

ARCELORMITTAL CONSTRUCTION FRANCE

Zone d'Activités du Pays de Podensac

33720 CERONS

Rapport n°BEB2.O.5000-1

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

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
70 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 ACIER	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 Acier ».

2. TRAÇABILITE

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

Il est enregistré à GINGER CEBTP sous la référence BEB2.O-5000-2024-1.

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
- **NF P34-503 (Novembre 1995)** : Plaques profilées en tôles d'acier revêtues ou non et panneaux - essais de flexion sous charges linéaires et/ou sous charges concentrées.
- **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°).

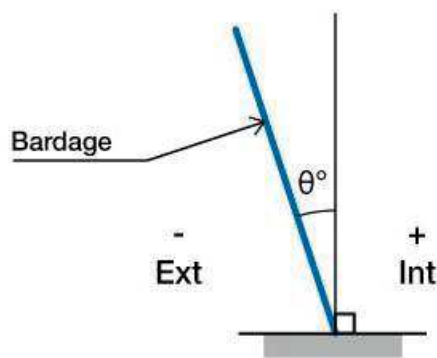


Figure 1 : convention de signe pour l'inclinaison

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

- 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.

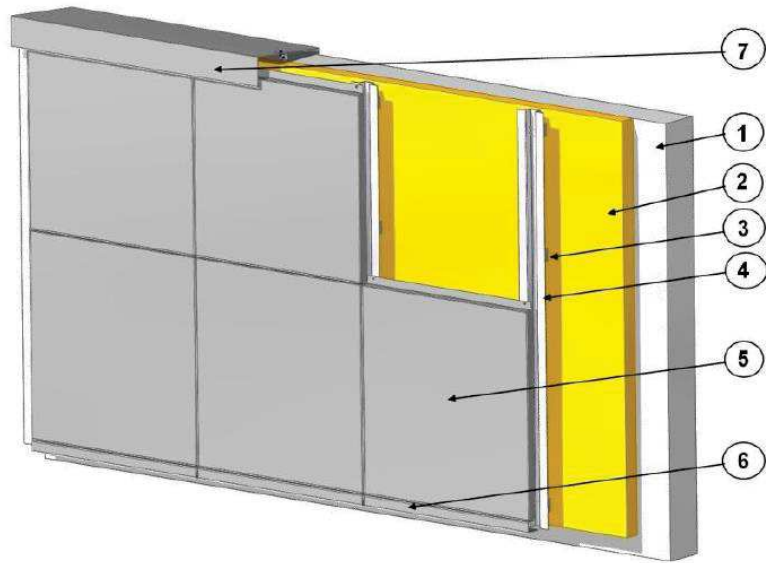
5. DEFINITION DES MATERIAUX ET DES PRODUITS UTILISES

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

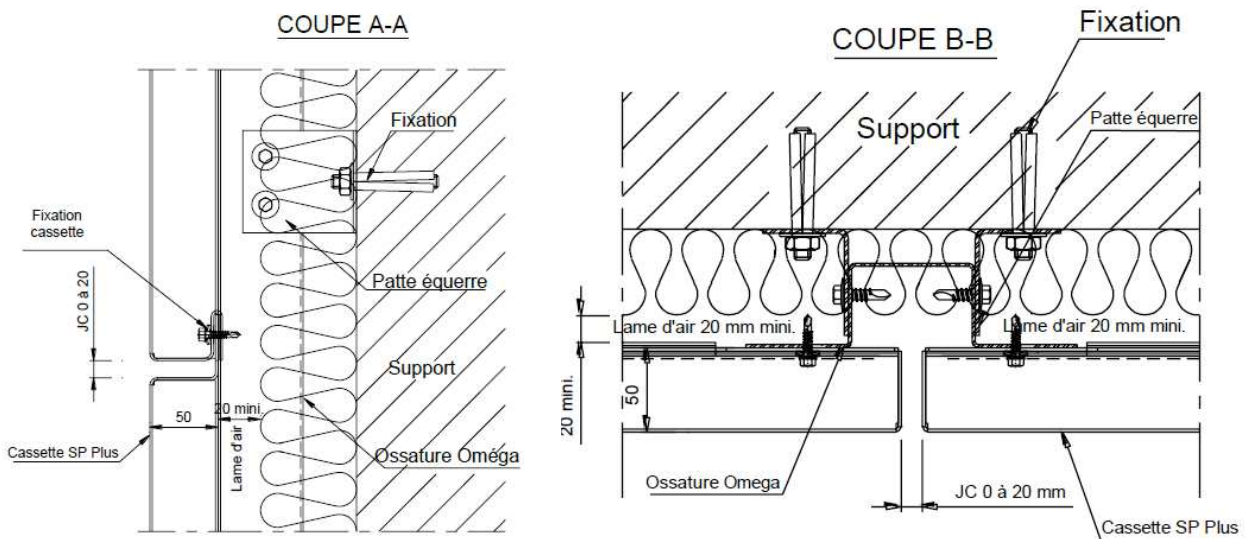
Le choix des revêtements est détaillé dans les Tableaux 3, 4 et 5 figurant en annexe du même document.

6. DESCRIPTION DES ELEMENTS

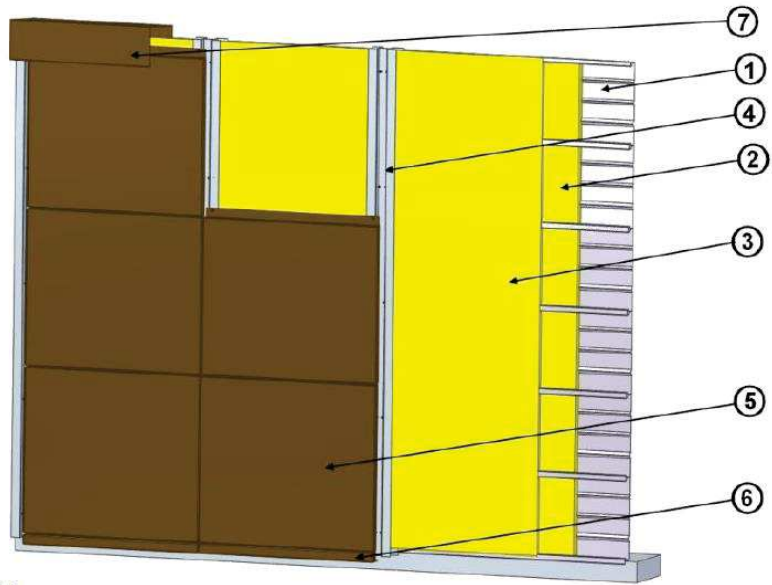
Les schémas de principe de mise en œuvre des cassettes SP Plus Acier, selon les configurations de bardage, sont repris dans les figures suivantes. Ces schémas sont détaillés dans le Dossier Technique CCSP AC 030420-1 de décembre 2023.



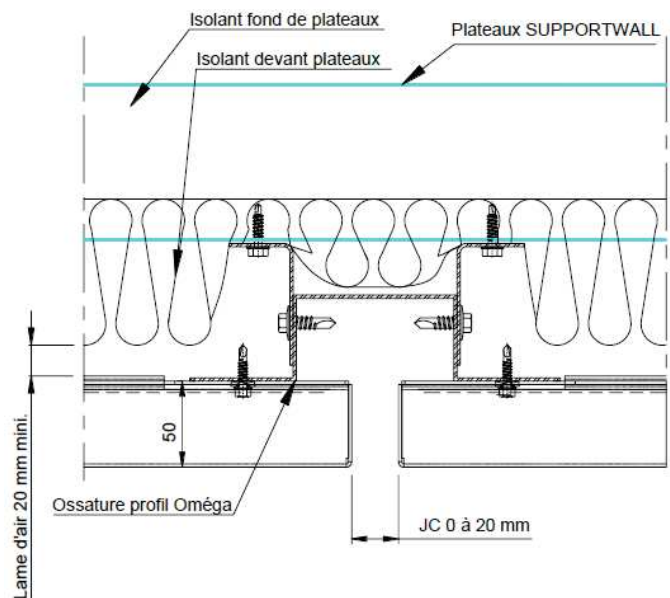
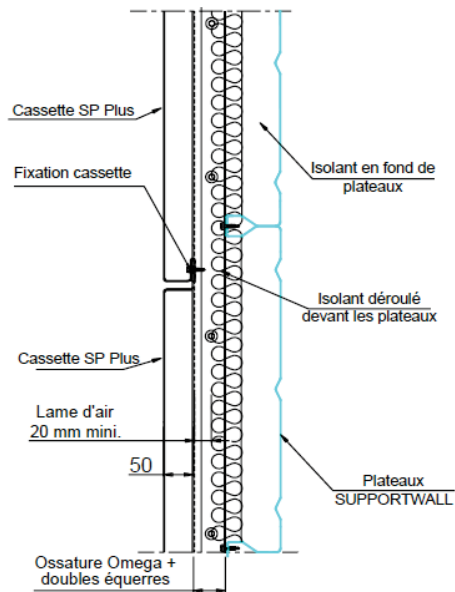
- 1- Mur maçonné ou béton
- 2- Isolant
- 3- Patte équerre
- 4- Ossature métallique
- 5- Casette SP
- 6- Bavette basse (Fig. n° 25)
- 7- Coiffe acrotère (Fig. n° 24)



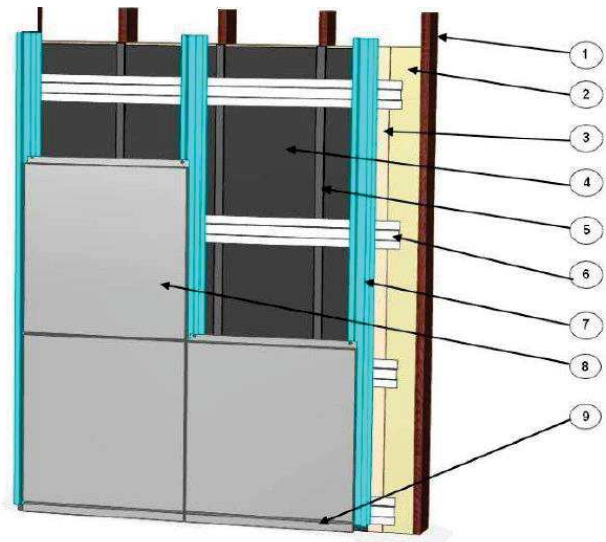
Principe de pose en bardage rapporté : vue générale en haut, coupe verticale en bas à gauche et coupe horizontale en bas à droite



- 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

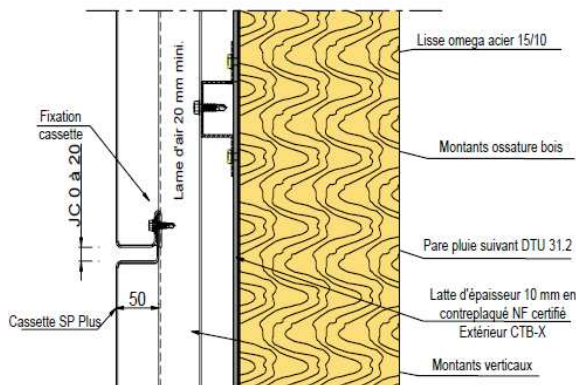


Principe de pose en bardage double peau : vue générale en haut, coupe verticale en bas à gauche et coupe horizontale en bas à droite

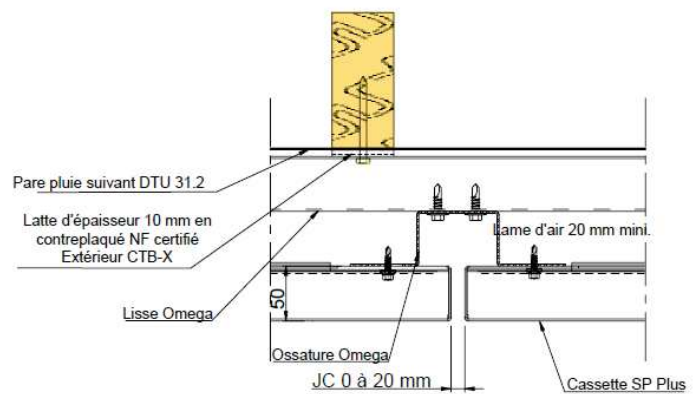


- 1- Montant MOB.
- 2- Isolant.
- 3- Panneau de contreventement.
- 4- Pare pluie.
- 5- Latte d'épaisseur 10 mm en contre-plaqué NF Extérieur CTB-X
- 6- Lisse Omega acier 15/10
- 7- Montants verticaux Omega + Cornières acier 15/10
- 8- Cassette SP Plus
- 9- Bavette de départ SP Plus

COUPE VERTICALE



COUPE HORIZONTALE



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 Acier

Les cassettes SP Plus Acier sont en tôle d'acier de nuance S320GD galvanisé pré-laqué ou post-laqué. Elles sont fabriquées par pliage à partir de bobine d'acier éventuellement prélaqué et les bords sont pliés sur presse plieuse ou panneauteuse. Leur épaisseur nominale est de 1,50 mm ; elles sont fabriquées en plusieurs formats.

Les cassettes SP Plus Acier 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'acier de nuance S320GD d'épaisseur nominale identique à celle de la cassette SP Plus Acier soit 1,50 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 Acier 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 Acier 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 Acier 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 des aciers prélaqués,
- marquage CE et lien vers la DoP.

7. FABRICATION ET CONTROLE DE PRODUCTION

7.1 Fabrication

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

La bobine d'acier (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 Acier 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 AC0616 D de juin 2016 et février 2017, SPP AC0716 P de juin 2016, SPP GH AC 0719 D de juillet et août 2018, SPP GH AC 0919 P de septembre 2018.
- 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).
- Rapports d'essai de réaction au feu : CSTB RA14-0249 (septembre 2014), CSTB RA20-163 (février 2020), CSTB RA20-164 (juillet 2020), CSTB RA08-0033 (février 2008), CSTB RA08-0034 (2008), CSTB RA13-0078 (mars 2013), CSTB RA15-103 (juin 2017).

12. CONCLUSION

Suite à l'examen du Dossier Technique final référencé « Casette SP Plus Acier » 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 Acier** répond aux exigences du Cahier CSTB n° 3747 de mai 2014.

Remarque :

- L'usage en intérieur des Cassettes SP Plus Acier 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 acier

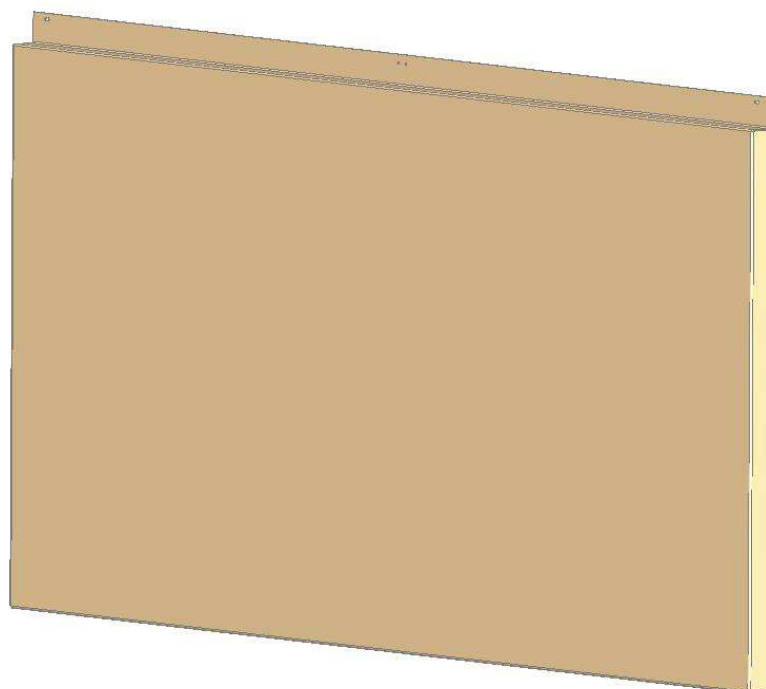


Table des matières

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>	4
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	6
4.1 <i>Cassette SP Plus</i>	6
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>	8
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	9
6.1 <i>Résistance aux chocs</i>	9
6.2 <i>Capacité résistante des cassettes SP Plus</i>	9
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>	13
6.7 <i>Lame d'air et ventilation</i>	13
7. CONDITIONNEMENT - IDENTIFICATION	13
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>	15
8.5 <i>Étanchéité à l'eau</i>	15
8.6 <i>Étanchéité à l'air</i>	16
8.7 <i>Isolation thermique</i>	16
9. POINTS SINGULIERS	16
9.1 <i>Pied de façade</i>	16
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>	17
9.7 <i>Joint de dilatation de la structure porteuse</i>	17
10. ENTRETIEN ET REPARATION	17
10.1 <i>Entretien, nettoyage</i>	17
10.2 <i>Remplacement d'une cassette</i>	17
11. CRITERES D'ACCEPTATION	17
B. RESULTATS EXPERIMENTAUX	17
C. REFERENCES	18

ANNEXES	19
TABLEAUX DU DOSSIER TECHNIQUE	20
FIGURES DU DOSSIER TECHNIQUE	24
ANNEXE A.....	54
TABLEAUX DE CHARGES ADMISSIBLES AU VENT EN FONCTION DES	54
ANNEXE B.....	56
TABLEAUX DES ACTIONS DU VENT CARACTERISTIQUE EN FONCTION DES DIMENSIONS DE CASSETTE SP PLUS.....	56
ANNEXE C.....	59
DIMENSIONNEMENT DES CASSETTES SP PLUS ET DE LEURS OSSATURES EN ZONE SISMIQUE	59
ANNEXE D.....	67
VERIFICATION DES OSSATURES METALLIQUES SUR MOB	67

A. Description

1. Principe

Le système cassettes SP Plus Acier est un revêtement de façade rapporté à base de cassettes d'épaisseur 50 mm en tôle d'acier d'épaisseur nominale 1,5 mm et de nuance S320 GD selon la norme NF EN 10346 à fixations cachées. Un joint creux périphérique de 0 à 20 mm peut être prévu en périphérie des 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.

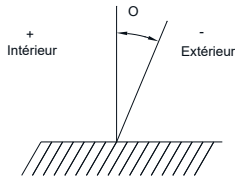
Ces cassettes font l'objet d'un marquage CE selon la norme NF EN 14782 et font l'objet d'une DoP.

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 actions 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

- Soit de nuance S320 GD selon la norme NF EN 10346, galvanisé Z225 selon norme NF P 34-310 et prélaqué selon la norme NF P 34-301 ou galvanisé Z 225 + envers de bande 12µm plus postlaqué par poudrage POLYESTER uniquement. (Épaisseur minimale 60 µm) selon la norme NF P 24-351 ou galvanisé Z 350 minimum selon norme NF P 34-310.

Épaisseur nominale : 1,5 mm

- Soit de nuance S320 GD selon la norme NF EN 10346, revêtu ZM Evolution™ selon ETPM, ZM175 nu ou ZM100 plus prélaquage selon la norme NF P 34-301.
Épaisseur nominale : 1,5 mm
- Soit de nuance S320 GD minimum selon la norme NF EN 10346, revêtu en continu d'alliage d'aluminium-Zinc (55% Al-Zn) AZ 185 selon ETPM.

Épaisseur nominale : 1,5 mm

La nature des prélaquages peut être HAIRPLUS®, HAIRULTRA® AUTHENTIC, EDYXO®, NATUREL®, IRYSA®, HAIREXCEL®, INTENSE, PEARL, SINEA®, FLONTEC® selon le nuancier A.M.C.F. (gamme de coloris en Tableau 2)

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.

Postlaquage selon nuancier RAL.

3.2 Utilisés pour la fabrication des accessoires

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

- Soit de nuance S320 GD selon la norme NF EN 10346, galvanisé Z225 selon norme NF P 34-310 et prélaqué selon la norme NF P 34-301 ou galvanisé Z 225 + envers de bande 12µm plus postlaqué par poudrage POLYESTER uniquement. (Épaisseur minimale 60 µm) selon la norme NF P 24-351 ou galvanisé Z 350 minimum selon norme NF P 34-310.

Épaisseur nominale : 1,5 mm

- Soit de nuance S320 GD selon la norme NF EN 10346, revêtu ZM Evolution™ selon ETPM, ZM175 nu ou ZM100 plus prélaquage selon la norme NF P 34-301.

Épaisseur nominale : 1,5 mm

- Soit de nuance S320 GD minimum selon la norme NF EN 10346, revêtu en continu d'alliage d'aluminium-Zinc (55-Al-Zn) AZ 185 selon ETPM.

Épaisseur nominale : 1,5 mm

La nature des prélaquages peut être HAIRPLUS®, HAIRULTRA® AUTHENTIC, EDYXO®, NATUREL®, IRYSA®, HAIREXCEL®, INTENSE, PEARL, SINEA®, FLONTEC® selon le nuancier A.M.C.F. (gamme de coloris en Tableau 2)

Postlaquage selon nuancier RAL.

3.3 Gamme de coloris

L'aspect des cassettes SP Plus peut être mat, brillant en acier prélaqué ou postlaqué. Dans le cas de cassettes SP Plus en acier 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'août 2021.
- Visserie en acier cémenté (revêtement contre la corrosion : 12 cycles KESTERNICH minimum) ou Inoxydable A-2 minimum. (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 prescriptions du *e-Cahier CSTB 3316_V3* et *Cahier CSTB 3194_V3* d'août 2023.

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 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 NF P 34-310 ou Z 225 + prélaquage selon la norme NF P 34-301 ou NF EN 10169, ou revêtu ZM évolution selon ETPM 19/0064 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 EN 10346, épaisseur minimale 1,5 mm
- Visserie en acier, cémenté (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 même 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 acier (prélaqué ou post-laqué).

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

Les tableaux 3 et 4 définissent les conditions de choix des revêtements de la face exposée en fonction de chaque type d'exposition des cassettes SP Plus acier.

Les cassettes SP Plus peuvent être planes ou pliées selon une arête (élément d'angle). (Cf. Fig. n°1, 3, 26, 29)

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

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 (Cf. Fig. n° 39, 53, 54)
- Accessoires d'angles (Cf. Fig. n° 30, 32, 51)
- Couronnement d'acrotère (Cf. Fig. n° 24, 43)
- Bavettes et pièces de départ (Cf. Fig. n° 26, 27, 45, 46 47)

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 minimum. Elles sont choisies conformément à la 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 6 du dossier).
- Les matériaux et les moyens de protection contre la corrosion ; (cf. guide de choix tableau 5).
- 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.

4.3.1.3. Fixation en fonction de l'atmosphère extérieure

Se référer au tableau n° 5.

4.3.2. Répartition des fixations

Fixation des cassettes :

On dispose une fixation par appuis d'extrémité (Cf. Fig. n° 2) et deux fixations sur l'appui intermédiaire quand cet appui s'avère nécessaire c'est-à-dire dans le cas de largeur de cassette > 2000 mm. (Cf. Fig. n° 4).

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 lors du montage des cassettes.

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 les justifications 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'Oméga étant de 50 mm + la valeur de la largeur du joint creux vertical entre cassettes. (Cf. Fig. n° 2)

Les montants verticaux positionnés en ossature intermédiaire sont constitués de profils en U, tubes carrés ou rectangulaires, offrant à la cassette une largeur d'appui 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° 14). Les constituants de l'ossature secondaire comme les pattes-équerres, les fixations aux profilés doivent respecter les descriptions du *Cahier du 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 nominale 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)

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 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 dans la même matière que les cassettes SP Plus. Acier d'épaisseur 1,5 mm de nuance S 320 GD postlaqué ou 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'acier prélaqué. Ces bobines étant livrées avec certificat de conformité selon la norme NF EN 10346.

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'acier galvanisé prélaquées, sont commandées et livrées avec attestation ou certificat de conformité 3.1 au sens de la norme NF 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 3.1 au sens de la NF EN 10346.

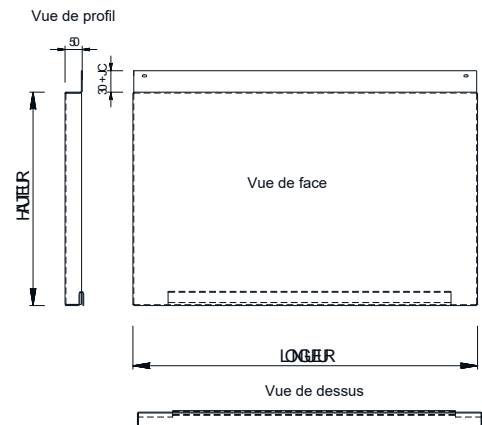
Ces contrôles sont réalisés selon les fréquences définies au Tableau 4 de la NF 14782.

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

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



requis selon la norme NF EN 508-1 et selon le tableau ci-dessous :

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 acier galvanisé prélaqué provenant de bobines conforme à la norme NF EN 10346.

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. Etiquetage environnemental COV/TVOC pour les usages intérieurs

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 x 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 x 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, charge 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} x 1800 mm on

prend comme charges admissibles les valeurs de 94,9 daN/m² (949 Pa) en dépression et de 87,4 daN/m² (874 Pa) en pression de la cassette de format 1300^{ht} x 2000 mm

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

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

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 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

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 ($2500 \text{ mm} < H \leq 3000 \text{ mm}$)

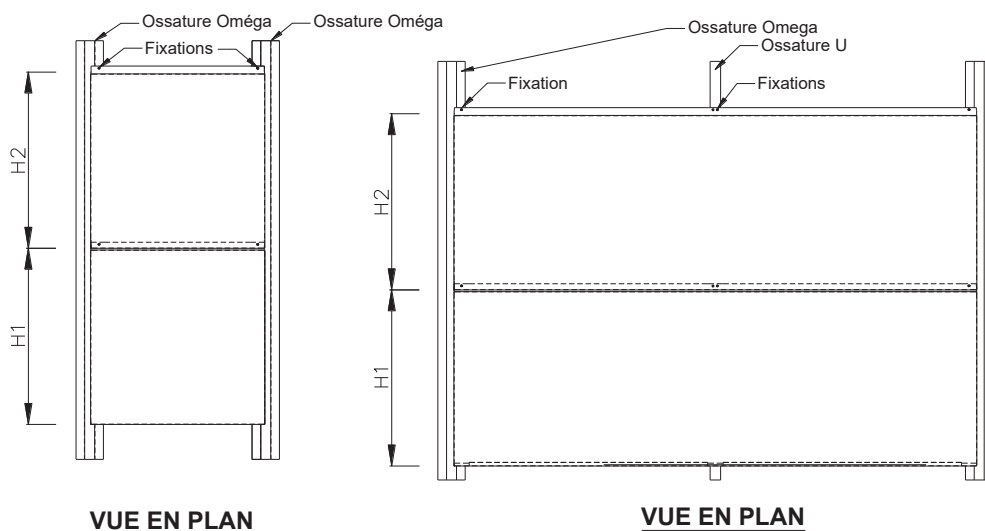
$1,75 \times 1,1 \times q_n \times H / 3 \times L \leq P_k / \gamma_M$.

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 des tableaux 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^{ht} x 1800 mm on prend comme actions caractéristiques les valeurs de 113,9 daN/m² (1139 Pa) en dépression et de 104,9 daN/m² (1049 Pa) en pression de la cassette de format 1300^{ht} x 2000 m.

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

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

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 mm < H ≤ 2500 mm)

$$1,5 \times 1,25 \times W_{50} \times H / 2 \times L \leq P_k/\gamma_M.$$

Deux pattes renfort sur la hauteur H de la cassette (2500 mm < H ≤ 3000 mm)

$$1,5 \times 1,1 \times W_{50} \times H / 3 \times L \leq P_k/\gamma_M.$$

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 acier peut être calculée par la formule :

$$M \text{ (kg)} = (L + 0,097) \times (H + 0,196) \times 11,775$$

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 ou 2,5 m de hauteur, les cassettes SP Plus doivent être posées avec une ossature intermédiaire verticale disposée à mi portée.

Les côtés des cassette 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 montant bois γ_M 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.

6.4.4 Pose en bardage double peau

Seul les systèmes écarteurs + cassette de masse inférieure ou égale à 16kg/m² peuvent être mise 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. (calcul de la masse des cassettes SP Plus acier donné au § 6.4)

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 ou 2,5 m de hauteur, 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 acier 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. Dans le cas d'une pose en bardage rapporté 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+ JC mm

Les cassettes SP Plus de longueur supérieure à 2000 mm ou 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)

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 400 à 2020 mm

Les cassettes SP Plus de longueur supérieure ou hauteur à 2000 mm étant posées sur trois montants le troisième montant (profil en U) est disposé 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 disposé 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 mini.

Les isolants, en laine minérale seront mis en œuvre selon les recommandations RAGE Bardages en acier protégé et en acier inoxydable de juillet 2014.

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 mise 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 $S_d > 18 \text{ m}$.

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. (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, 32, 50, 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. Possible seulement dans le cas d'un angle sortant.

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 coté de l'angle est supérieur à 500 mm.

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° 43*). Les recouvrements seront rendus étanche à l'eau.

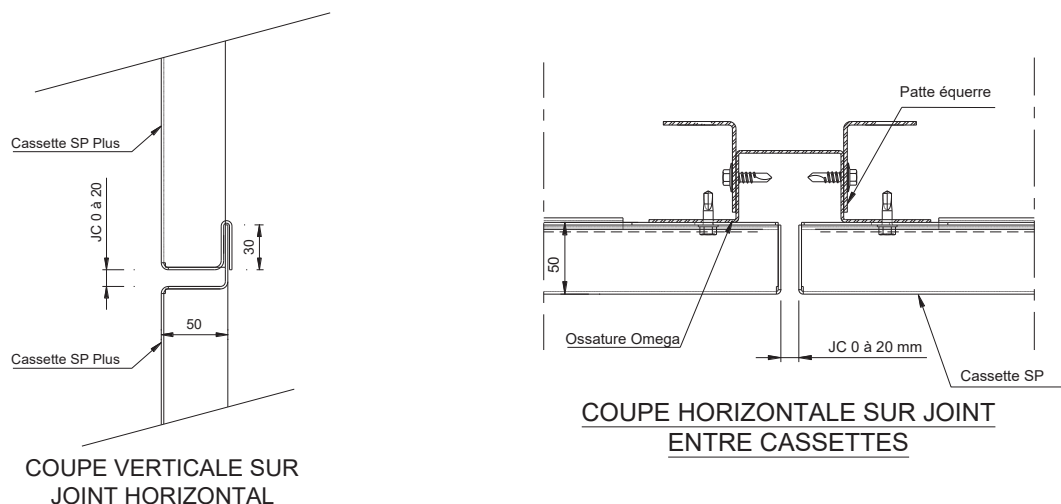
Le dimensionnement au vent et à la neige des coiffes d'acrotère se fera conformément au Rapport PROFEEL "Dimensionnement des couvertines " d'octobre 2021.

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 CSTB 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° 26, 27, 45, 48*) 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, 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 et 51*).

9.4 Angle sortant

Les angles sortants sont réalisables en cassettes SP Plus pliées selon un axe vertical. (Cf. *Fig. 29, 49*) ou par pièces pliées en angle (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). (Cf. *Fig. n° 35, 36, 53, 54*)

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 ;

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. (Cf. Fig. n° 36, 54). 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. (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 fractionnement 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° 37)

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° 38. 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'éclaircissement, l'aspect des façades peut présenter certaines variations.

B. Résultats expérimentaux

Essais de flexion : SPP AC0616 D, SPP AC 0716 P
SPP GH AC 0719 D, SPP GH AC 0919 P

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.

Rapports d'essai de réaction au feu : CSTB RA14-0249, CSTB RA20-163, CSTB RA20-164, CSTB RA08-0033, CSTB RA08-0034, CSTB RA13-0078, CSTB RA15-103.

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 acier prélaqué

NATUREL 35					
49PB	COCONUT	43RB	SAFRAN	49GM	SALVIA
47QE	SQUALE	48TU	PAPRIKA	49MC	BLACKBERRY
41BY	MOKA	37NU	NUTMEG	47NP	REGALIZ
47LA	CAPUCCINO			49AG	SERAWAK
AUTHENTIC					
5740	NEW-ZINC	5216	CUPPRA	5986	PYRITE
56E2	PATINA	5780	ASPHALTE	41D5	AERIS
PEARL					
19A5	MICA PERLA	15B4	SKY PERLA	1417	LILA PERLA
11B5	GOLDPERLA	1611	APPLE PERLA	1343	CAMELIA PERLA
11J1	GOLDLINE				
EDYXO® 50					
79GD	ELIODORE	79MF	DISTENA	78B5	CHESTNUT
79CH	BEAUVILLON	79AZ	GALENA	77N1	QUERCIA
72GA	GAYA	73VU	VULCANO	78B9	SANTAL
71B1	BETULA				
INTENSE®					
1906	TRIDIUM	1829	BRONZE	1968	COPPER
1733	CHAMPAGNE	1522	SKYNIIGHT	19G1	VENUS
HAIRPLUS®-HAIRULTRA®					
880	MILK	4959	GREYALU	4930	WHITEALU
4936	PURE-WHITE	4523	ULTRAMARIN	4688	MALACHITE
4932	CREAM	4511	GENTIAN	4702	UMBRA
4902	WHITEGREY	4505	GREY BLUE	45G5	SKYALU
4710	LIGHT GREY	4942	JET BLACK	4727	ANTHRACITE
4156	SAHARA	4944	CARRARE	4542	MARIN
4113	GREGE	4102	SAND	4752	DUSTY
4703	PEBBLE	4155	ZINC YELLOW	4750	ZINC
4131	BEIGE	4608	YELLOW GREEN	4541	STAHL
4807	SIENNA	4636	MINT	4592	LAGOON
4824	SEPIA	4615	OLIVE	4771	SLATE
4659	MOSS	4201	RED ORANGE	4708	BEIGE GREY
4602	PALE GREEN	4838	BAUXIT	4534	PIGEON
4601	RESEDA	4350	PURPLE	4802	RED BROWN
4309	FLAME	4847	AFRICA	4510	MUTED BLUE
4306	RUBY	4813	BALDOSA		
HAIREXCEL®					
6115	VANILLE	6306	ORBITE	6995	GOLD
6799	CIMENTO	6857	EARTH	6652	APPLE
6750	DOLFIN	6502	LAZULI	6653	EMERALD
6798	COAL	6905	KHOL	6880	COTON
6414	MYRTILLE	6906	MINERAL	6541	AQUA
6722	ONYX	6996	CITRIN	6968	TOPAZIO
6719	MAC ADAM	67P7	VEGA	69C6	ANTARES
69F4	ALTAÏR				
IRYSA®					
79PN	BUTTERFLY	77TU	LIBELA	79GP	OCTOPUS
78VB	CAMELEON	79SB	SWAN	79WG	ISATIS
73TS	SCARABEA	LYKOS	77FD	77NB	IPPOKAMP
R'UNIK					
8880	SNOW	8905	TUXEDO	8750	LONDON
8798	COLT	8716	BOARD	8502	FLORIDA
8722	PEPPER	8857	CURCUMA	8906	OURAGAN
SINEA® 85					
7750	ASH	7906	PALLADIUM	7722	METEORITE
7509	OCEAN	7995	INCAGOLD		

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

Atmosphères extérieures													
Revêtement métallique mini.	Revêtements Organiques	Catégorie selon NF P 34 301	NF EN 10169		Rurale non polluée	Urbaine et industrielle		Marine				Spéciale	
			Catégorie U.V.	Catégorie corrosion		Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer	Mixte	Fort U.V.	Particulière
Z 350 ou ZM Evolution ZM 175	-	-	-	-	■	○	-	○	-	-	-	-	-
ZM Evolution ZM 250	-	-	-	-	■	■	○	■	○	○	○	○	○
AZ185	-	-	-	-	■	■	○	■	■	○	○	■	○
Z225 ZM Evolution ZM 100**	Hairplus®	IV	RUV3	RC3	■	■	-	■	○	-	-	○	-
	Hairflon® 25	IV	RUV4	RC3	■	■	-	■	○	-	-	○	-
Z225 ou Z275 ZM Evolution ZM 120**	Hairultra®/Edyxo®/Irysa®	VI	RUV4	RC4	■	■	○	■	■	■	○	■	○
	Naturel/Authentic	VI	RUV4	RC4	■	■	○	■	■	■	○	■	○
	Hairflon®35	VI	RUV4	RC4	■	■	○	■	■	■	○	■	○
	Hairexcel®	VI	RUV4	RC5	■	■	○	■	■	■	○	■	○
	Intense/Pearl/Flontec®	VI	RUV4	RC5	■	■	○	■	■	■	○	■	○
	Sinea®	VI	RUV4	RC5	■	■	○	■	■	■	○	■	○
ZM Evolution ZM 140**	R'Unik	VI	RUV4	RC5	■	■	○	■	■	■	○	■	○
Z 225	Thermolaquage Polyester ép. 60 µm mini sur envers de bande de catégorie II	-	-	-	■	■	-	-	-	-	-	-	-
Z225	Thermolaquage Polyester ép. 80 µm mini sur envers de bande de catégorie II	-	-	-	■	■	■	■	○	○	○	○	○

Pour chaque type d'atmosphère extérieure ou d'exposition ci-dessus indique :

- Les revêtements adaptés à l'exposition,
- Les revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtés après consultation et accord de A.M.C.F
- Les revêtements non adaptés

* A l'exclusion des conditions d'attaque directe par l'eau de mer et/ou par les embruns – bord de mer < 1 km, pour lesquels le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtés après consultation et accord d'AMCF.

** selon ETPM ZM Evolution AMC.

Tableau 4 - Conditions de choix des revêtements de la face exposée en fonction de chaque type d'exposition conformément à la norme NF P 34-301

Ambiances intérieures				
Revêtements Organiques	Catégorie	NF EN 10169	Non agressive	
	NF P 34 301	Catégorie humidité	Faible hygrométrie	Moyenne hygrométrie
Intérieur	II	CPI2	■	○
Hairplus®	IIIa	CPI3	■	■
Hairflon® 25	IIIa	CPI3	■	■
Hairultra®/Edyxo®/Irysa®	IIIa	CPI4	■	■
Naturel/Authentic	IIIa	CPI4	■	■
Hairflon®35	IVb	CPI4	■	■
Hairexcel®	IVb	CPI4	■	■
Intense/Pearl/Sinea®	Vc	CPI5	■	■
R'Unik	IVb	CPI4	■	■

Pour chaque type d'atmosphère intérieure ci-dessus indique :

- Les revêtements adaptés à l'exposition,
- Les revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtés après consultation et accord de A.M.C.
- Les revêtements non adaptés

Tableau 5– Conditions de choix des revêtements de la face intérieure des cassettes en fonction de chaque type d'exposition conformément à la norme NF P 34-301

Atmosphères extérieures											
Revêtement métallique mini.	Revêtements Organiques	Catégorie selon NF P 34 301	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
Z 350 ou ZM Evolution ZM 175	-	-	■	■	○	■	■	-	○	-	○
ZM Evolution ZM 250	-	-	■	■	○	■	■	■	○	-	○
AZ185	-	-	■	■	○	■	■	■	○	-	○
Z225 ZM Evolution ZM 100**	Envers de bande	II	■	■	○	■	-	-	○	○	○
	Hairplus®	IV	■	■	○	■	■	-	○	○	○
	Hairflon® 25	IV	■	■	○	■	■	-	○	○	○
Z225 ou Z275 ZM Evolution ZM 120**	Envers de bande	II	■	■	○	■	-	-	○	○	○
	Hairultra®/Edyxo®/Irysa®	VI	■	■	○	■	■	■	○	○	○
	Naturel/Authentic	VI	■	■	○	■	■	■	○	○	○
	Hairflon® 35	VI	■	■	○	■	■	■	○	○	○
	Hairexcel®	VI	■	■	○	■	■	■	○	○	○
	Intense/Pearl/Flo ntec®	VI	■	■	○	■	■	■	○	○	○
	Sinea®	VI	■	■	○	■	■	■	○	○	○
ZM Evolution ZM 140**	R'Unik	VI	■	■	○	■	■	■	○	○	○
Z 225	Thermolaquage Polyester ép. 60 µm mini sur envers de bande de catégorie II	-	■	■	■	■	■	○	○	○	○
Z225	Thermolaquage Polyester ép. 80 µm mini sur envers de bande de catégorie II	-	■	■	■	■	■	○	○	○	○

Pour chaque type d'atmosphère extérieure ou d'exposition ci-dessus indique :

- Les revêtements du la face intérieure adaptés à l'exposition,
- Les revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtés après consultation et accord de A.M.C.
- Les revêtements non adaptés
- ** selon ETPM ZM Evolution AMC.

Tableau 6 - 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 31-214-1								
	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		
Vis en acier cimenté (revêtement contre la corrosion : 12 cycles KESTERNICH minimum)	■	■	○	■	■	○	■	○	○
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 7- Caractéristiques des vis d'assemblage des cassettes BS 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 14 mm mini.	200
	Autotaraudeuse	6,3 x 22 mini.	Ø 14 mm mini.	200

Tableau 8– Réaction au feu (Cf. § B) et classement COV TVOC des revêtements organiques des cassettes BS en fonction des revêtements organiques

REVETEMENT EXPOSE AU FEU	EUROCLASSE SIMPLE PEAU selon NF 13 501-1	EUROCLASSE DOUBLE PEAU selon NF EN 13 501-1	CWFT suivant NF EN 14782 ou rapport de classement	COMPOSES ORGANIQUES VOLATILES
Galvanisé/ZM Evolution/Krystal	A1	A1	CWFT	A+
HAIRPLUS	A1	A1	CWFT	A+
HAIRULTRA	A1	A2-s1, d0	RA14-0249	A
AUTHENTIC	A1	A2-s1, d0	RA14-0249	A
EDYXO	A1	NPD*	RA20-0164	A
NATUREL	A1	A2-s1, d0	RA14-0249	A
IRYSA	A1	NPD*	RA20-0163	A
HAIREXCEL	A1	A2-s1, d0	RA08-0033	A+
INTENSE	A1	NPD*	RA15-103	A+
PEARL	A1	NPD*	RA15-103	A+
SINEA	A1	A2-s1,d0	RA13-0078	A+
FLONTEC	A1	NPD*	RA15-0103	C
SOLEXCEL	A1	A2-s1, d0	RA13-0078	A+
MURALYS	A2-s1,d0	NPD*	-	C
HAIRCLYN	NPD*	NPD*	-	C

NPD* : Performance Non Déclarée

Figures du Dossier Technique

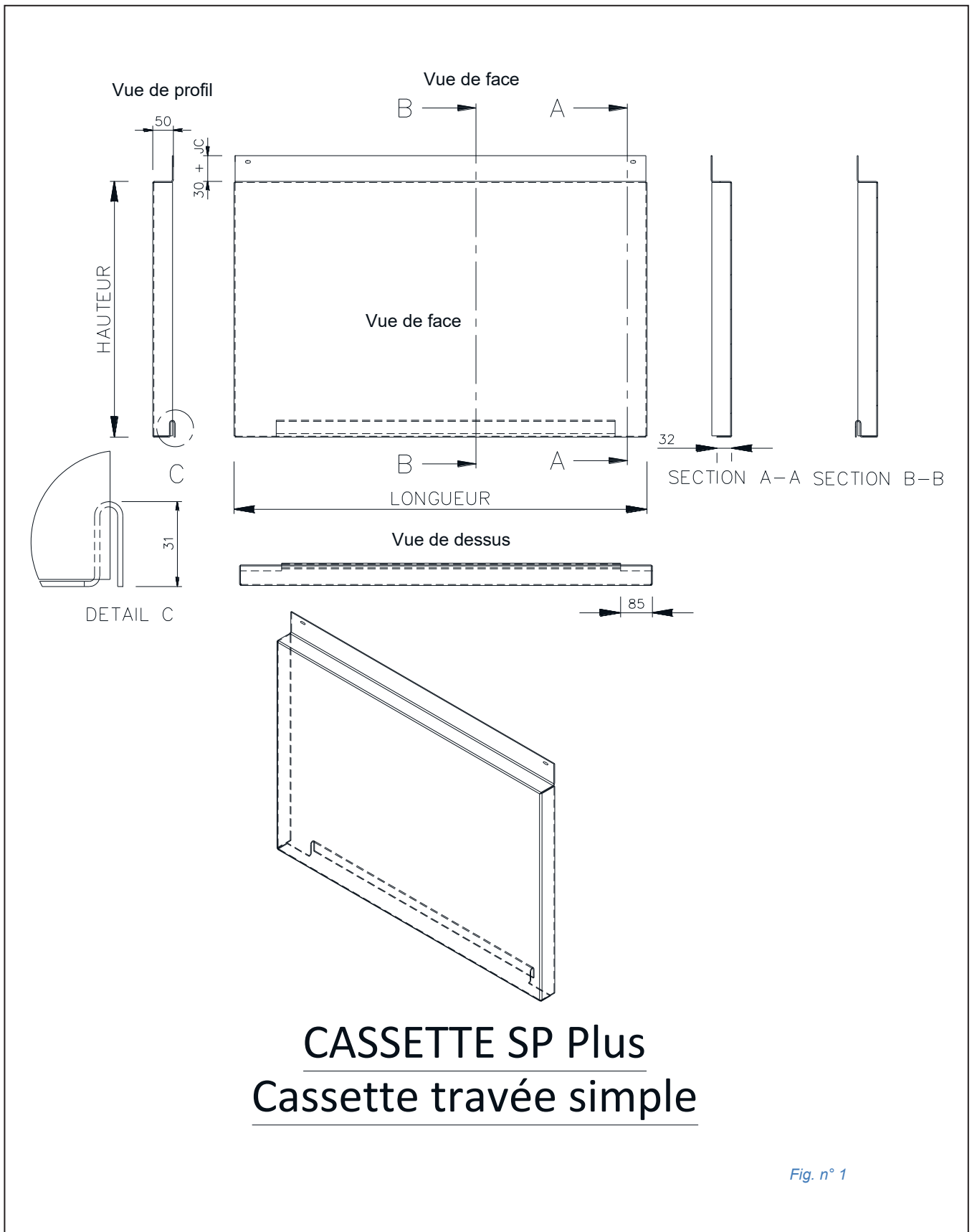


Fig. n° 1

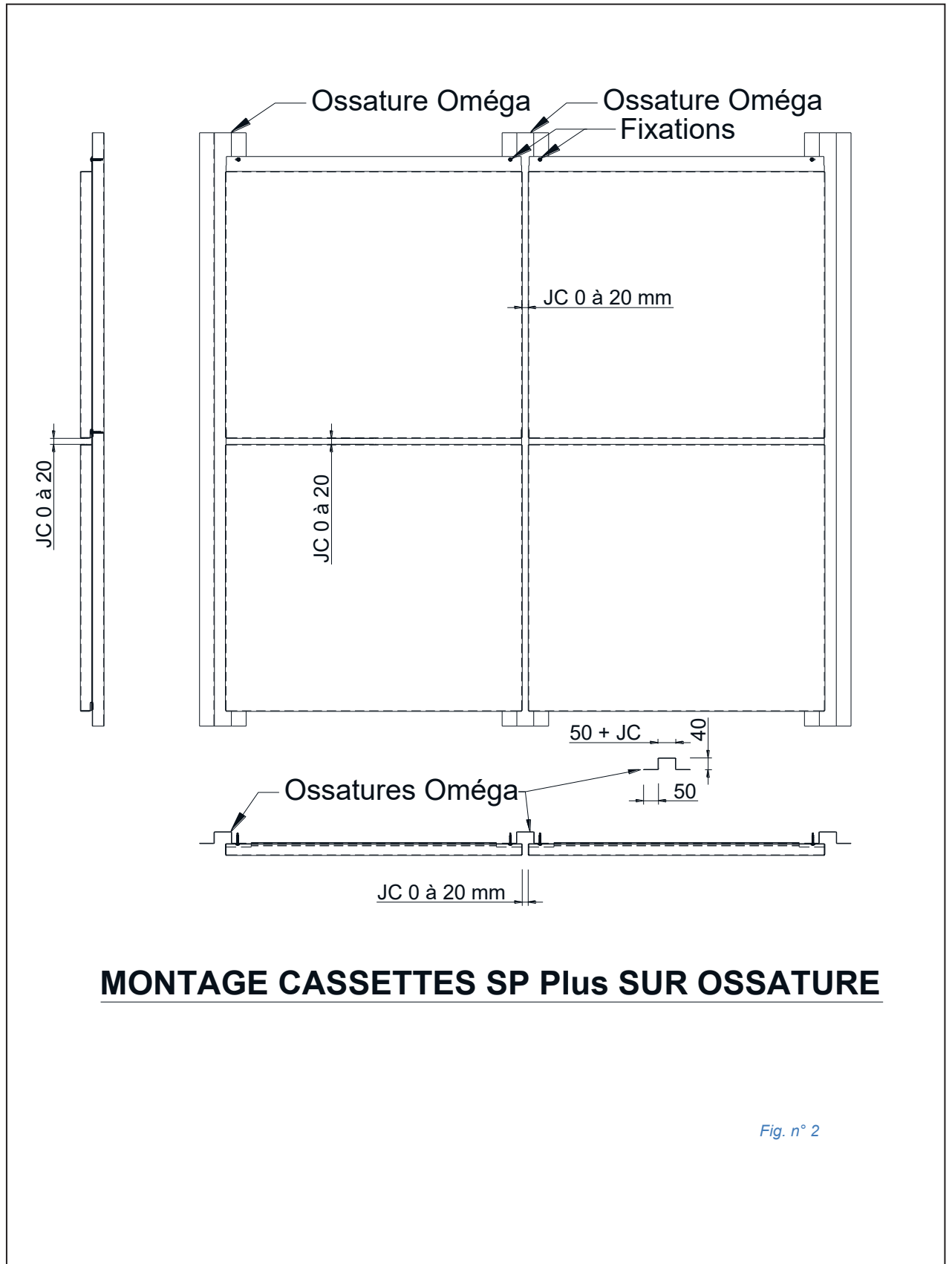
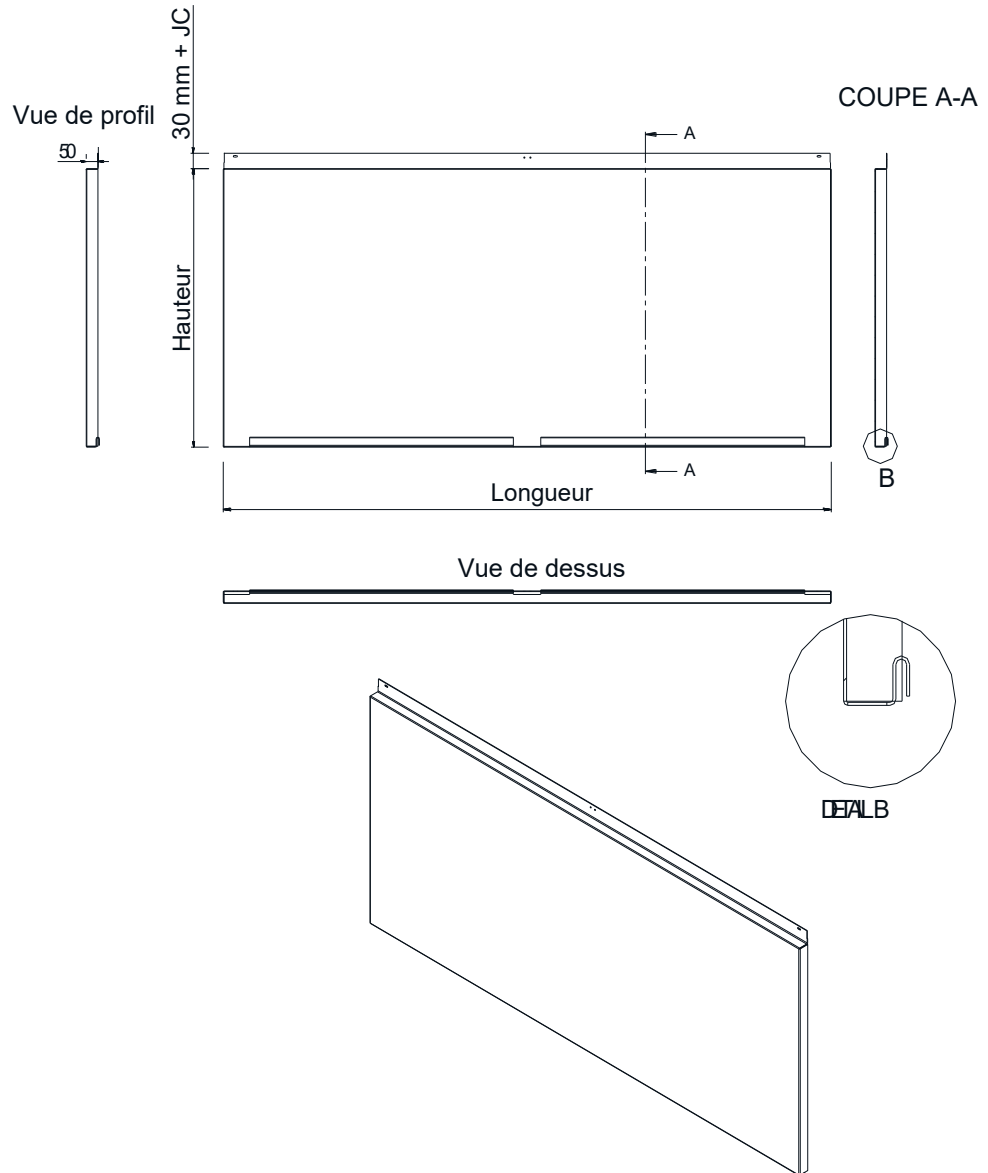
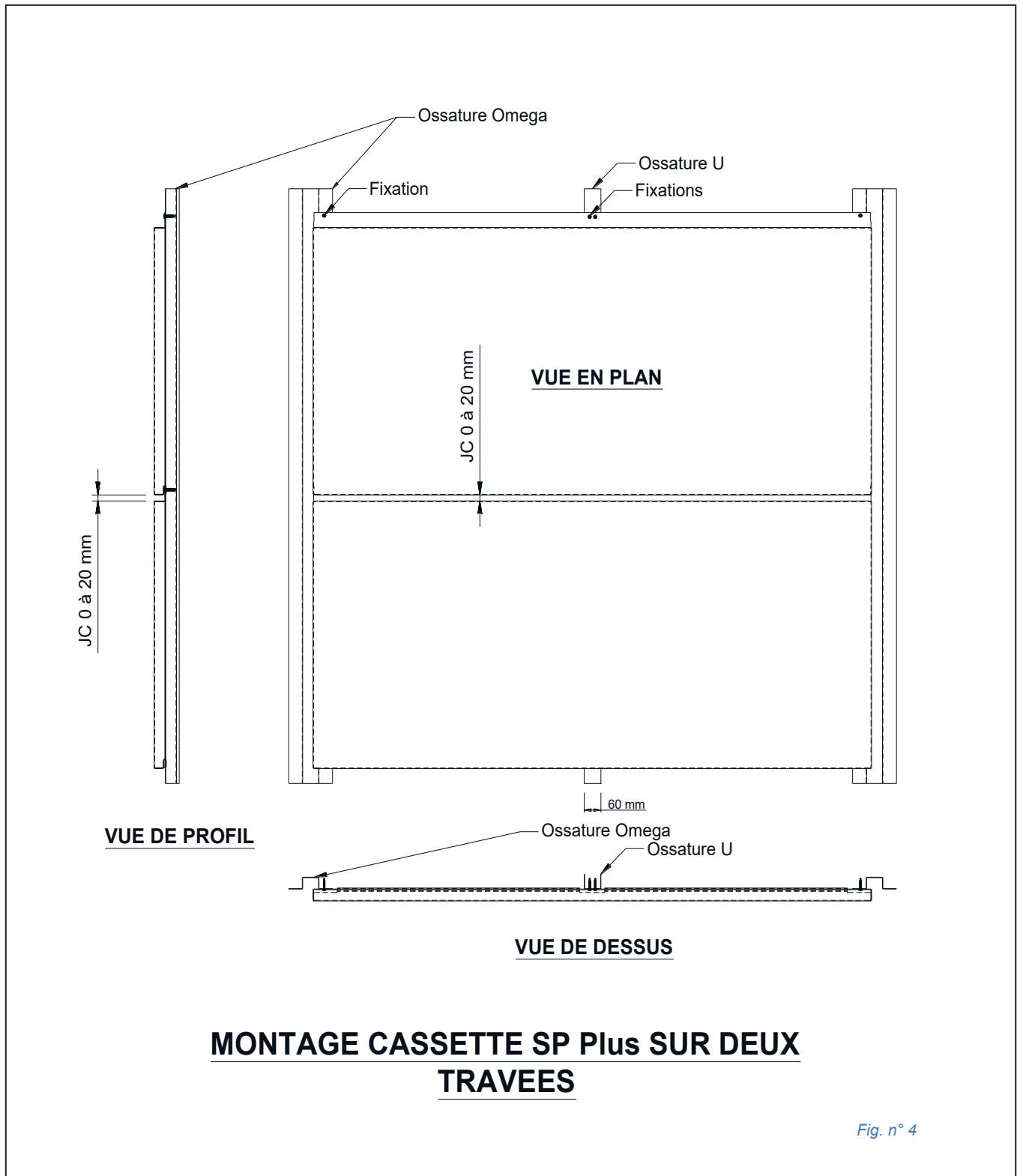


Fig. n° 2



Cassette SP Plus
Cassette travée double

Fig. n° 3



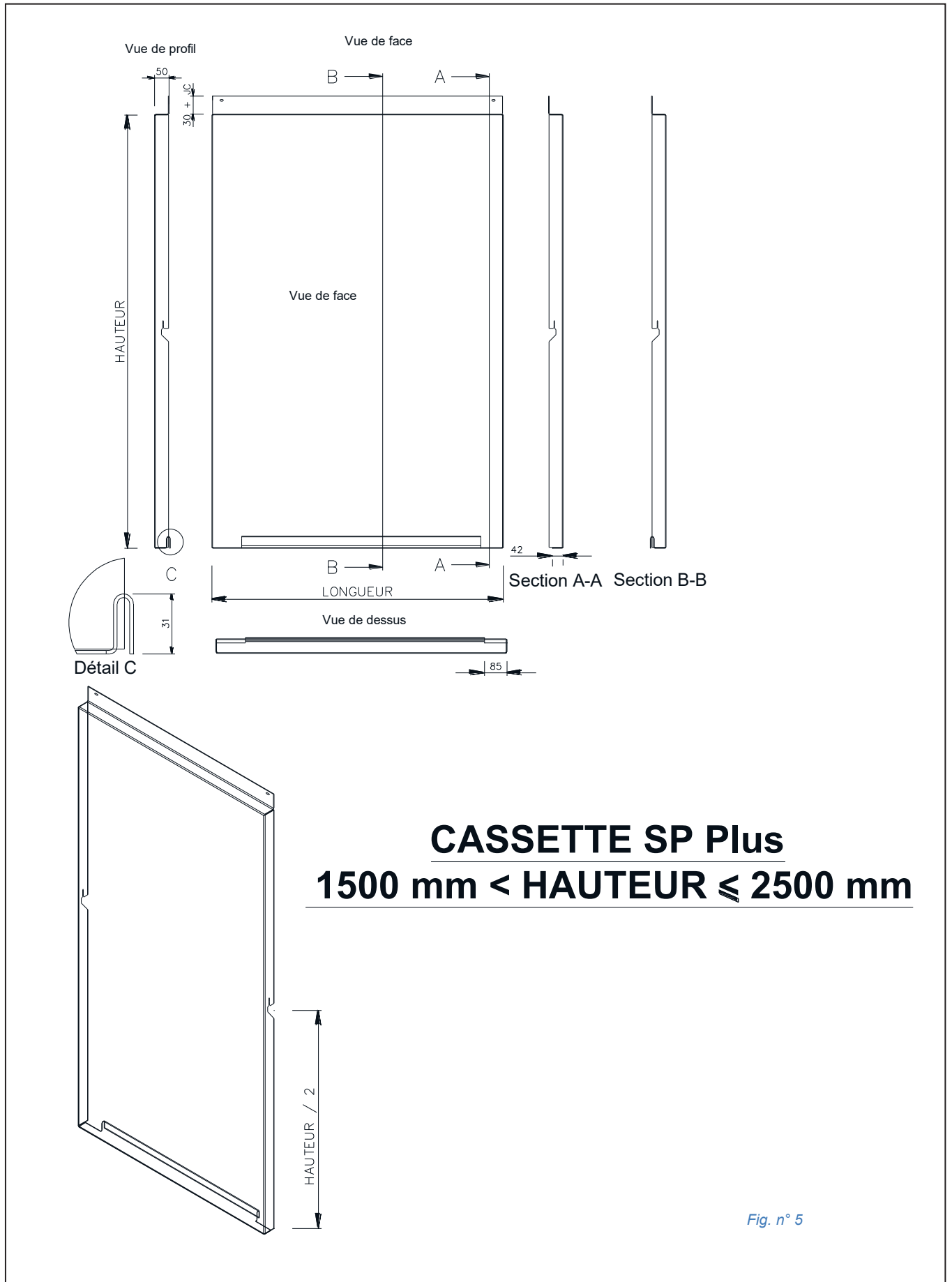
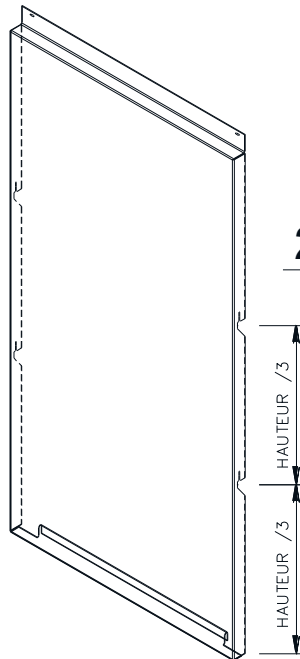
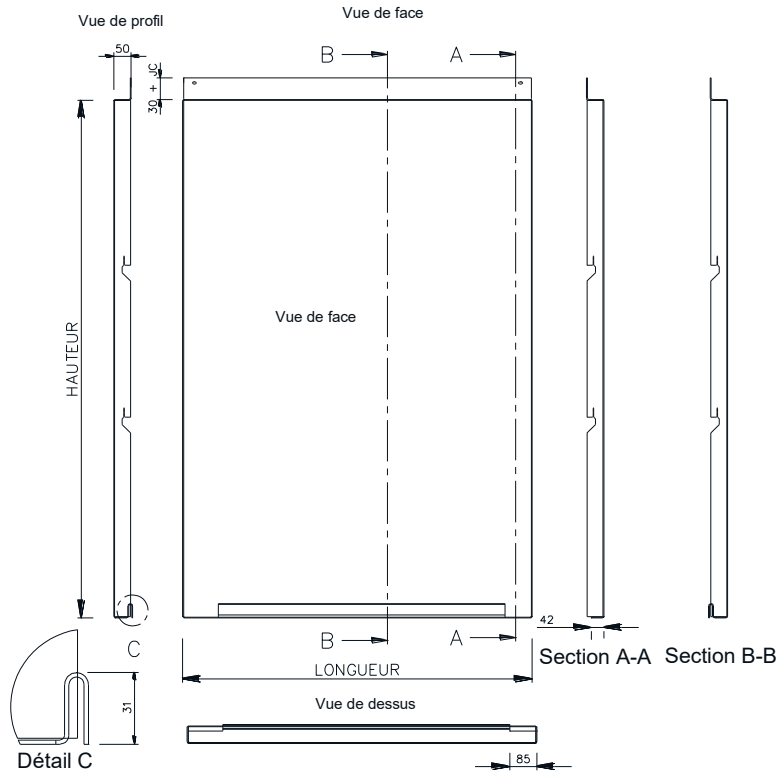
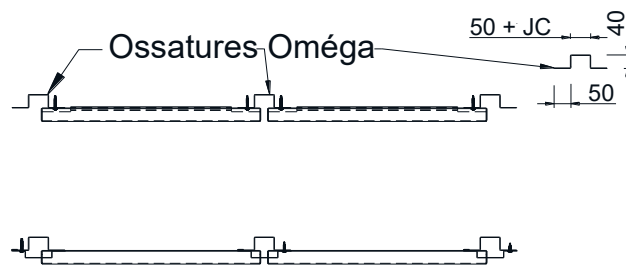
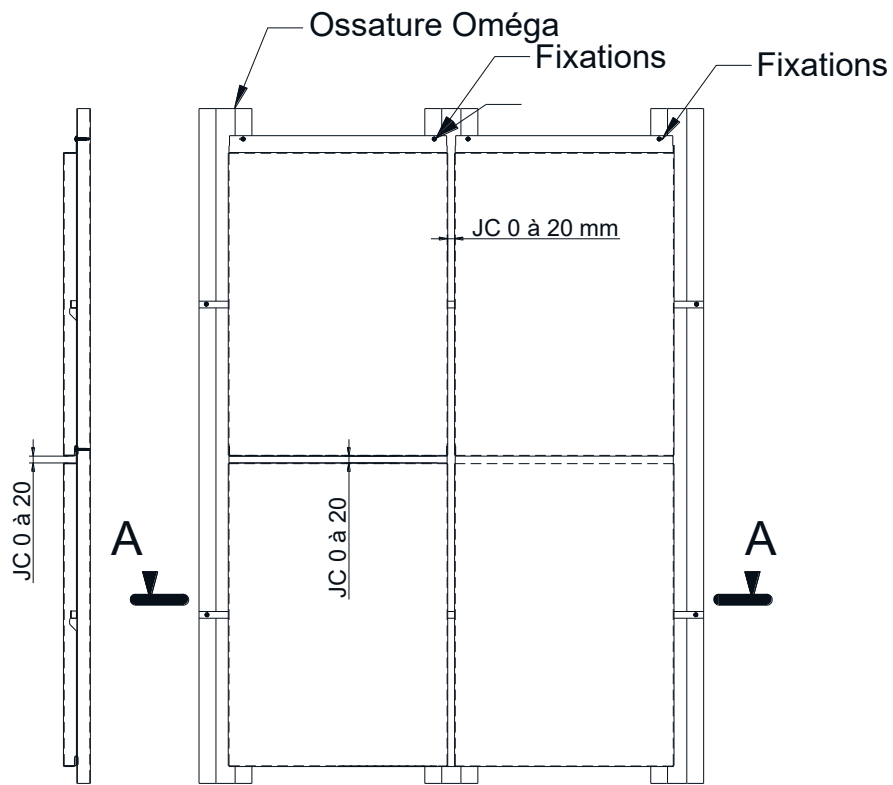


Fig. n° 5



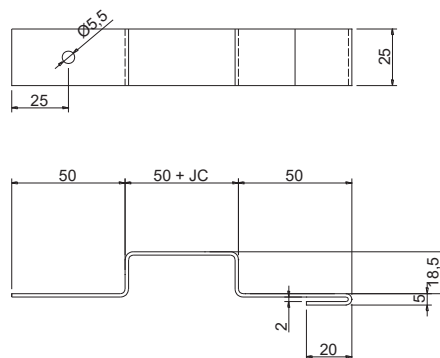
CASSETTE SP Plus
 $2500 \text{ mm} < HAUTEUR \leq 3000 \text{ mm}$

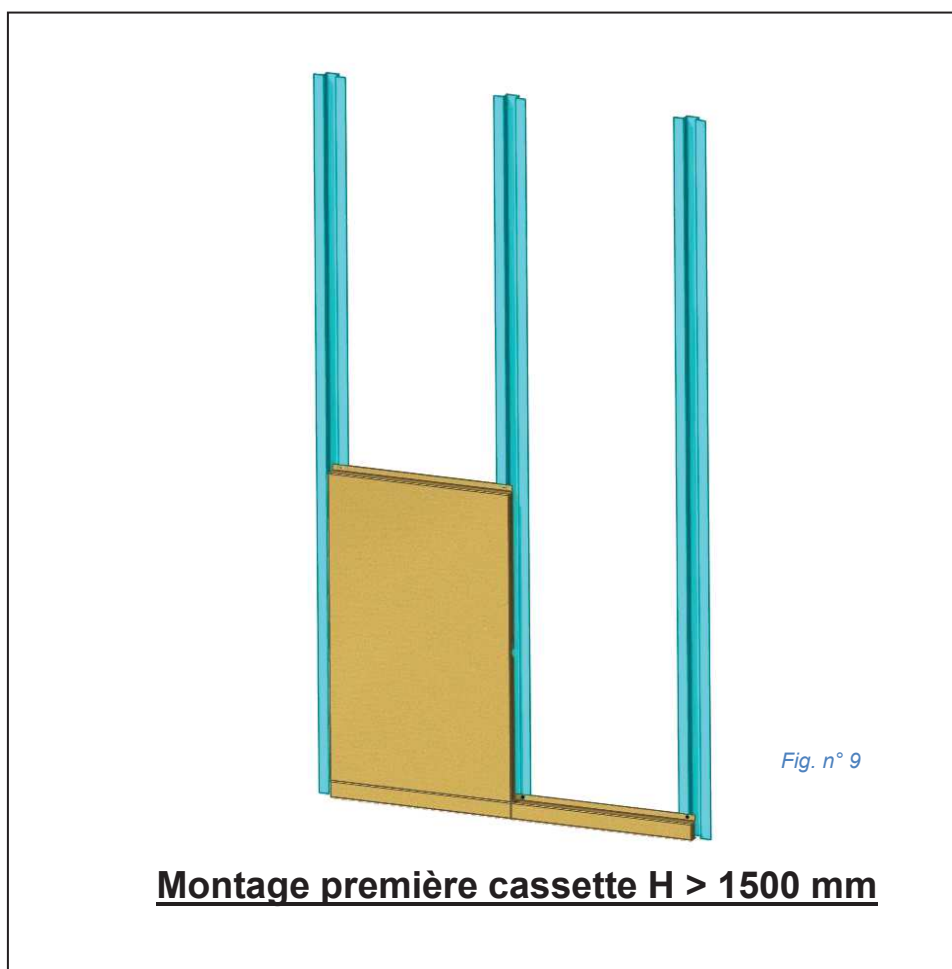
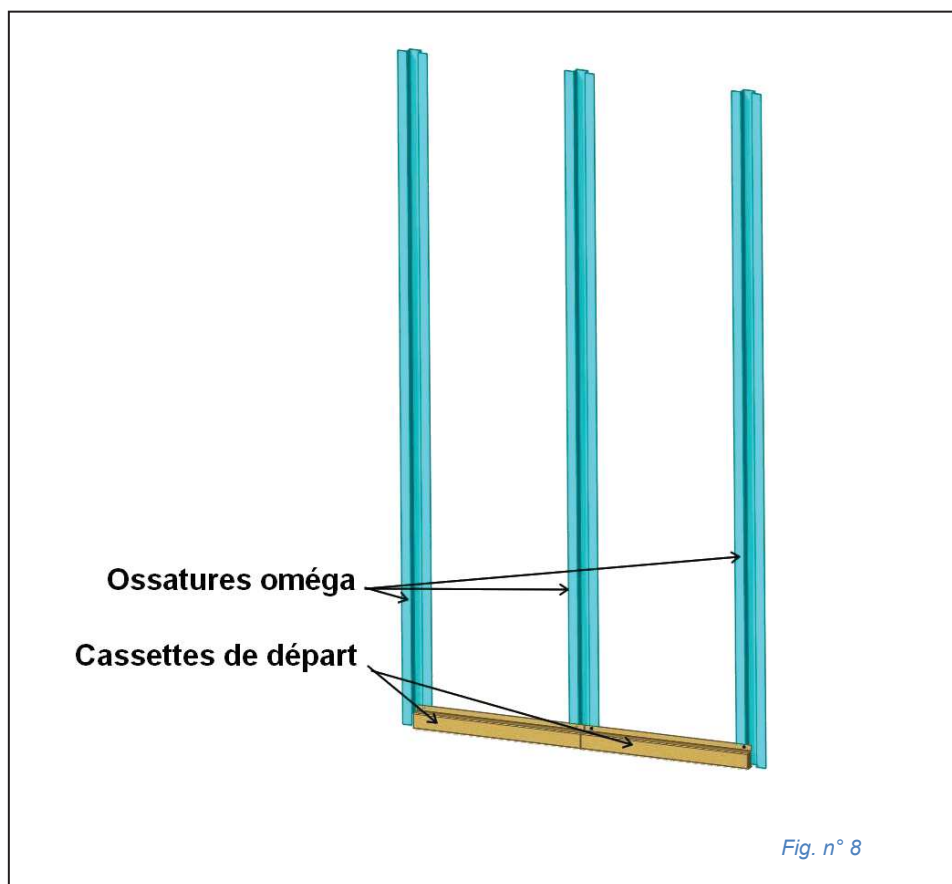
Fig. n° 6

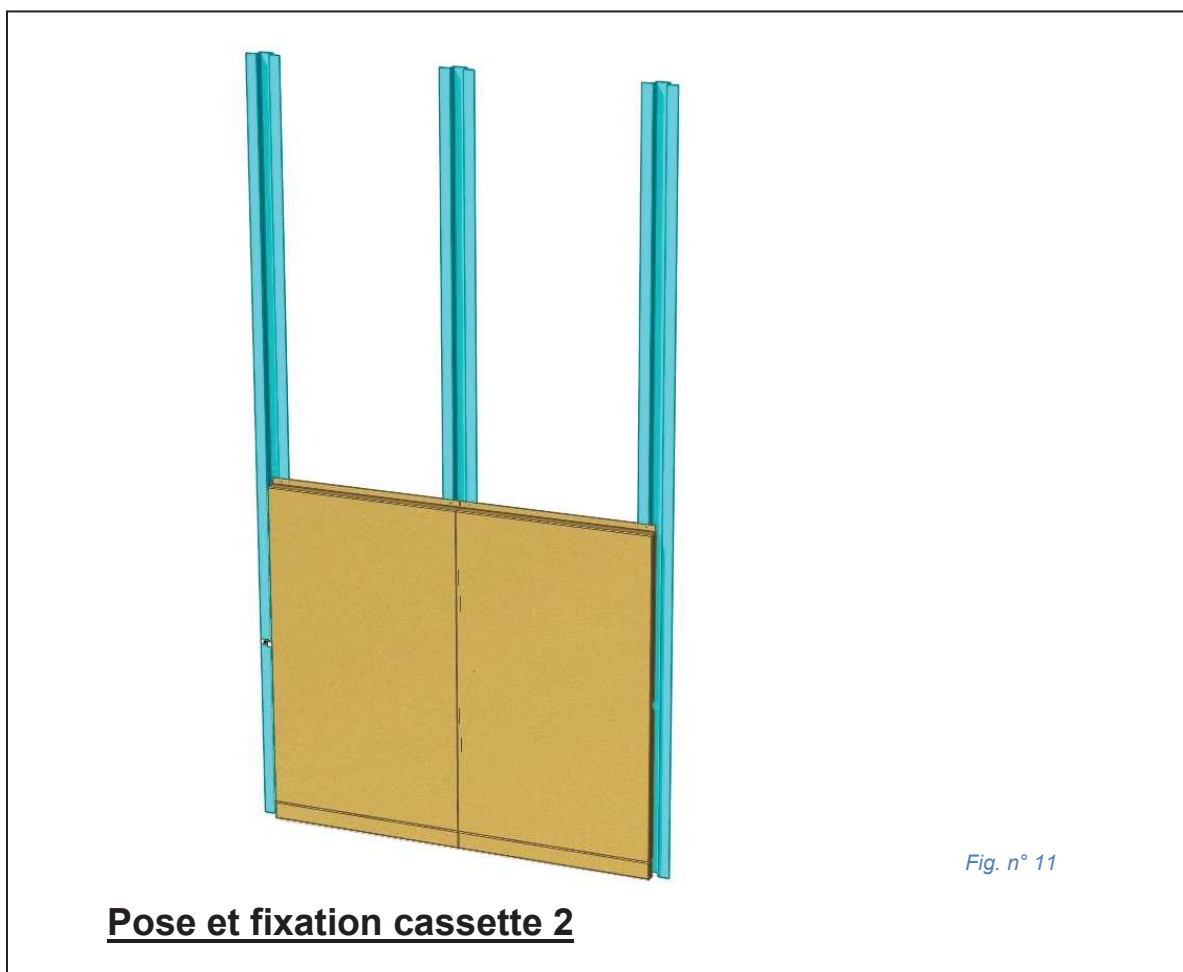
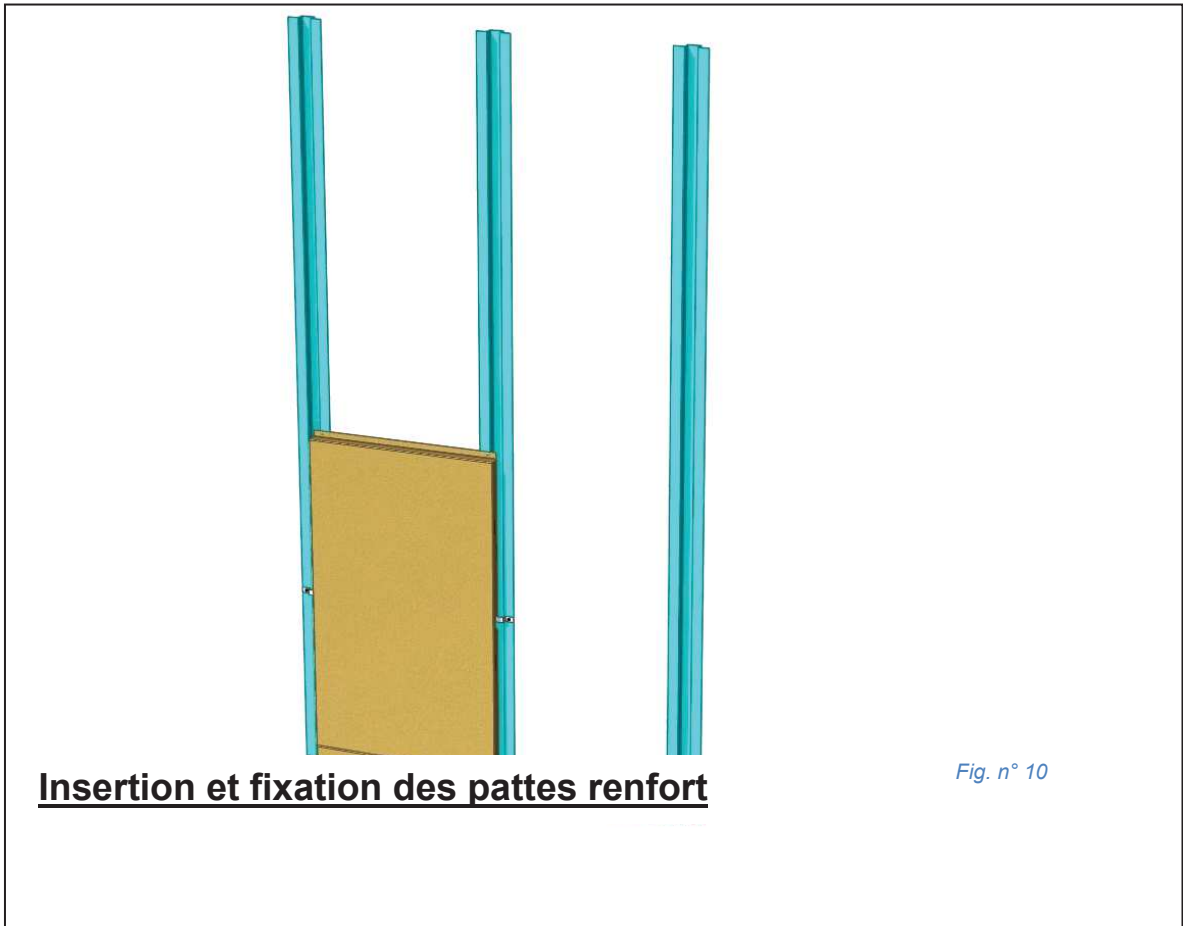


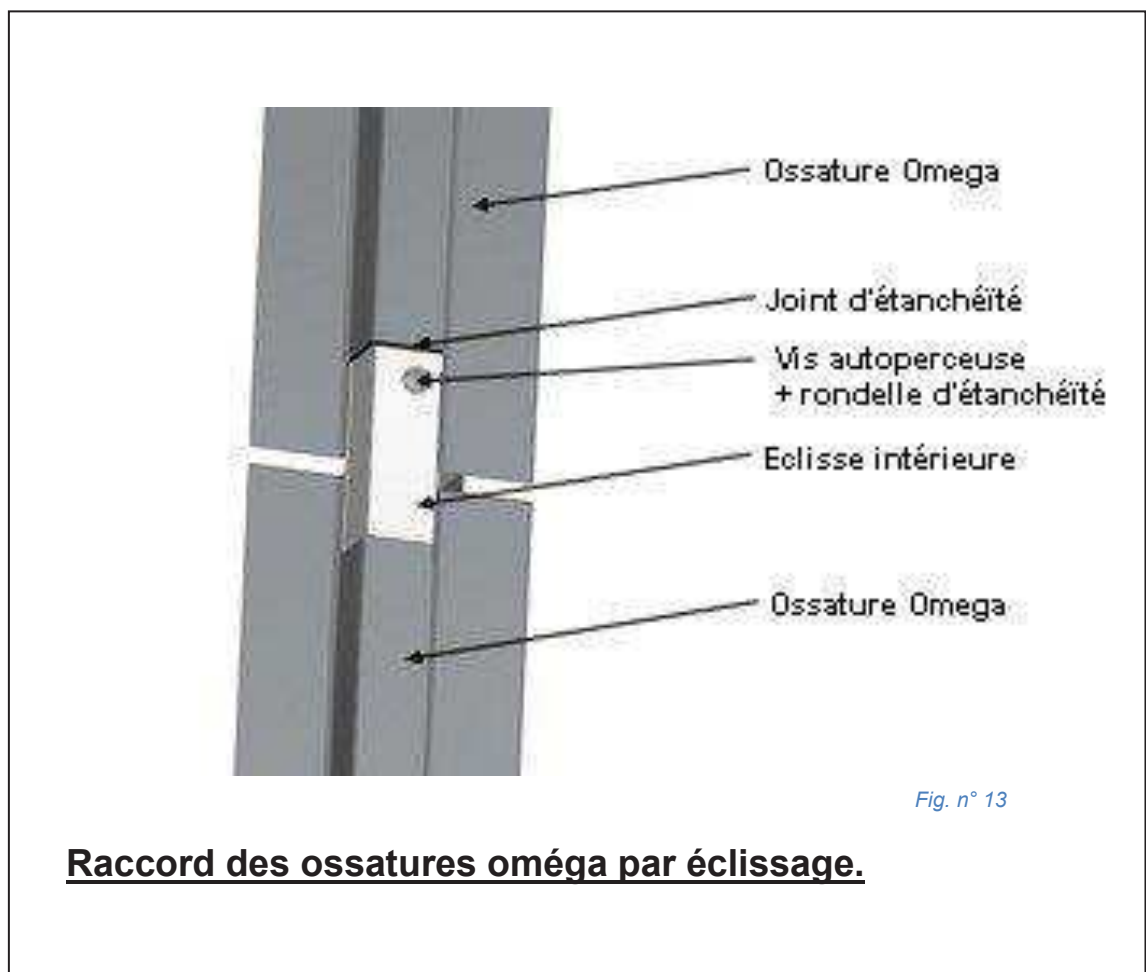
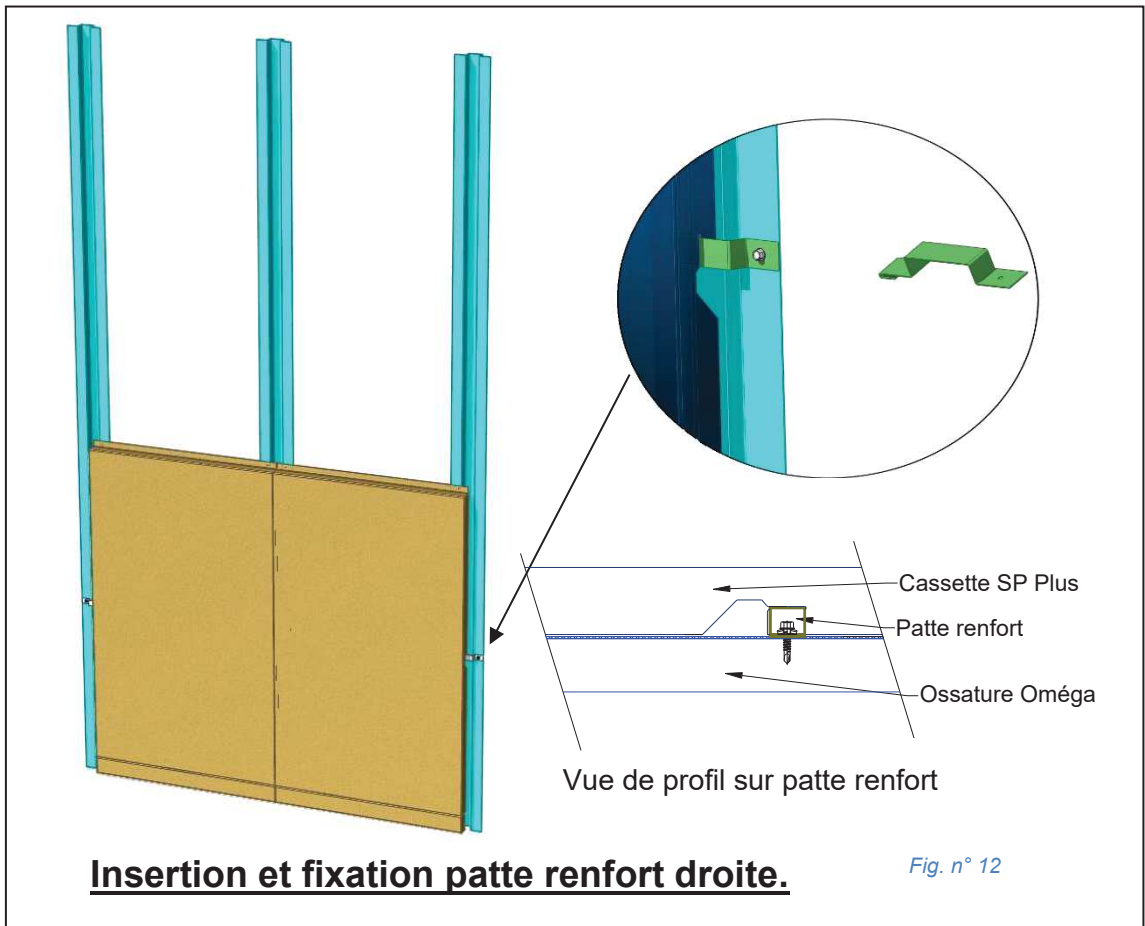
Coupe A-A

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

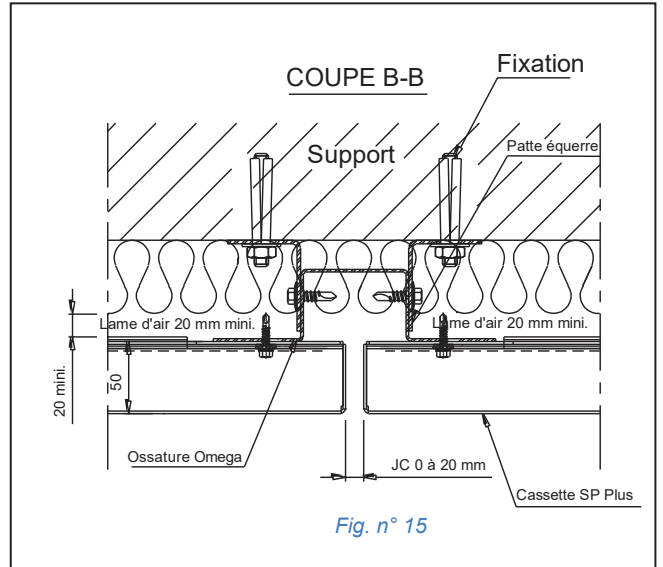
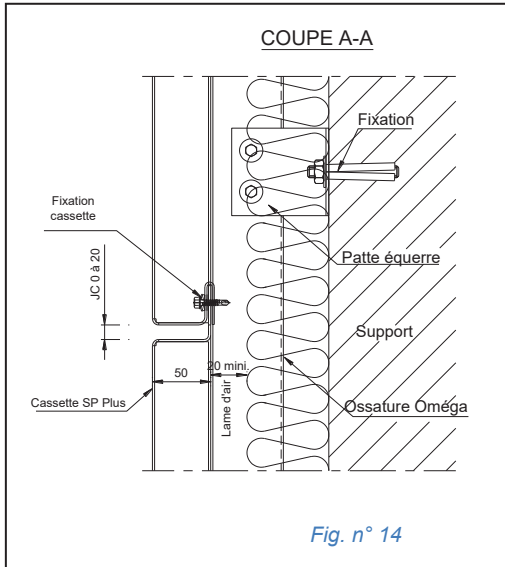
**PATTE RENFORT CASSETTE SP Acier 15/10***Fig. n° 7*



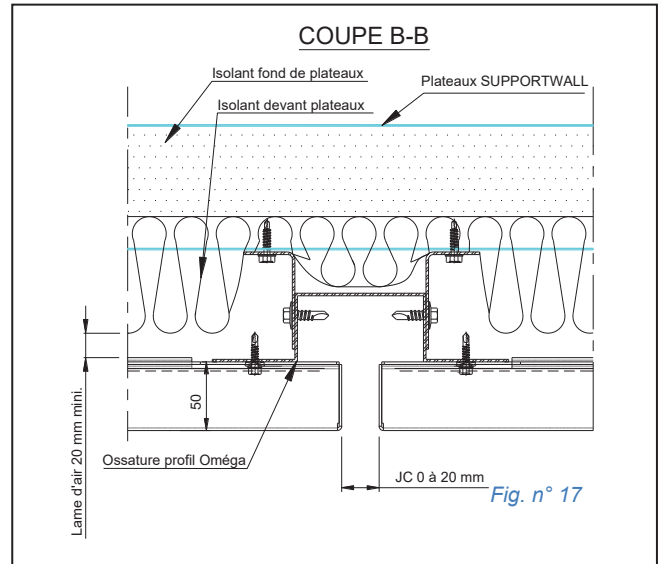
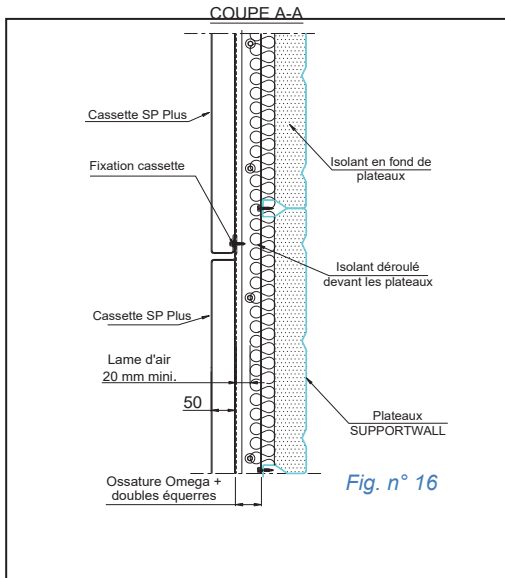




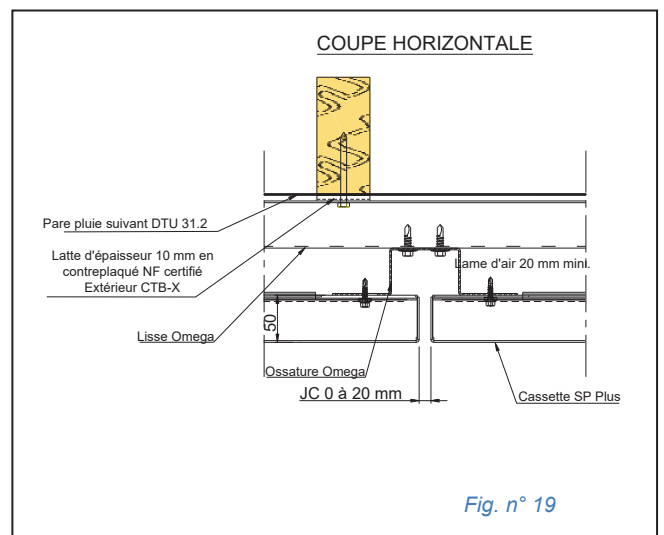
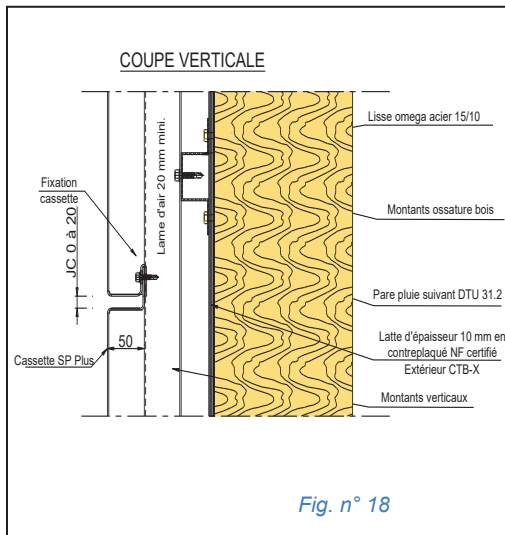
COUPES SUR BARDAGE RAPPORTE



COUPES SUR BARDAGE DOUBLE PEAU

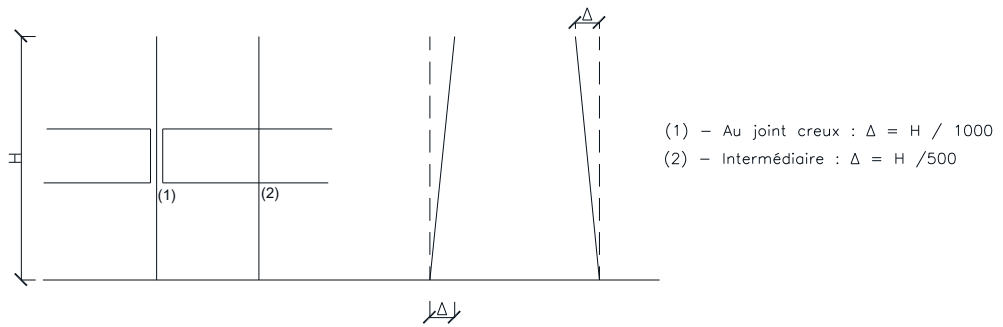


COUPES SUR MOB

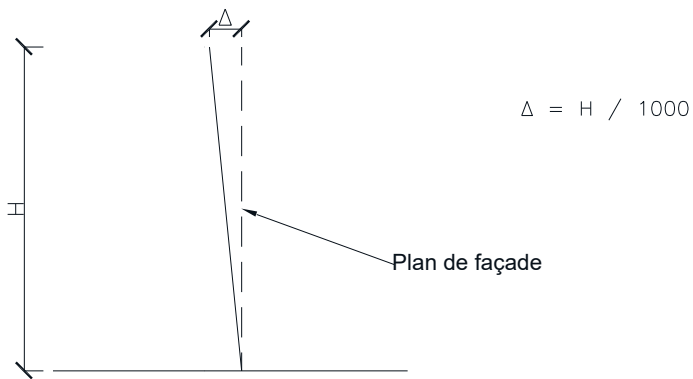


Critère d'alignement des montants d'ossature

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

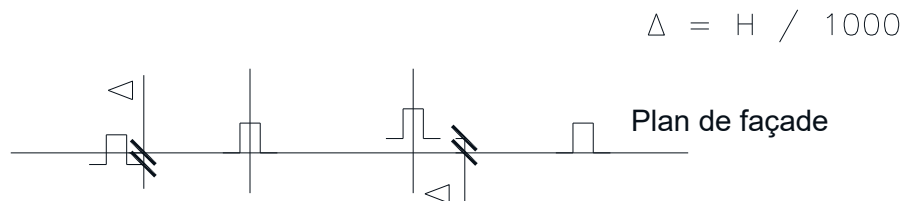
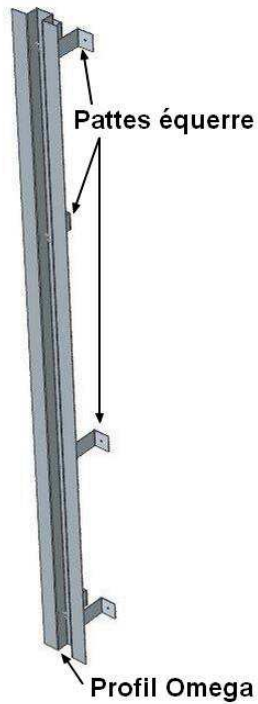
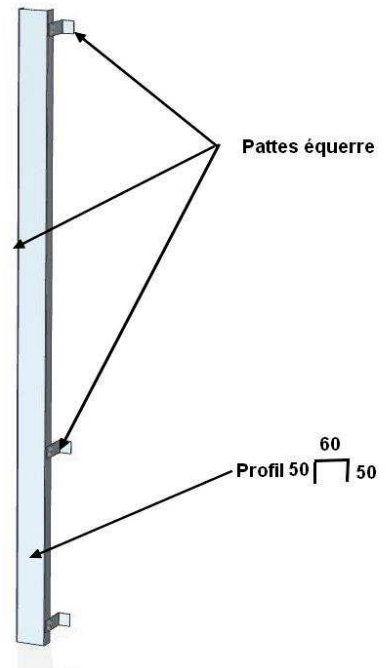


Fig. n° 20

Ossatures sur mur.



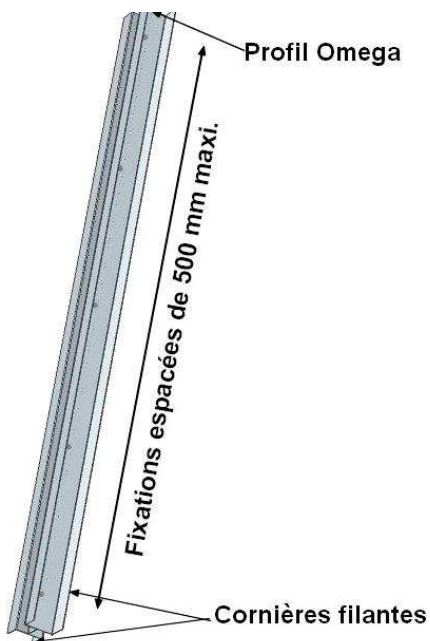
Ossatures rive de cassettes



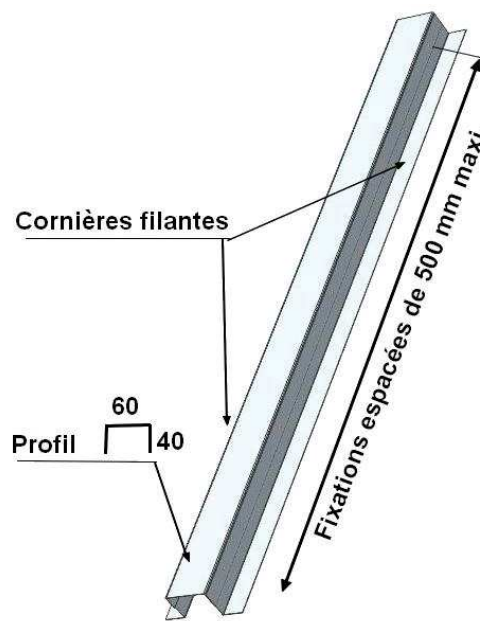
Ossature intermédiaire

Fig. n° 21

Ossatures sur plateaux métallique ou sur MOB (Lisses métalliques)



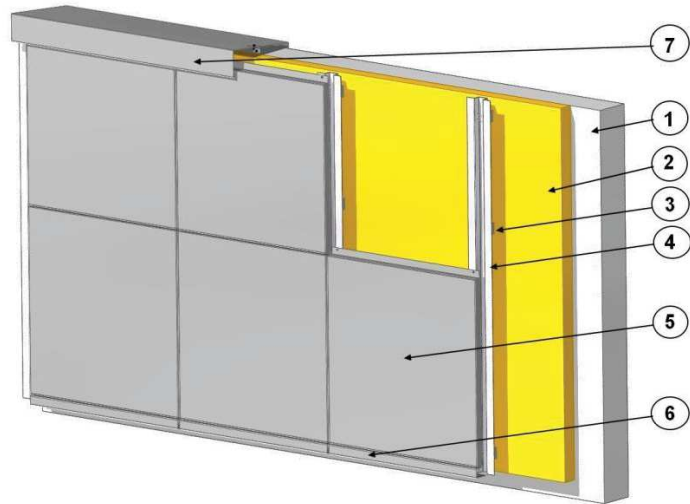
Ossatures rive de cassettes.



Ossature intermédiaire

Fig. n° 22

Cassettes SP Plus en bardage rapporté sur mur



- 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)

Fig. n° 23

Coupe sur acrotère

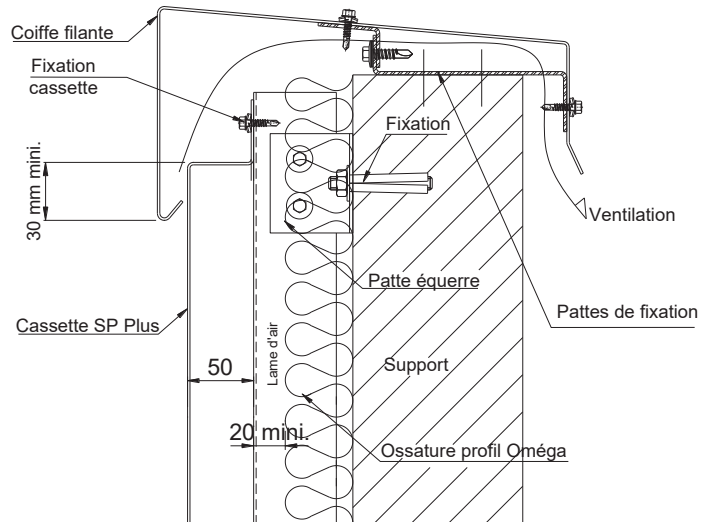
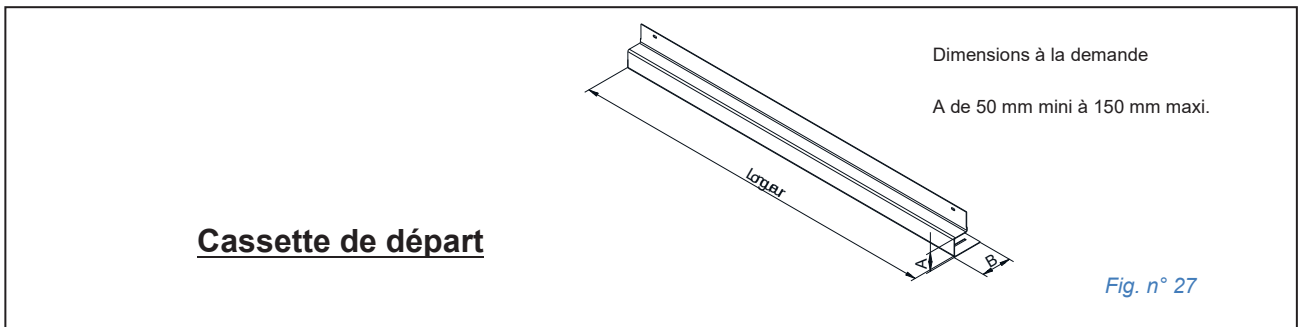
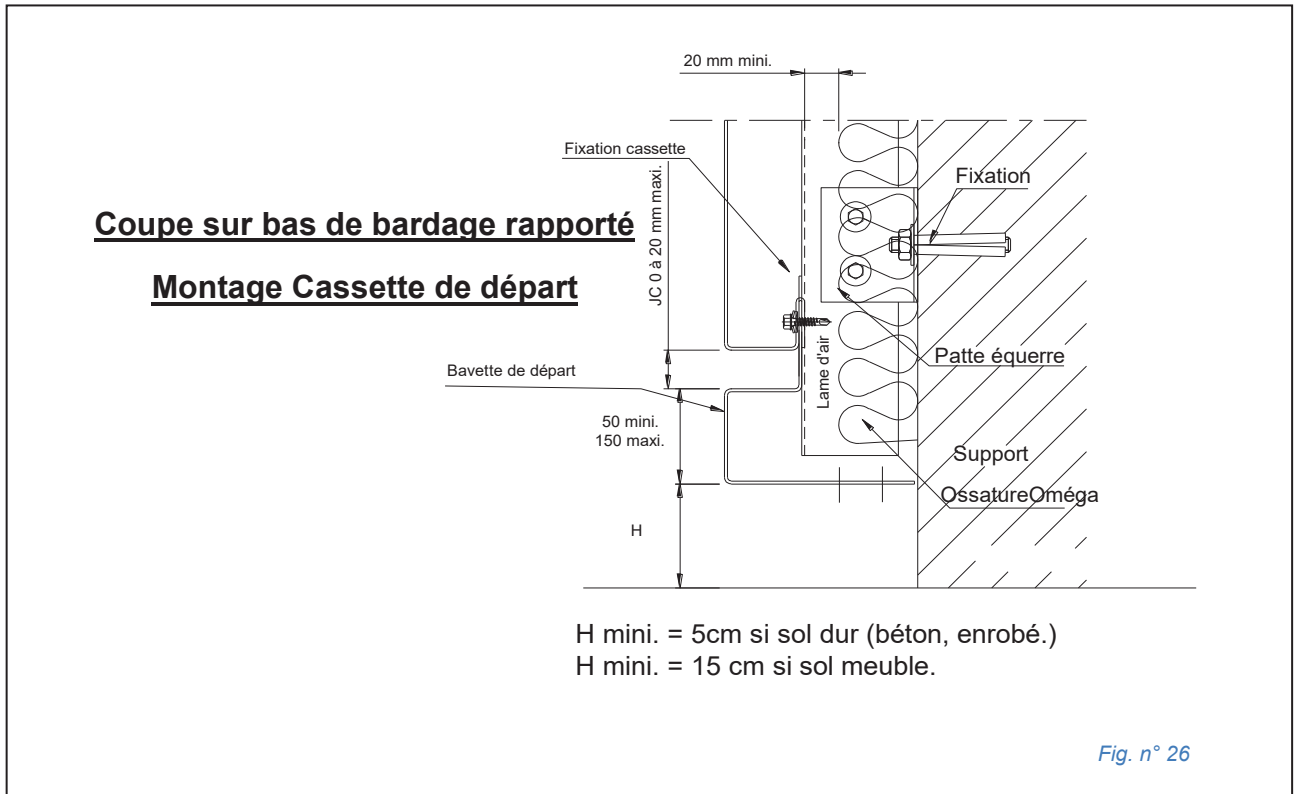
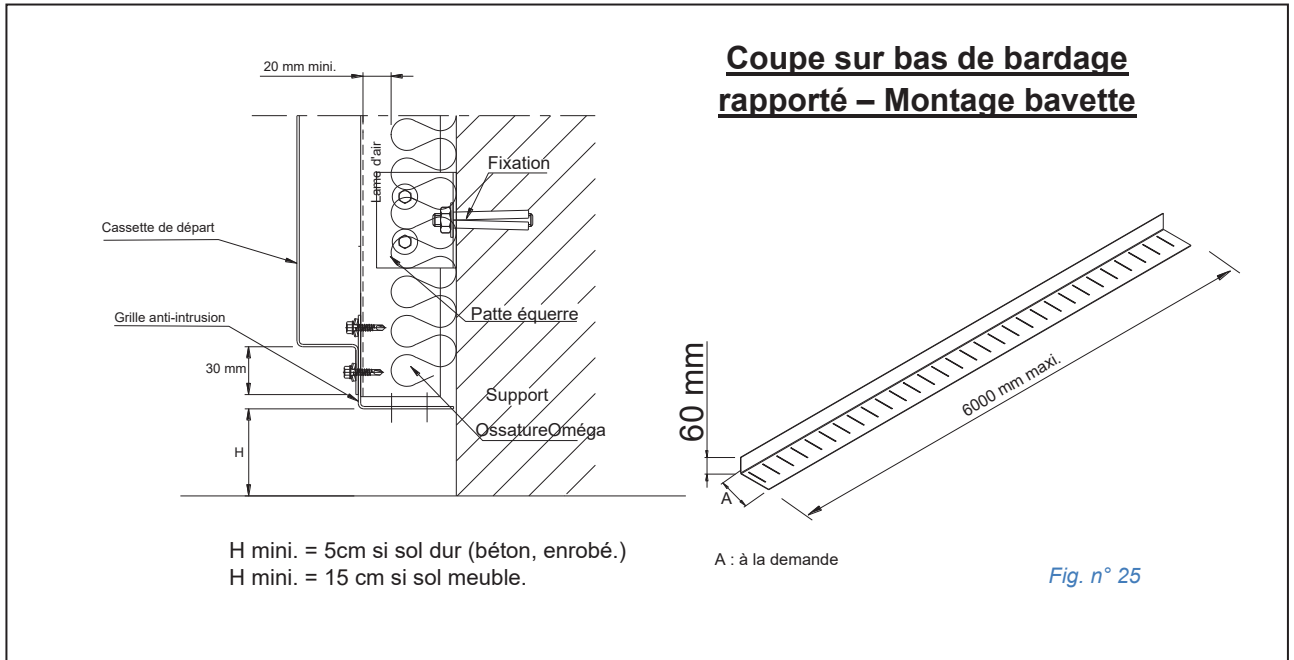
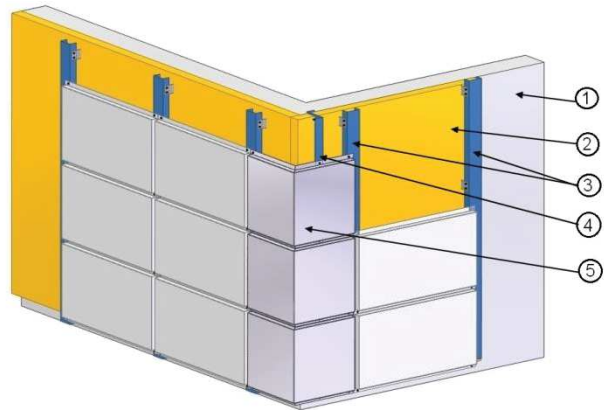


Fig. n° 24



Cassette SP Plus angle sortant



- 1- Mur support
- 2- Isolant
- 3- Ossature, profil U + pattes équerres
- 4- Ossature, profil double cornières inversées
- 5- Cassette d'angle

Fig. n° 28

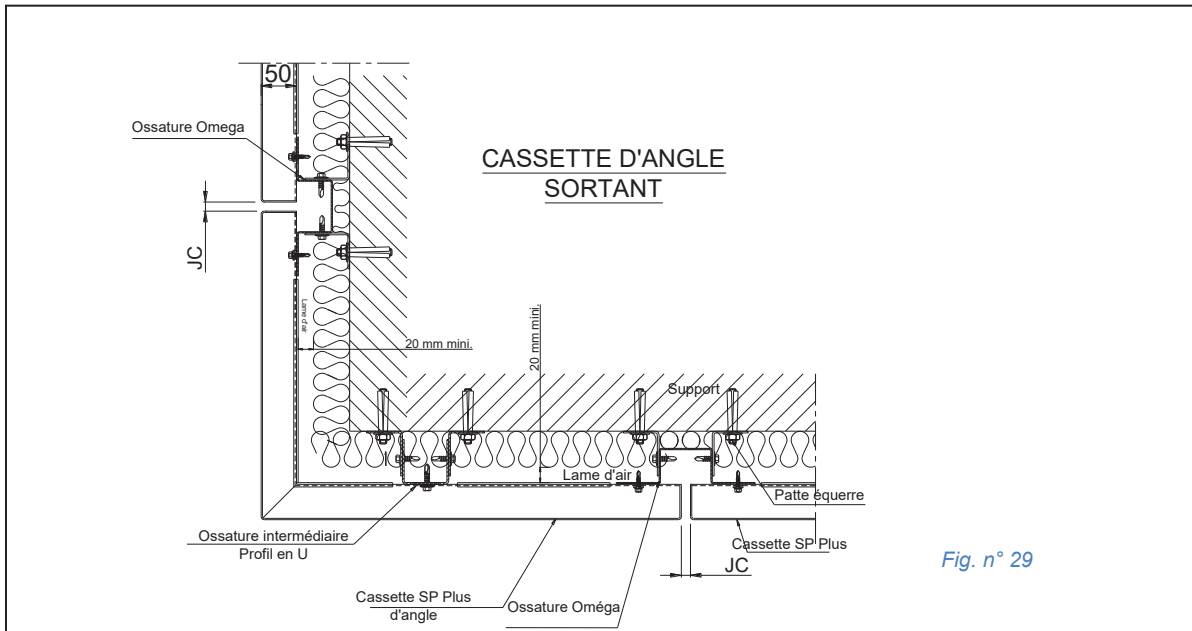


Fig. n° 29

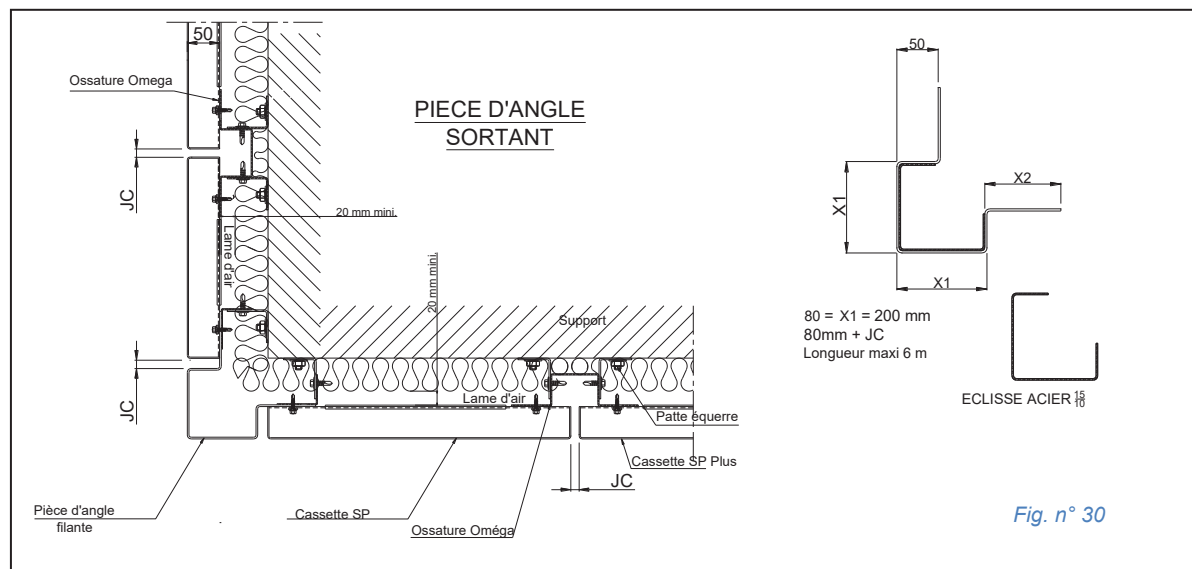
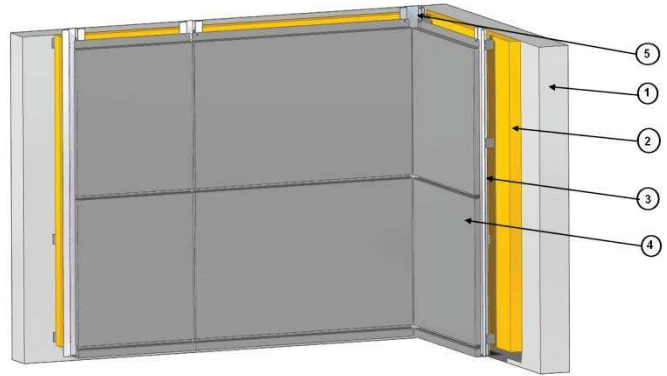


Fig. n° 30

Cassette SP Plus angle entrant



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

Fig. n° 31

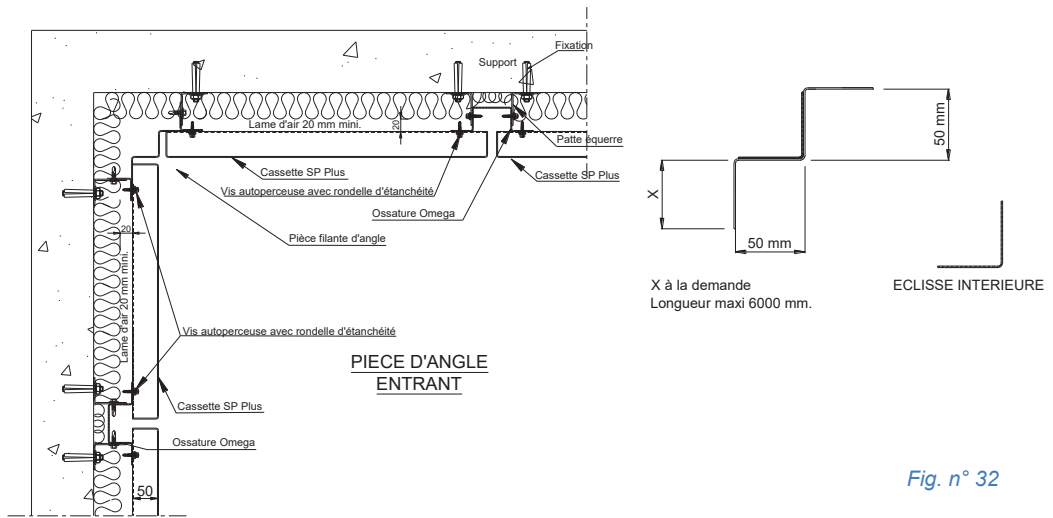


Fig. n° 32

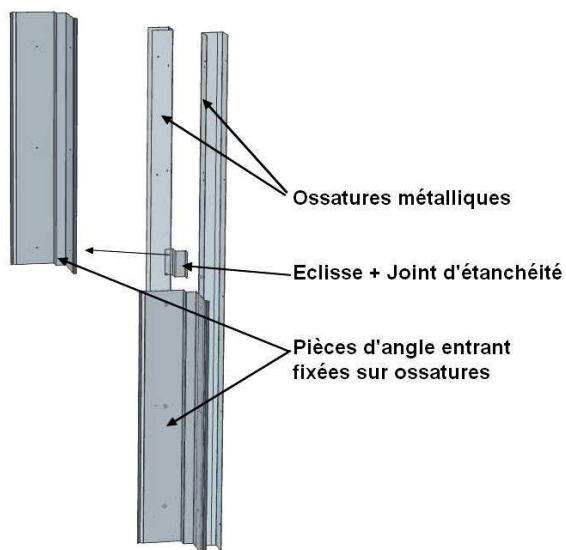


Fig. n° 33

Cassettes SP Plus - Baie

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

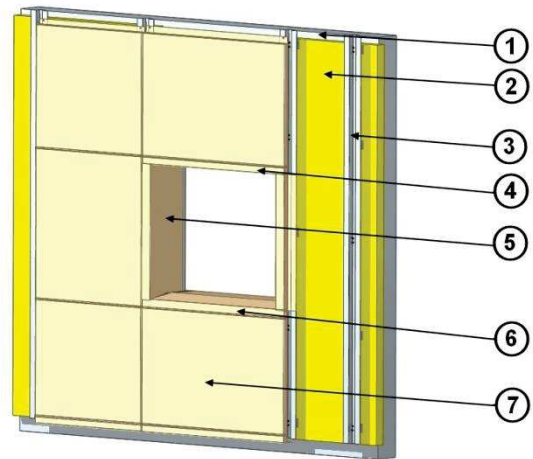


Fig. n° 34

Coupe verticale sur ouverture

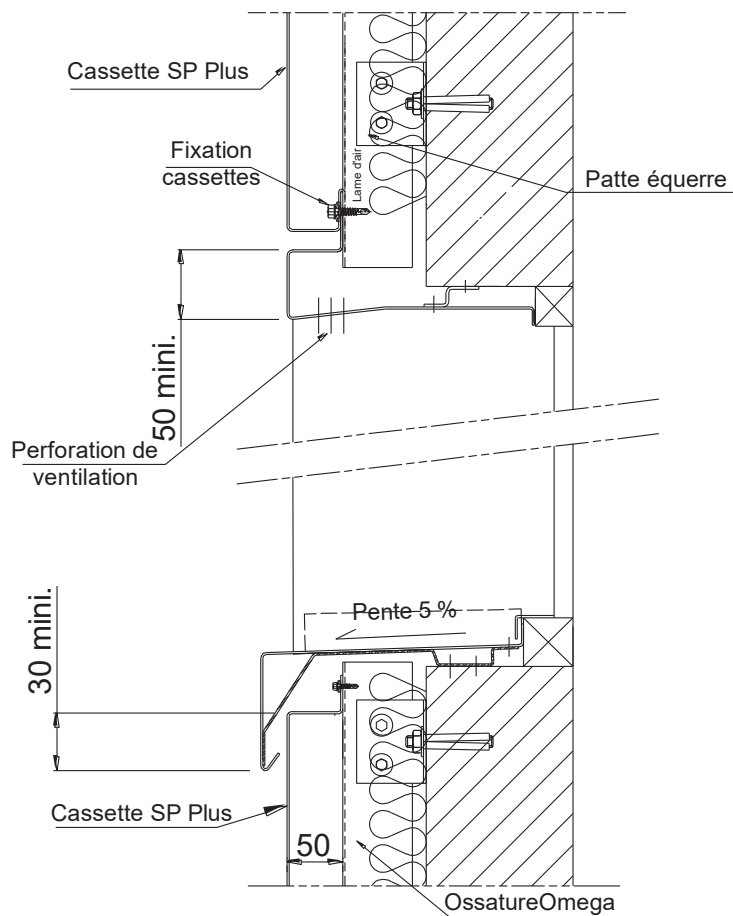


Fig. n° 35

Coupe horizontale sur jambage

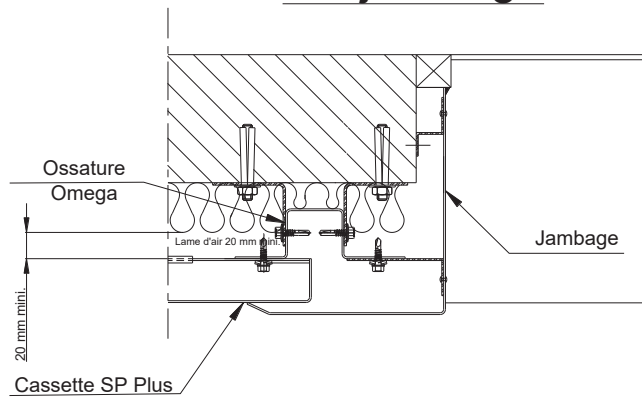


Fig. n° 36

Baie – Jonction linteau - Jambage



Fig. n° 37

Baie – Jonction Appui - Jambage

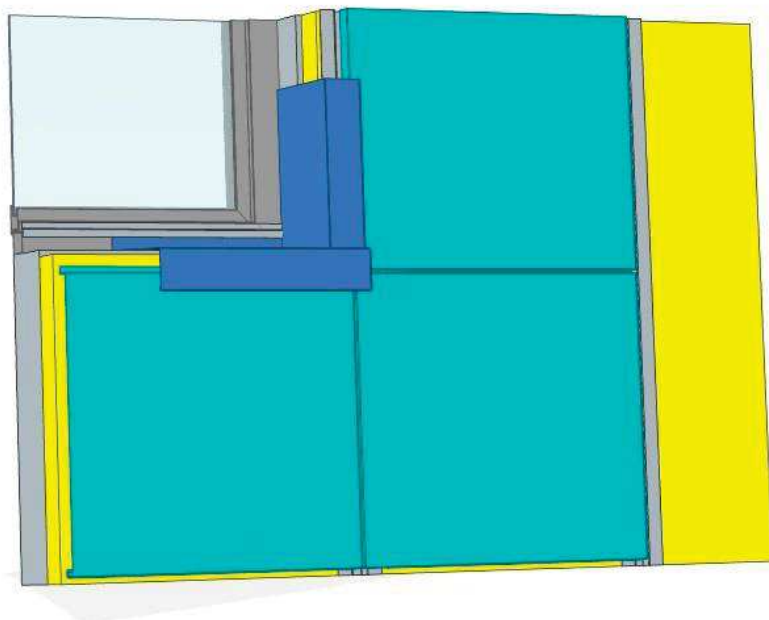


Fig. n° 38

Bavette d'appuis

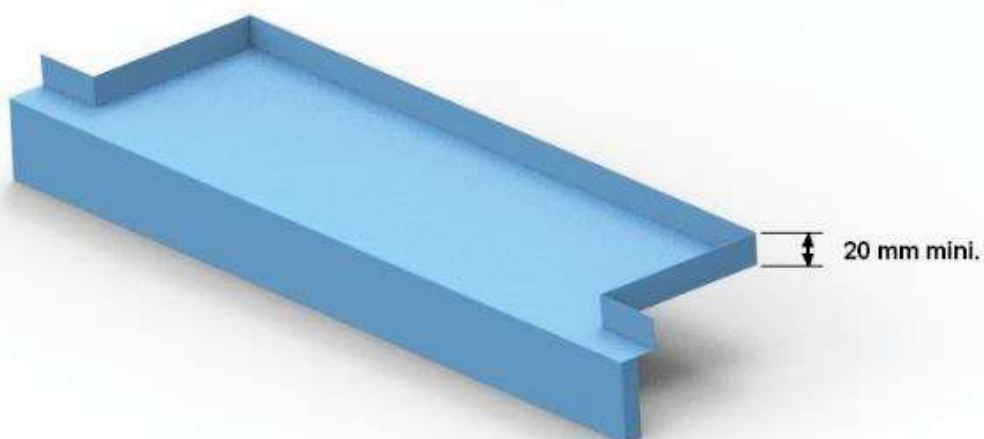
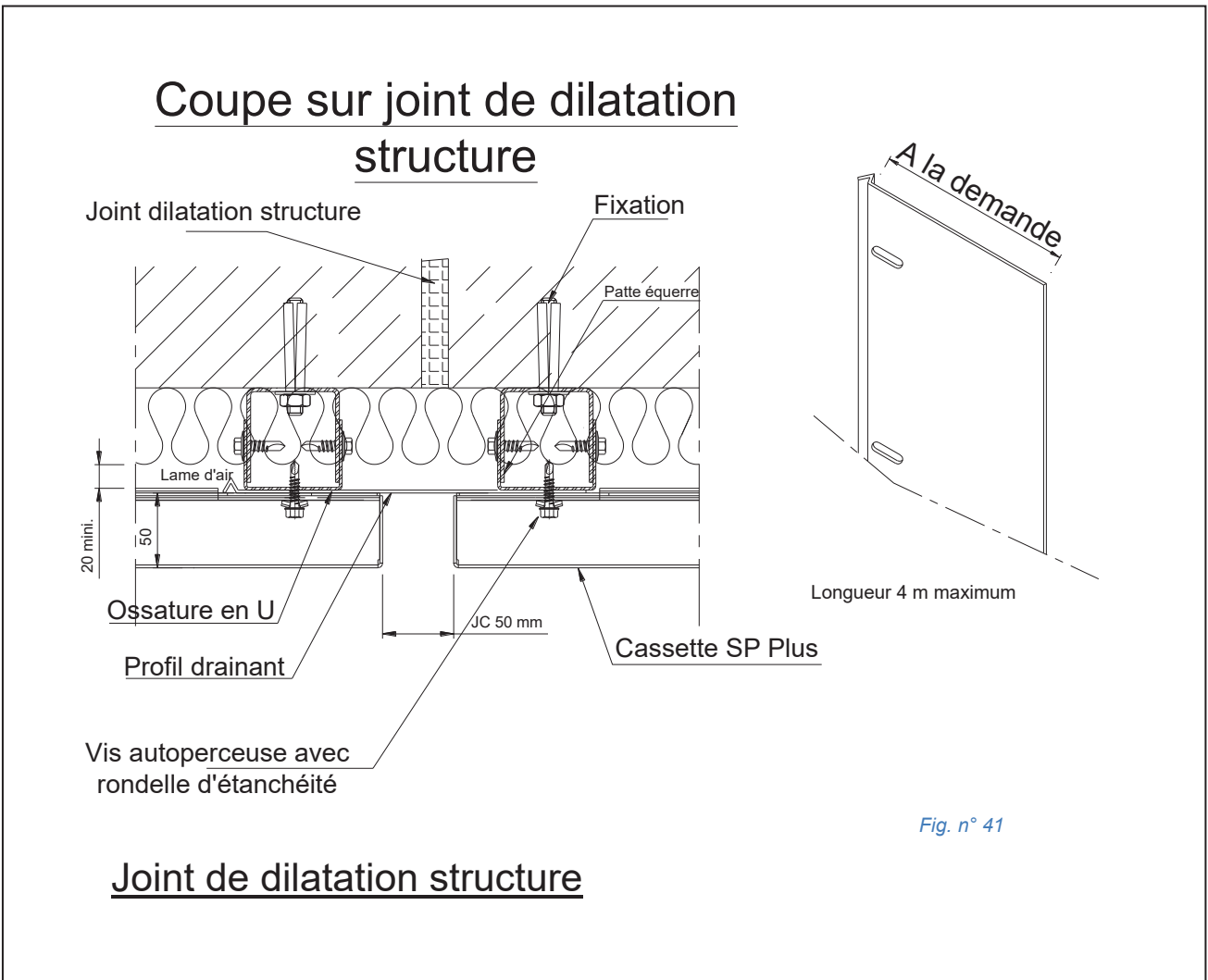
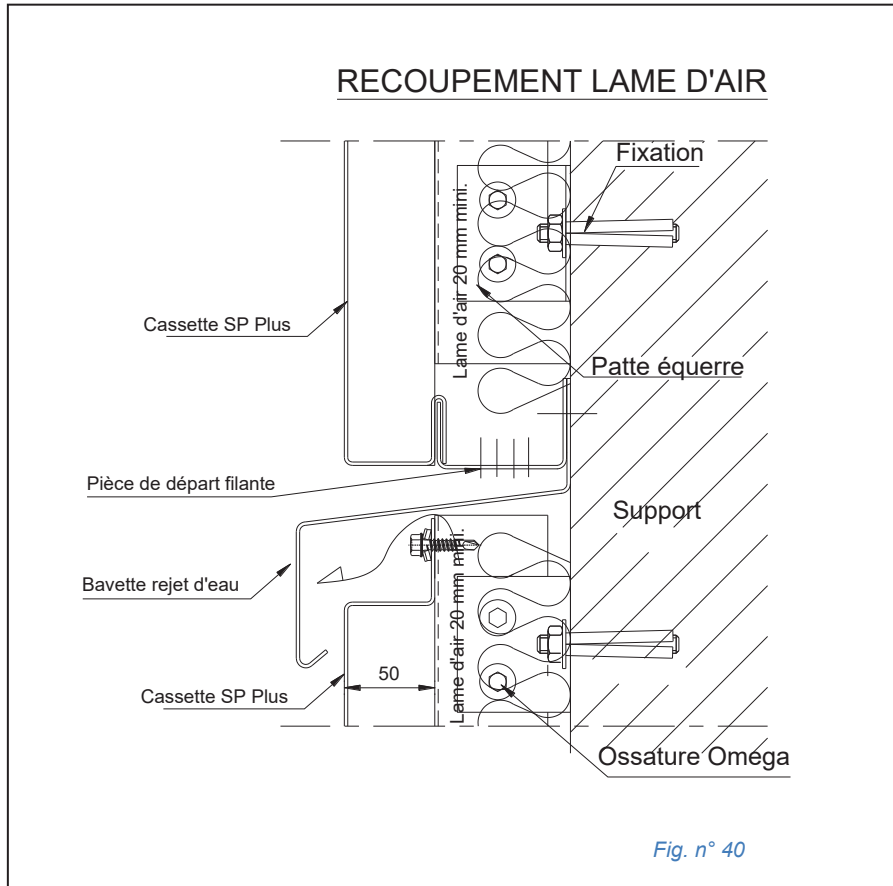
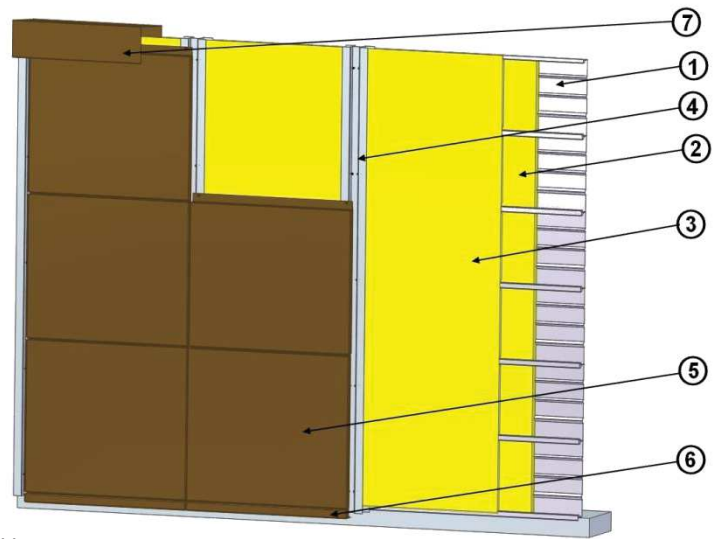


Fig. n° 39



Joint de dilatation structure

Cassettes SP Plus sur plateaux



- 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

Fig. n° 42

Haut de bardage double peau

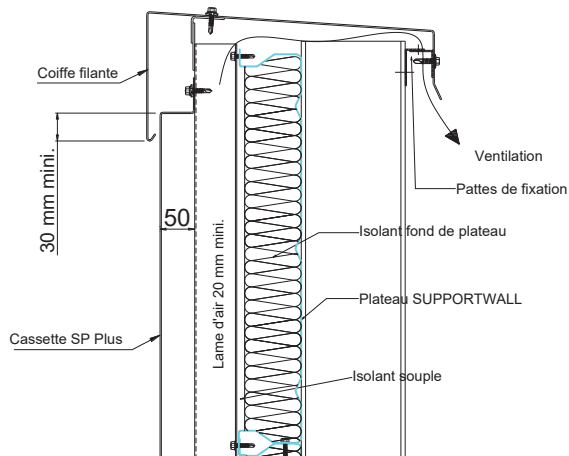
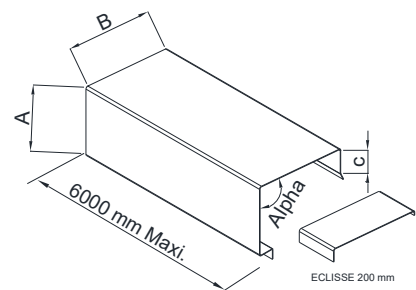


Fig. n° 43

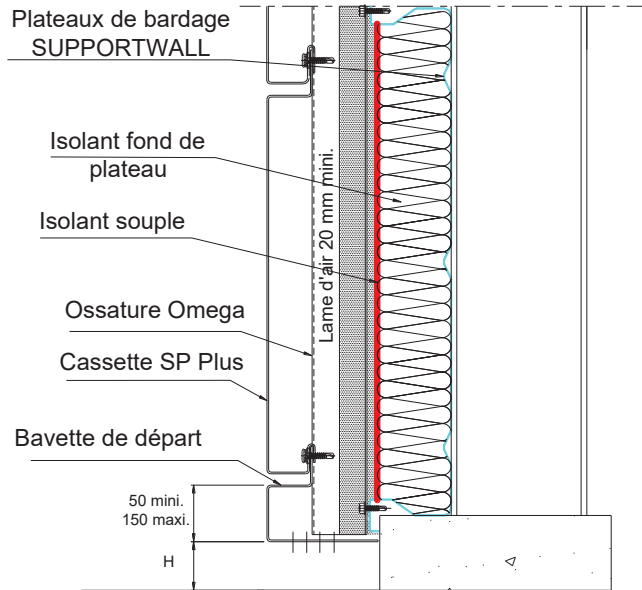
Coiffe filante



A, B, C, Alpha à la demande

Fig. n° 44

BAS DE BARDAGE DOUBLE PEAU BAVETTE DE DEPART



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

Fig. n° 45

BAVETTE DE DEPART

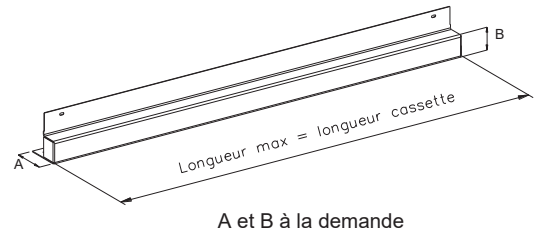
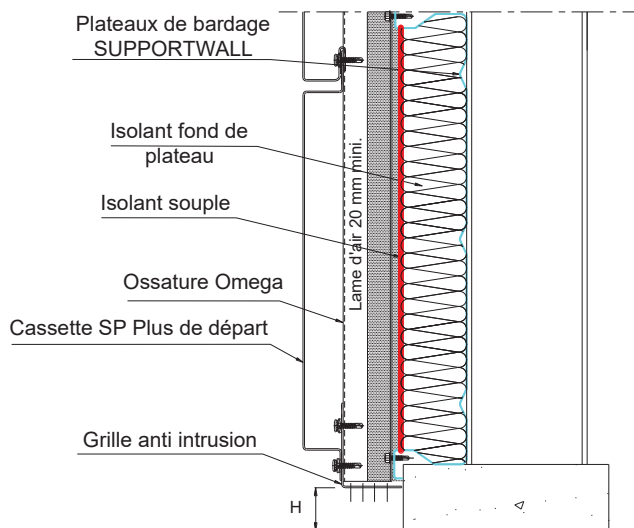


Fig. n° 46

BAS DE BARDAGE DOUBLE PEAU CASSETTE DE DEPART



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

Fig. n° 47

GRILLE ANTI INTRUSION

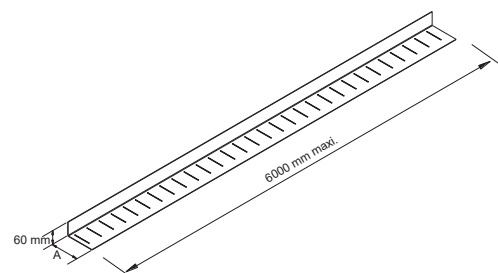
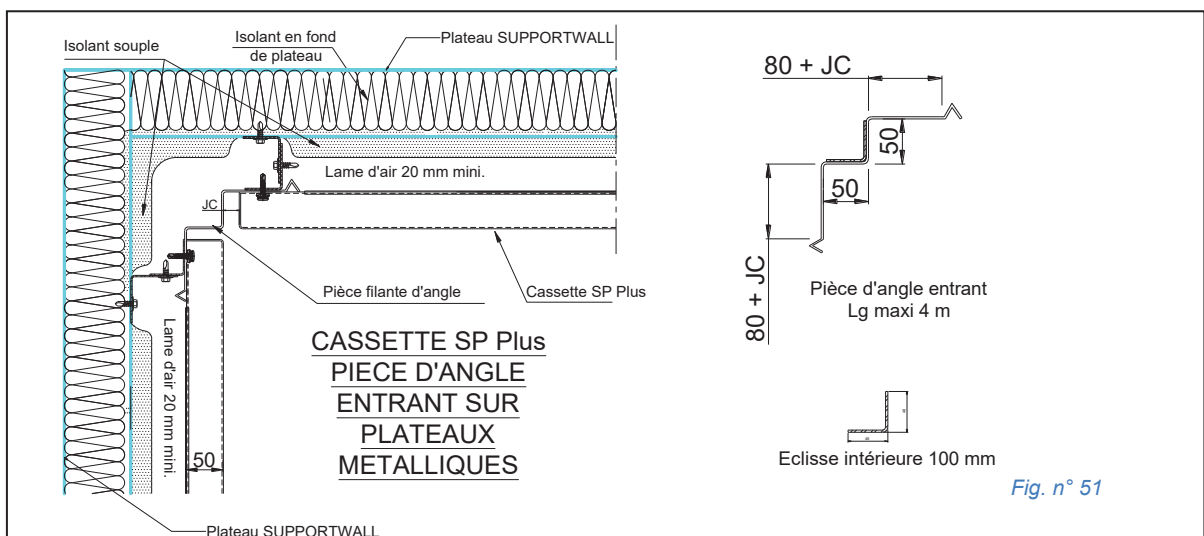
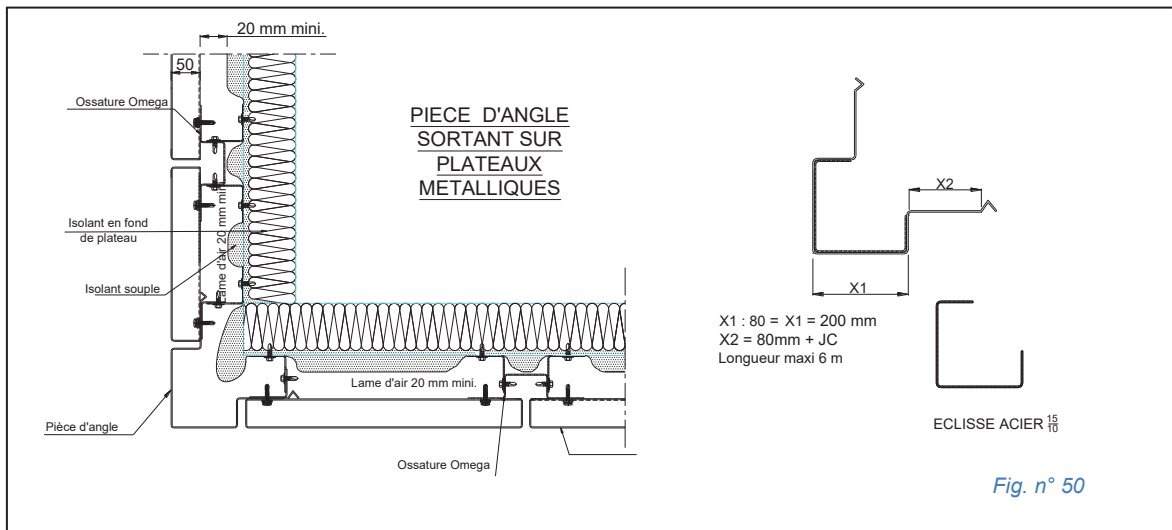
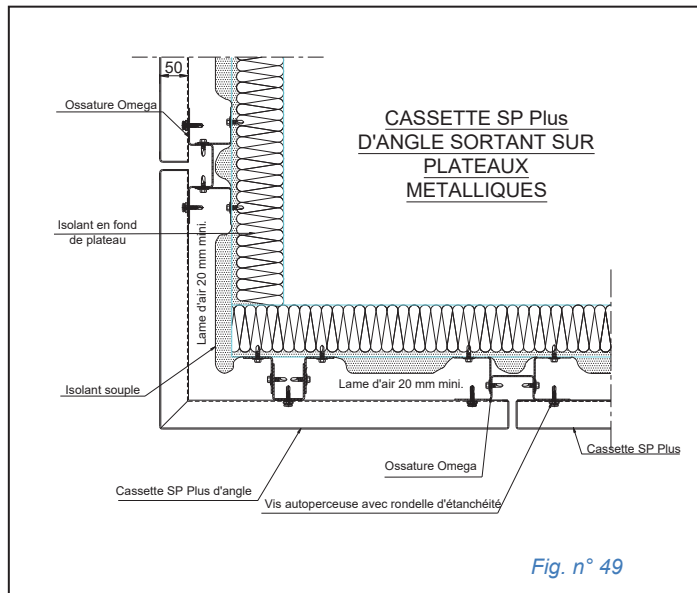
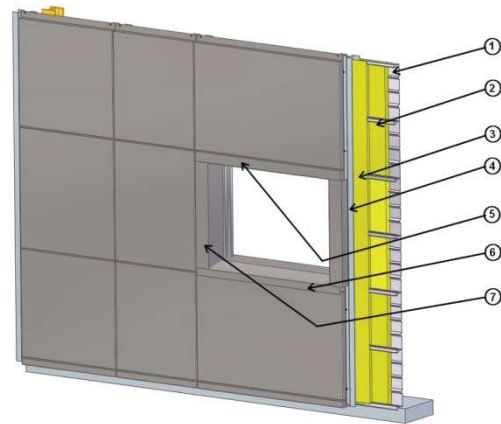


Fig. n° 48



Habillage baie, SP Plus sur plateaux



- 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- Cassette SP Plus, linteau
- 6- Jambages
- 7- Appuis

Fig. n° 52

Coupe verticale sur ouverture

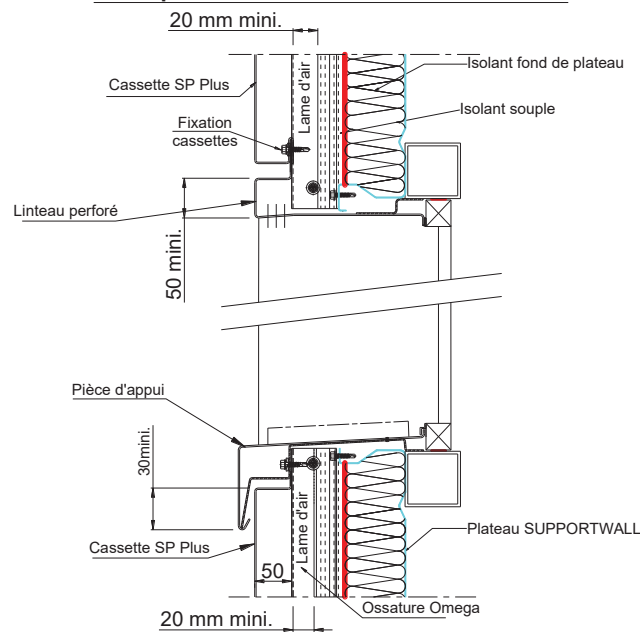
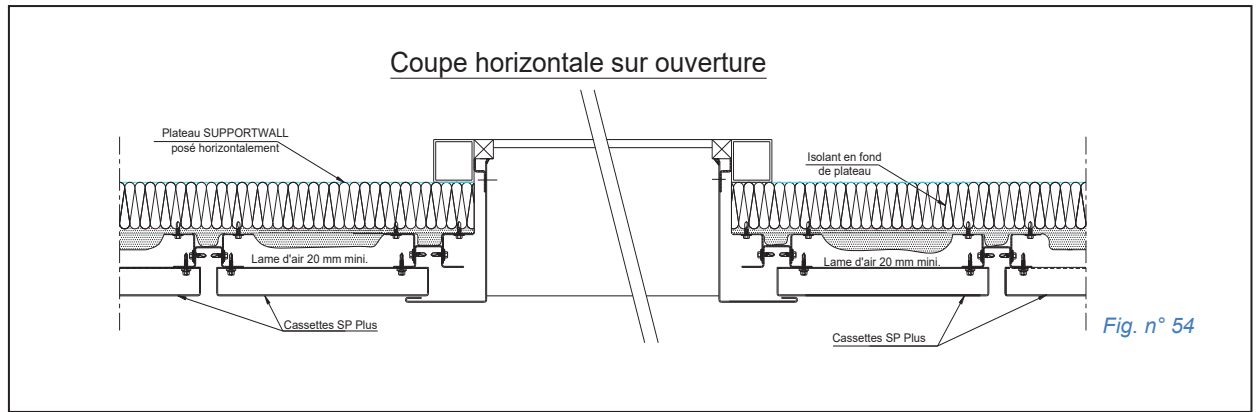


Fig. n° 53



Baie – Jonction linteau – Jambage bardage double peau

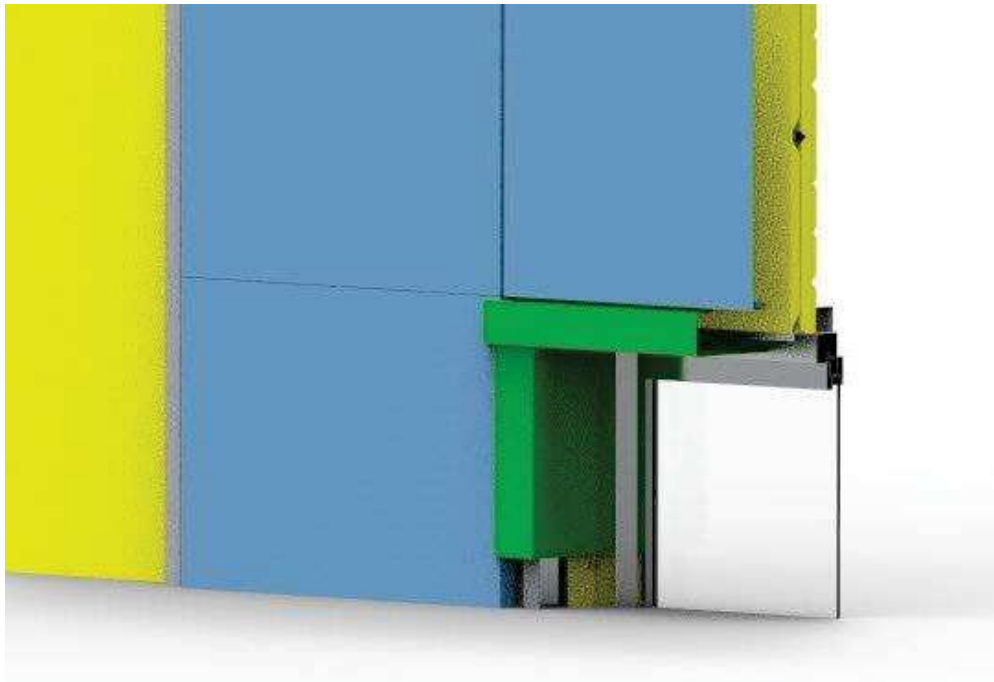


Fig. n° 55

Baie – Jonction linteau – Jambage bardage double peau

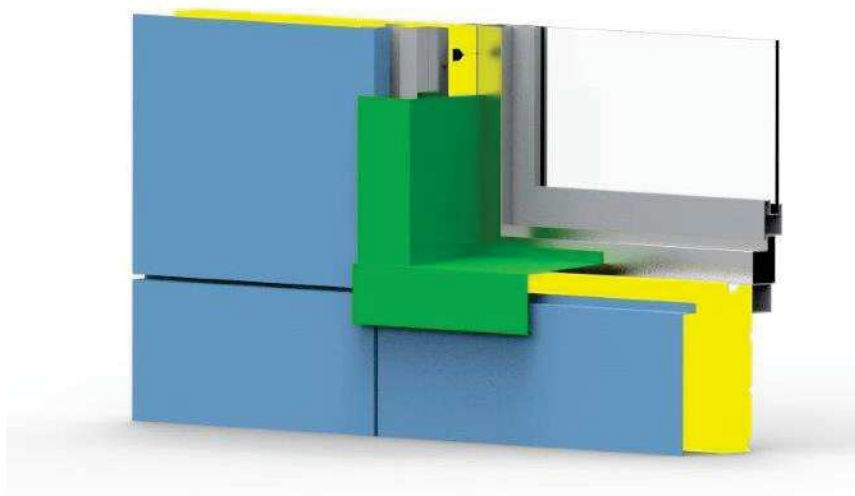


Fig. n° 56

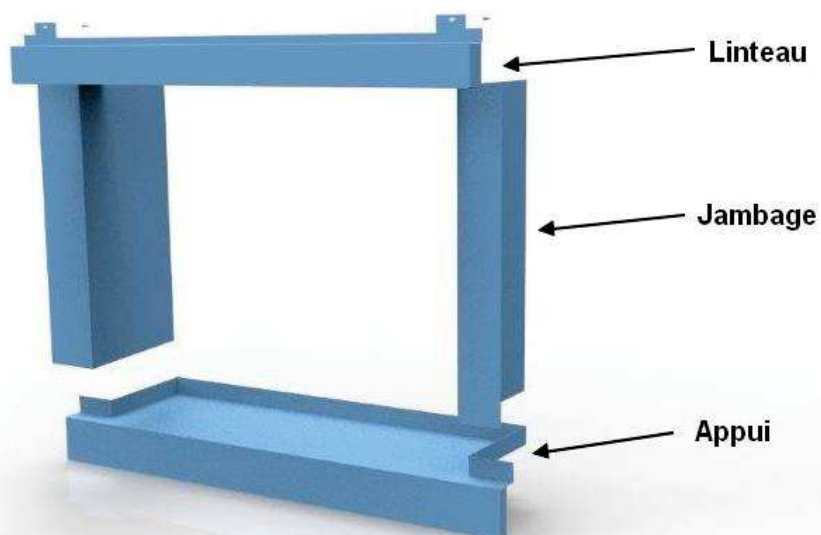


Fig. n° 57

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 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

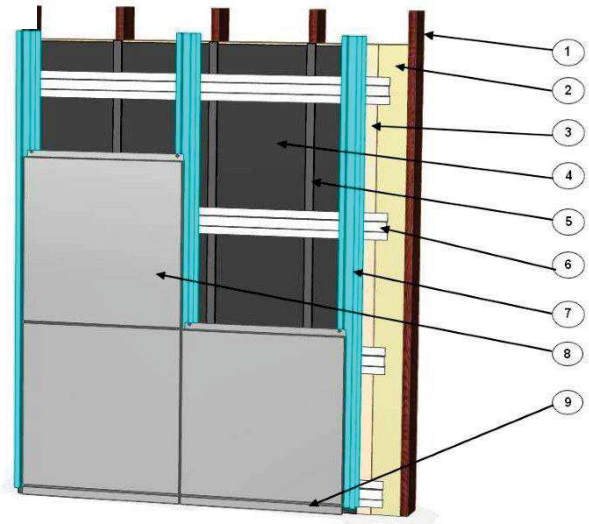


Fig. n° 58

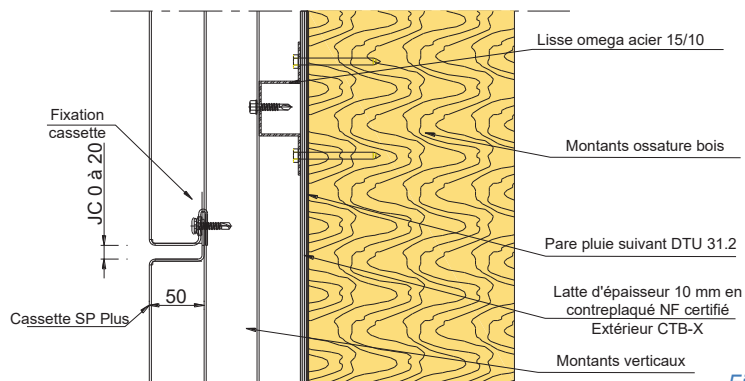
COUPE A-A

Fig. n° 59

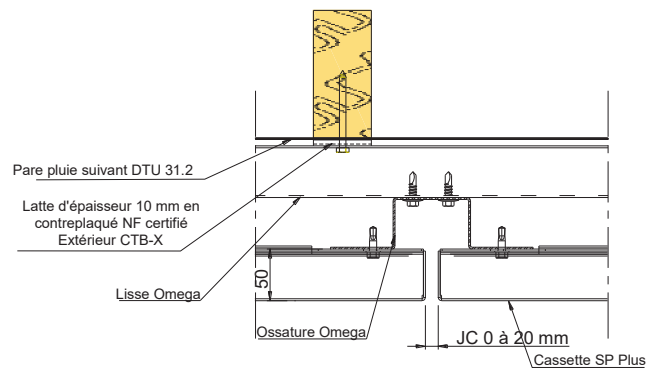
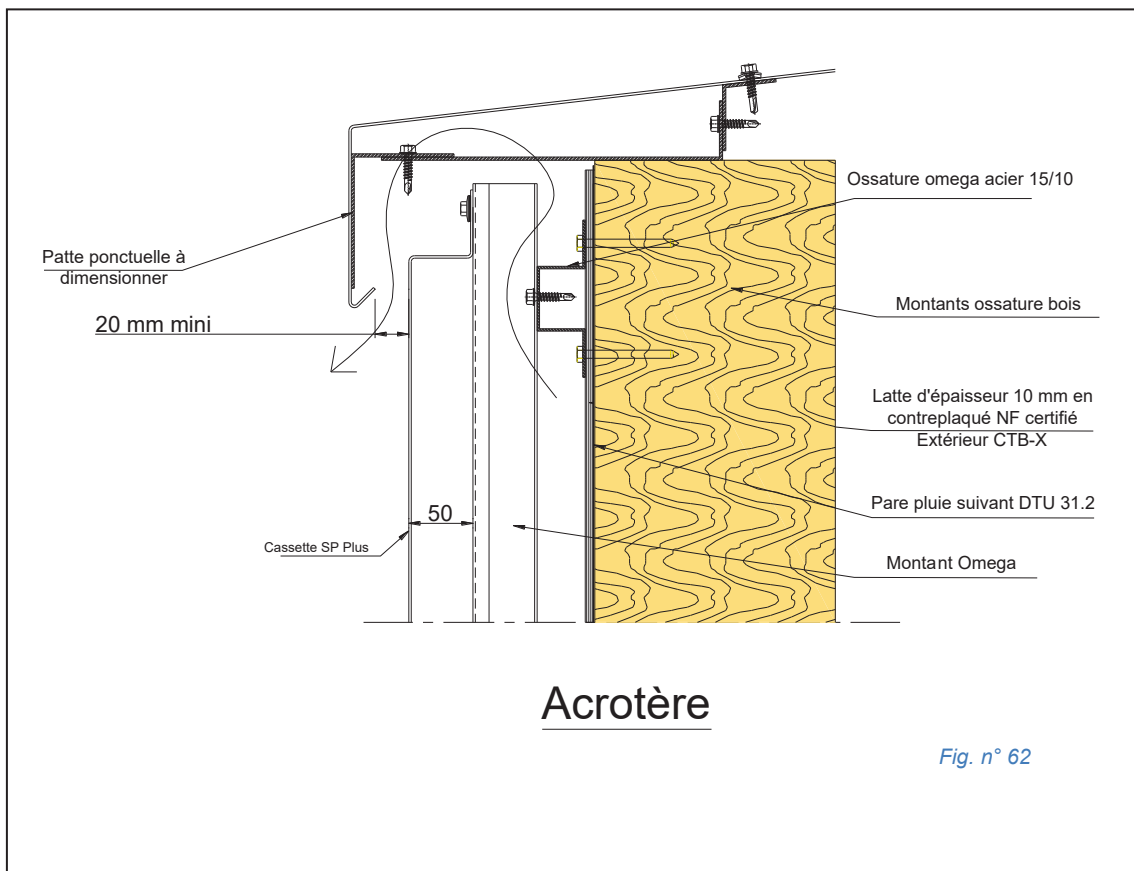
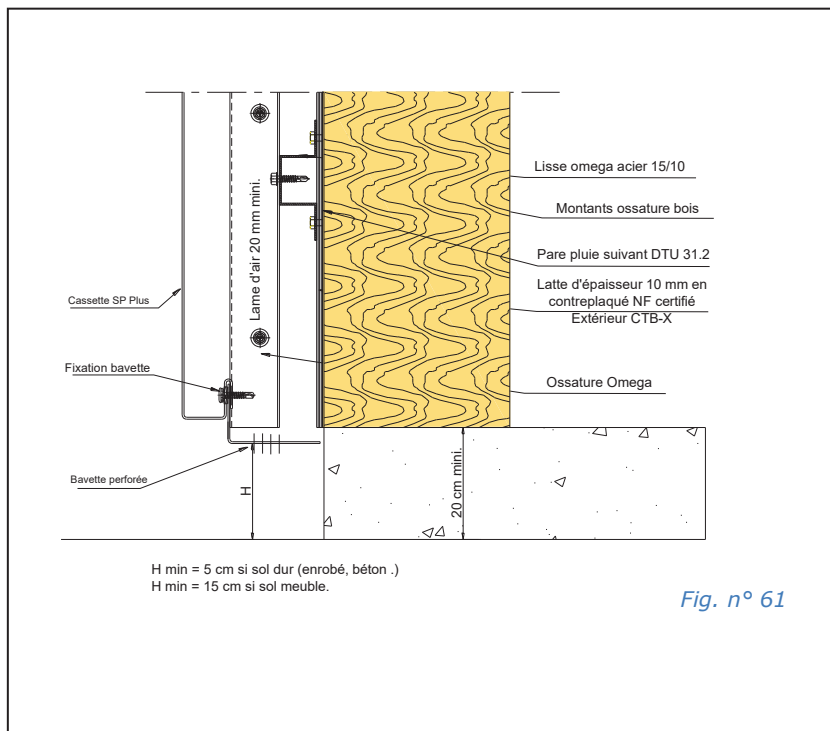
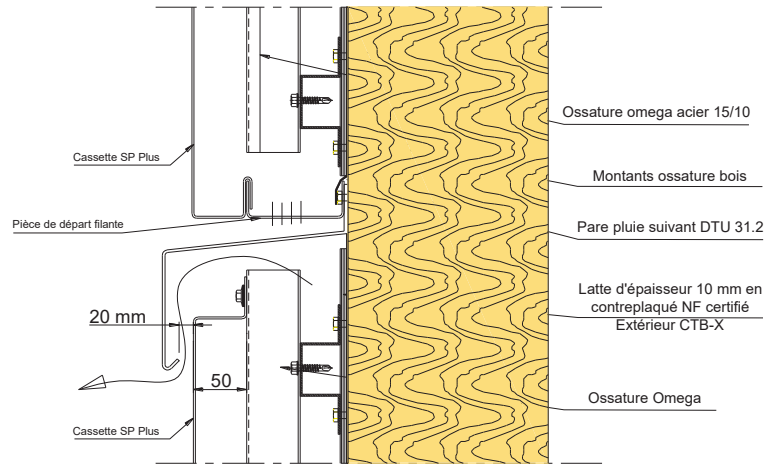
COUPE B-B

Fig. n° 60





FRACTIONNEMENT DE LA LAME D'AIR

Fig. n° 63

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

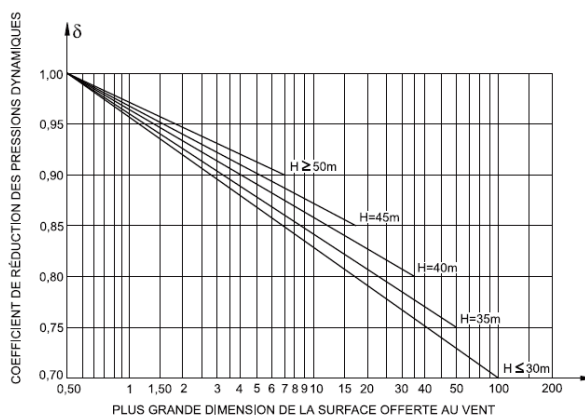
k_h coefficient selon hauteur de la façade du bâtiment étudié.

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 Plus en tôle d'acier : 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	2000 < L ≤ 2500 ^(*)	2500 < L ≤ 3000 ^(*)
Hauteur (mm)	150 ≤ H ≤ 800	197,0	197,0	114,8	161,4(*)	138,9(*)
	800 < H ≤ 1300	158,9	158,9	87,4	124,1(*)	138,3(*)
	1300 < H ≤ 1500	128,2	128,2			
	1500 < H ≤ 2000 (2 x 1 pattes renfort Cf. fig. n°5)	89,8	79,3		1000 < L ≤ 1300	
	2000 < H ≤ 2500 (2 x 1 pattes renfort Cf. fig. n°5)	96,1			86,7(*)	
	2500 < H ≤ 3000 (2 x 2 pattes renfort Cf. fig. n°6)	50,8			72,9(*)	

* Une ossature intermédiaire à mi portée (Cf. Fig. n° 4)

Tableau A2–Cassettes SP Plus en tôle d'acier : 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	2000 < L ≤ 2500 ^(*)	2500 < L ≤ 3000 ^(*)
Hauteur (mm)	150 ≤ H ≤ 800	173,3	173,3	130,5	140,2(*)	124,2(*)
	800 < H ≤ 1300	148,2	148,2	94,9	89,4(*)	71,3(*)
	1300 < H ≤ 1500	130,2	130,2			
	1500 < H ≤ 2000 (2 x 1 pattes renfort Cf. fig. n°5)	90,5	78,5		1000 < L ≤ 1300	
	2000 < H ≤ 2500 (2 x 1 pattes renfort Cf. fig. n°5)	99,1	-		76,9(*)	
	2500 < H ≤ 3000 (2 x 2 pattes renfort Cf. fig. n°6)	50,8	-		69,2(*)	

* Une ossature intermédiaire à mi portée (Cf. Fig. n° 4)

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 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.

Les charges de vent admissibles en dépression et pression sont obtenues par consultation des tableaux A1 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 $Q_{dep} \leq Q_{adm,Dep}$ 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} : 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
	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.


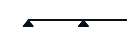
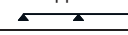
Les Documents Particuliers du Marché doivent préciser la catégorie de terrain de l'ouvrage.

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_{50max} selon dimension des cassettes SP Plus

Tableau B1–Cassettes SP Plus en tôle d'acier : Valeurs en pression vis à vis du vent caractéristique en daN/m² suivant l'EUROCODE

		Longueur (mm)				
		400 ≤ L ≤ 1000	1000 < L ≤ 1300	1300 < L ≤ 2000	2000 < L ≤ 2500(*)	2500 < L ≤ 3000(*)
		Pose sur deux appuis			Pose sur trois appuis	
						
Hauteur (mm)	150 ≤ H ≤ 800	236,4	236,4	137,8	193,7(*)	166,7
	800 < H ≤ 1300	190,7	190,7	104,9	148,9(*)	166,0(*)
	1300 < H ≤ 1500	153,8	153,8			
	1500 < H ≤ 2000 (2 x 1 pattes renfort Cf. Fig. n° 5)	107,8	95,2		Pose sur trois appuis 	
	2000 < H ≤ 2500 (2 x 1 pattes renfort Cf. Fig. n° 5)	115,3	-		104,0(*)	
	2500 < H ≤ 3000 (2 x 2 pattes renfort Cf. Fig. n° 6)	61,0	-		87,5(*)	

* Une ossature intermédiaire à mi portée (Cf. fig. n° 4)

Tableau B2–Cassettes SP Plus en tôle d'acier : Valeurs en dépression vis à vis du vent caractéristique en daN/m^2 suivant l'EUROCODE

		Longueur (mm)				
		400 ≤ L ≤ 1000	1000 < L ≤ 1300	1300 < L ≤ 2000	2000 < L ≤ 2500 ^(*)	2500 < L ≤ 3000 ^(*)
		Pose sur deux appuis ↔			Pose sur trois appuis ↔	
Hauteur (mm)	150 ≤ H ≤ 800	208,0	208,0	156,6	168,2(*)	149,0(*)
	800 < H ≤ 1300	177,8	177,8	113,9	107,3(*)	85,6(*)
	1300 < H ≤ 1500	156,2	156,2			
	1500 < H ≤ 2000 (2 x 1 pattes renfort Cf. fig. n° 5)	108,6	94,2		Pose sur trois appuis ↔	
	2000 < H ≤ 2500 (2 x 1 pattes renfort Cf. fig. n° 5)	118,9	-		92,3(*)	
	2500 < H ≤ 3000 (2 x 2 pattes renfort Cf. fig. n° 6)	61,0	-		83,0(*)	

* Une ossature intermédiaire à mi portée (Cf. fig. n° 4)

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/m^2 .

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 $3,8 \text{ kg/ml}$.

Les charges de vent $W_{50\text{max}}$ applicables sur les cassettes SP Plus sont données sur les tableaux B1 et B2 en fonction des dimensions.

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

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 ^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 planes et verticale en béton *selon les dispositions particulières décrites au paragraphe C.1.1			
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 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.			

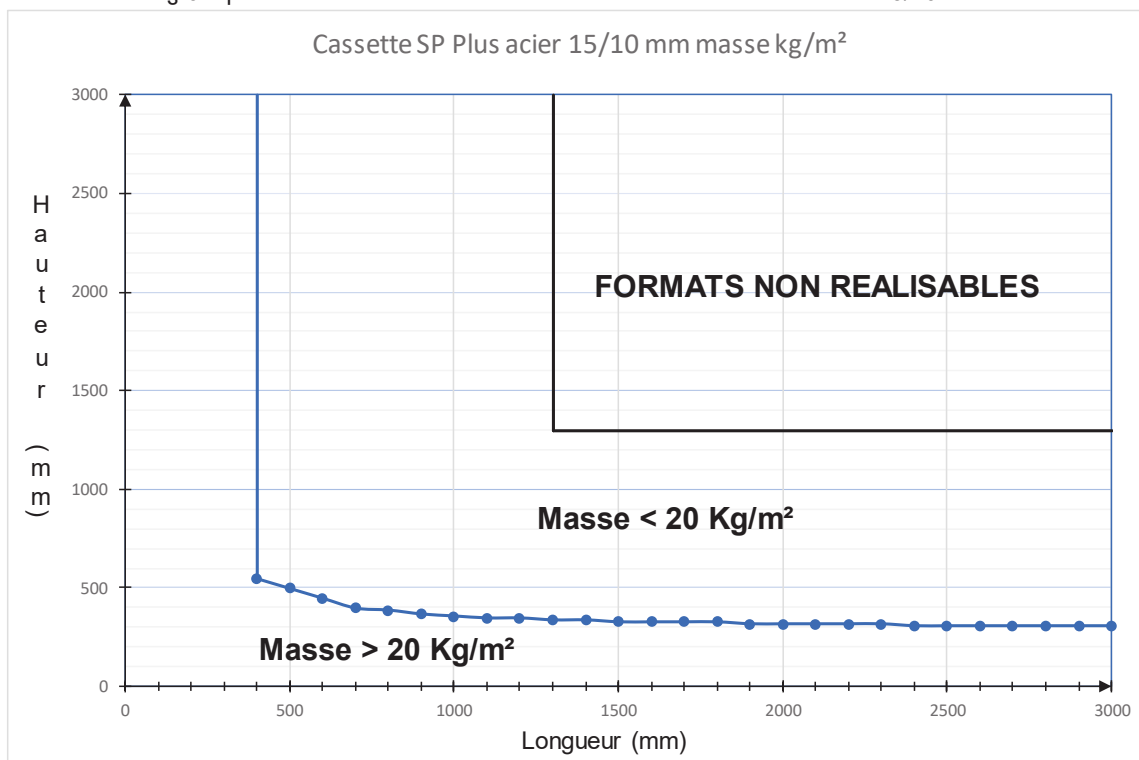
C.1.1 Disposition constructive à prendre en compte pour les zones et bâtiments de catégories d'importance suivantes :

- 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 300 mm ;
- Entre axe maximum des pattes-équerres sur béton : 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 acier 15/10 et de format H x L.



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 ». Se référer aux tableaux C1 et C2 pages 63 et 64.

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

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 sur structure porteuse 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 pour pose sur ossature métallique fixée par pattes équerres :

- Pattes équerres sur béton
 - Pattes Isolco 3000 P longueur 60 à 200 mm.
 - Pattes Isolco Plus, longueur 60 à 300 mm.
- Entraxe des ossatures :
 - ossature métallique : 2000 mm maximum
- 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 63 et 64

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 acier 15/10 et de format H x L (Cf. graphique chapitre C1.1).

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, 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 couturés tous le 1 m maximum par vis autoperceuses de Ø 4,8 mm minimum.
- Fixation des plateaux au support par clous par pistoscellement (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.
- Pose verticale des écarteurs
- Hauteur d'écarteur maximale 150 mm.
- Isolation thermique en laine minérale.
- Maintien des cassettes avec fixations de Ø 5,5 mm minimum,
- **Masse surfacique maximale des cassettes de 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.

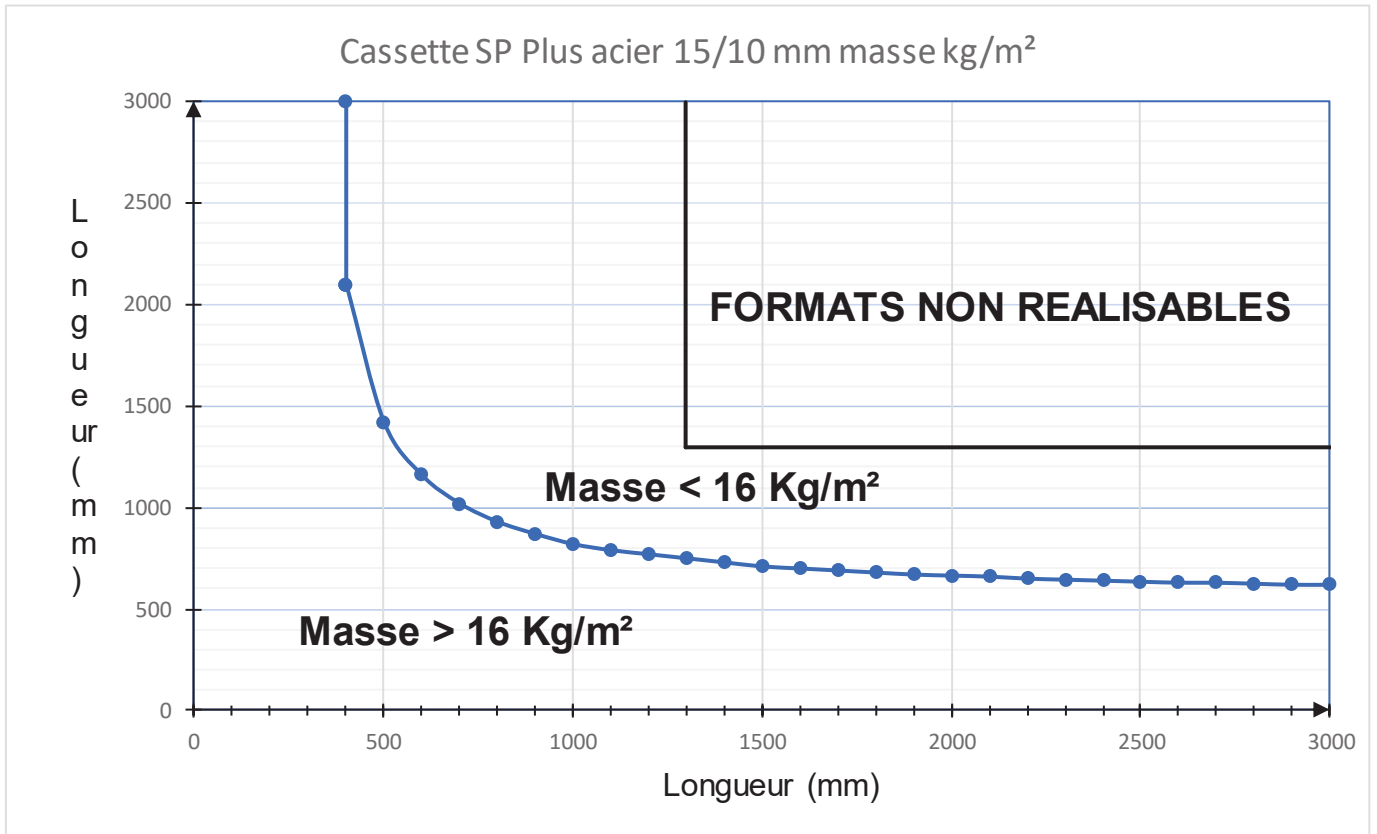


Tableau C1 : sollicitation en traction appliquée à une cheville pour pose sur ossature métallique avec montants espacés de 1,5 m et fixé par pattes équerre de longueur 300 mm posées en quinconce et espacées de 1 m.

Sollicitation Traction N (N)		Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade				Classes de sols
		Catégorie de bâtiments			Catégorie de bâtiments				
		II	III	IV	II	III	IV		
Zones de sismicité	2		5728	5774		6992	7249	A	
			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		91	A	Classes de sols
			123	B	
			137	C	
			146	D	
			164	E	
	3	120	144	A	
		161	194	B	
		179	215	C	
		191	230	D	
		215	258	E	
	4	174	209	A	
		235	282	B	
		261	313	C	
		278	334	D	
		313	376	E	
Poids G _r (N)	387				

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}.

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

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		104	121	A	Classes de sols
			140	164	B	
			156	182	C	
			166	194	D	
			187	218	E	
	3	136	163	191	A	
		184	221	257	B	
		204	245	286	C	
		218	261	305	D	
		245	294	343	E	
	4	198	238	277	A	
		267	321	374	B	
		297	356	416	C	
		317	380	444	D	
		356	428	499	E	
Poids G _f (N)	441					

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

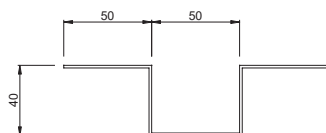
D.1. Vérification au vent.

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)



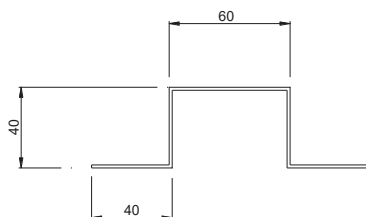
$$S = 3,41 \text{ cm}^2 \rightarrow 2,68 \text{ kg/ml}$$

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

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

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

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 :

$$f_{max} = kf_1 \times Q \times L$$

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.

kf_1 : Coefficient tableau n° D-1 selon hauteur de la cassette.

Réaction maximale des ossatures sur les lisses métalliques :

$$R_{max} = kr_1 \times Q \times L$$

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

kr_1 : 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 : ($2000 < L \leq 3000$ 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.

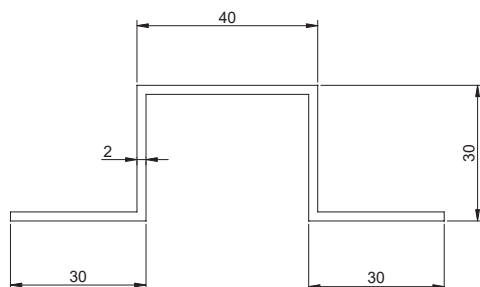
Q : Chargement sur d'une cassette (daN/m²) q_{ext} ou $1,5 \times W_{50}$

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.

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.

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	0,005	0,007	0,010	0,012	0,012	0,012	0,014	0,014	0,016	0,012	0,013	0,013	0,014	0,014	0,015
800	0,006	0,008	0,012	0,014	0,015	0,015	0,016	0,017	0,020	0,015	0,016	0,016	0,017	0,017	0,018
1000	0,007	0,010	0,014	0,016	0,017	0,018	0,019	0,019	0,023	0,017	0,019	0,019	0,020	0,021	0,022
1200	0,008	0,011	0,016	0,019	0,020	0,020	0,022	0,022	0,027	0,020	0,021	0,022	0,023	0,024	0,025
1300	0,008	0,012	0,017	0,020	0,021	0,021	0,024	0,024	0,029	0,021	0,023	0,024	0,024	0,025	0,027
1500	0,009	0,013	0,019	0,022	0,024										

