

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

## **Rapport n°BEB2.O.5000-3**

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

11 avril 2024



**Département Enveloppe Du Bâtiment  
ELANCOURT**

Votre interlocutrice :

**Amandine MAILLET**

Tel : 01 30 85 21 50

[a.maillet@groupeginger.com](mailto:a.maillet@groupeginger.com)

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

# SOMMAIRE

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

## 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 Acier ».

## 2. TRAÇABILITE

Le dossier technique de la société ARCELORMITTAL CONSTRUCTION est référencé « CCSP AC 230220-1 » en date de décembre 2023.

Il est enregistré à GINGER CEBTP sous la référence BEB2.O-5000-2024-3.

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 Traditionalité

- **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  $-15^\circ$ ).

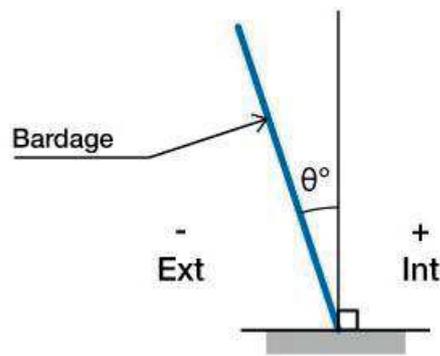


Figure 1 : convention de signe pour l'inclinaison

Les configurations d'ouvrages suivantes sont exclues du domaine d'application des cassettes SP 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.

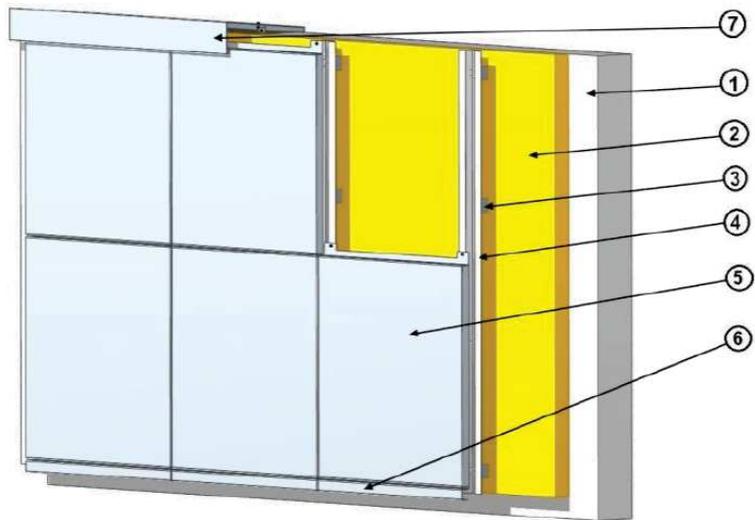
## 5. DEFINITION DES MATERIAUX ET DES PRODUITS UTILISES

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.

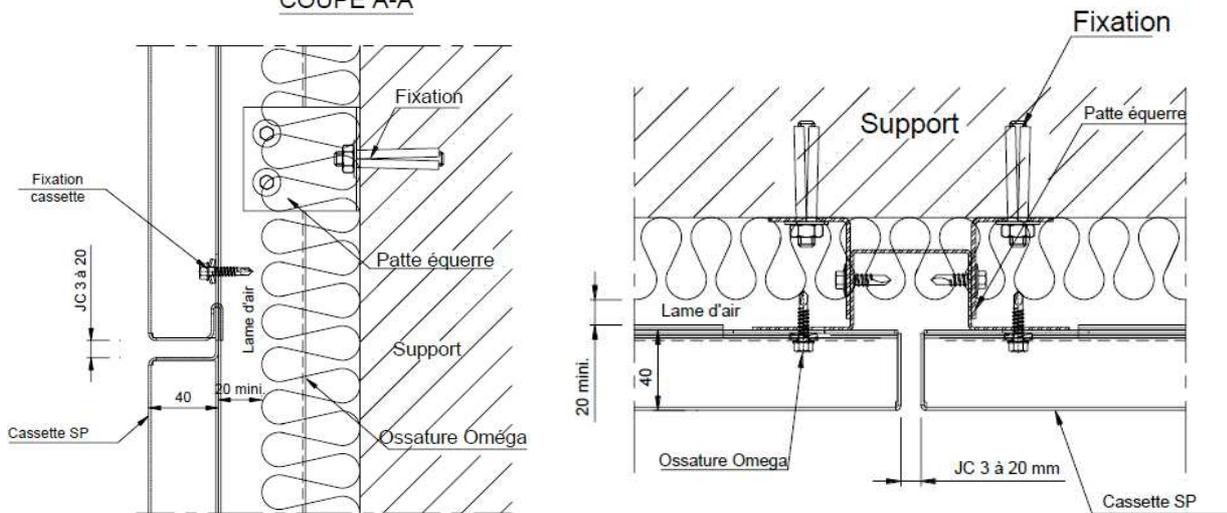
## 6. DESCRIPTION DES ELEMENTS

Les schémas de principe de mise en œuvre des cassettes SP Acier, selon les configurations de bardage, sont repris dans les figures suivantes. Ces schémas sont détaillés dans le Dossier Technique CCSP AC 230220-1 de décembre 2023.

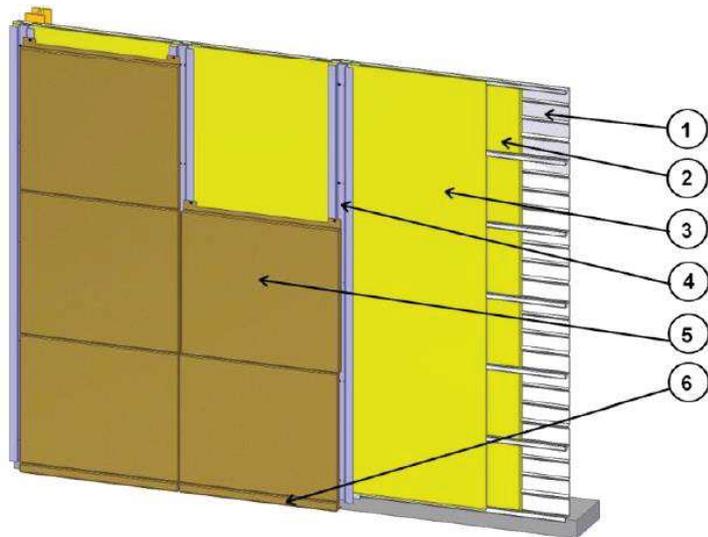


1. Mur maçonné ou béton
2. Isolant
3. Patte équerre
4. Ossature métallique
5. Cassette SP
6. Bavette basse (Fig. n° 18)
7. Coiffe acrotère (Fig. n° 16)

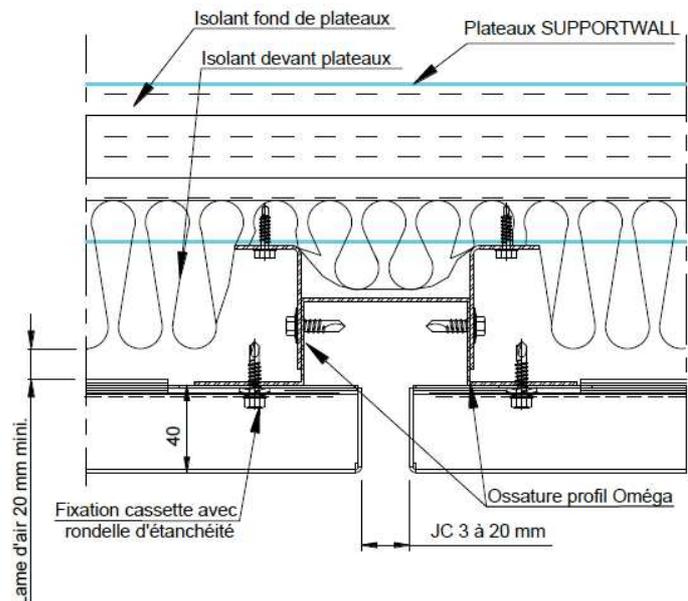
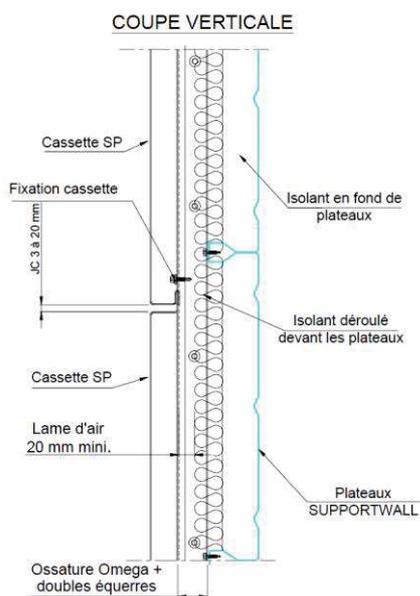
COUPE A-A



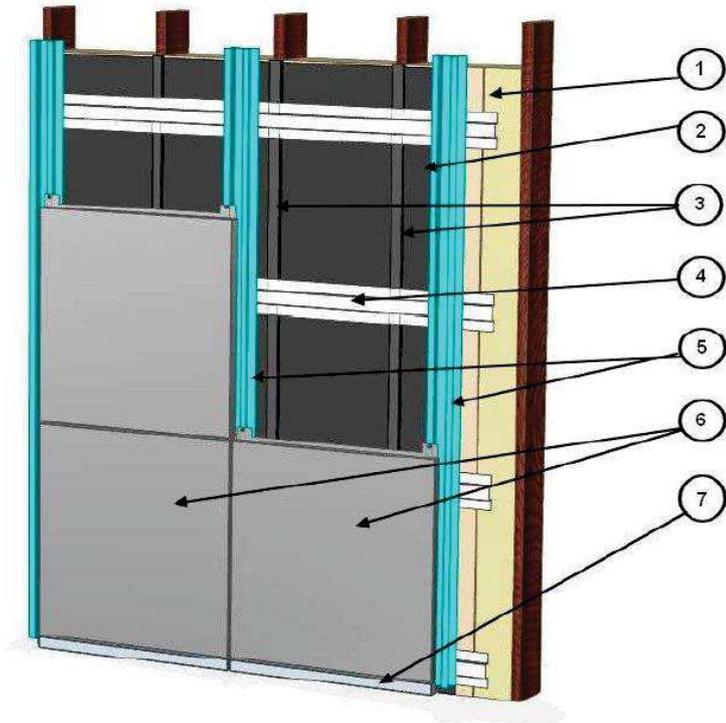
Principe de pose en bardage rapporté : vue générale en haut, coupe verticale en bas à gauche et coupe horizontale en bas à droite



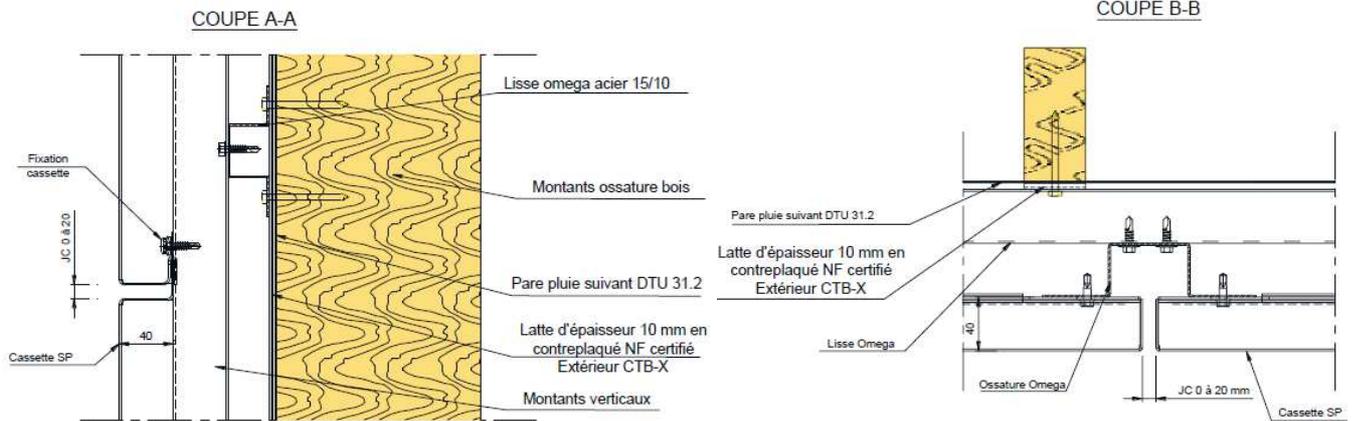
- 1 Plateaux de bardage HACIERBA ou SUPPORTWALL
- 2 Isolant fond de plateaux
- 3 Isolation thermique souple entre ossature secondaire et lèvres de plateaux
- 4 Ossature secondaire fixée sur chaque lèvre de plateau.
- 5 Casette SP
- 6 Bavette basse



*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- Ossature bois.
- 2- Pare pluie suivant D.T.U. 31.2.
- 3- Latte d'épaisseur 10 mm en contre-plaqué certifié NF Extérieur CTB-X.
- 4- Ossature Omega acier 15/10 posé horizontalement.
- 5- Ossature réglable verticale. Oméga + cornières latérales.
- 6- Cassettes SP fixées sur ossature Omega
- 7- Cassette SP de départ.



*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 Acier

Les cassettes SP 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 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 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 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 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 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),
- 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 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 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 en dépression et pression SP AC 1217D de décembre 2017, SP AC 0118P de janvier 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 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 Acier** répond aux exigences du Cahier CSTB n° 3747 de mai 2014.

### Remarque :

- L'usage en intérieur des Cassettes SP 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

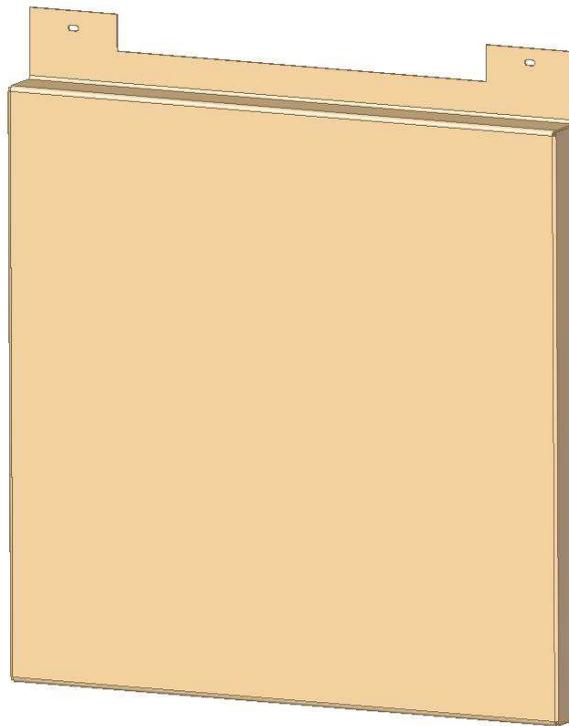
Ce rapport est valide jusqu'au 11 avril 2027.

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



## DOSSIER TECHNIQUE CASSETTES SP Acier



## Table des matières

<b>A. Description</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Principe</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Domaine d'emploi</b> .....	<b>4</b>
2.1 Emploi en extérieur .....	4
2.2 Emploi en intérieur : .....	5
<b>3. Matériaux</b> .....	<b>5</b>
3.1 Utilisés pour la fabrication des cassettes. ....	5
3.2 Utilisés pour la fabrication des accessoires .....	5
3.3 Gamme de coloris.....	5
3.4 Utilisés pour la mise en œuvre .....	5
<b>4. Description des éléments</b> .....	<b>6</b>
4.1 Cassette SP.....	6
4.2 Éléments complémentaires d'habillage .....	6
4.3 Fixations .....	6
4.4 Éléments d'ossatures.....	7
<b>5. Fabrication et contrôles</b> .....	<b>8</b>
5.1. Fabrication des cassettes SP .....	8
5.2. Contrôle .....	8
5.3. Fabrication des accessoires de finition .....	8
5.4. Identification et marquage .....	8
<b>6. Dimensionnement</b> .....	<b>9</b>
6.1. Résistance aux chocs .....	9
6.2. Capacité résistante des cassettes SP .....	9
6.3. Dimensionnement au vent des cassettes SP et de leurs assemblages .....	9
6.4. Dimensionnement des ossatures sous poids propre des cassettes SP et au vent.....	11
6.5. Dimensionnement sous l'effet de la température .....	12
6.6. Dimensionnement des cassettes ossatures et de leurs assemblages en zone sismique.....	12
6.7. Lame d'air et ventilation.....	12
<b>7. Conditionnement - Identification</b> .....	<b>12</b>
<b>8. Mise en œuvre</b> .....	<b>12</b>
8.1. Assistance technique.....	12
8.2. Dispositions générales.....	12
8.3. Pose des ossatures .....	13
8.4. Pose des cassettes SP.....	14
8.5. Étanchéité à l'eau .....	15
8.6. Étanchéité à l'air .....	15
8.7. Isolation thermique.....	15
<b>9. Points singuliers</b> .....	<b>15</b>

9.1.	Pied de façade .....	15
9.2.	Coiffe d'acrotère .....	15
9.3.	Angle rentrant.....	15
9.4.	Angle sortant .....	15
9.5.	Encadrement de baies.....	16
9.6.	Fractionnement de la lame d'air .....	16
9.7.	Joint de dilatation de la structure porteuse .....	16
<b>10.</b>	<b>Entretien et réparation.....</b>	<b>16</b>
10.1.	Entretien, nettoyage.....	16
10.2.	Remplacement d'une cassette.....	16
<b>11.</b>	<b>Critères d'acceptation .....</b>	<b>16</b>
<b>B.</b>	<b>Résultats expérimentaux .....</b>	<b>17</b>
<b>C.</b>	<b>Références .....</b>	<b>17</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>18</b>	
<b>Tableaux du Dossier Technique .....</b>	<b>19</b>	
<b>Figures du Dossier Technique.....</b>	<b>23</b>	
<b>Annexe A.....</b>	<b>49</b>	
<b>Tableaux de charges admissibles au vent en fonction des dimensions de cassette SP selon NV 65 .....</b>	<b>49</b>	
<b>Annexe B.....</b>	<b>51</b>	
<b>Tableaux des actions du vent caractéristique en fonction des dimensions des cassettes SP.....</b>	<b>51</b>	
<b>selon référentiel Eurocode vent NF EN 1991-1-4 et son annexe nationale.....</b>	<b>51</b>	
<b>Annexe C.....</b>	<b>54</b>	
<b>Dimensionnement des cassettes SP et de leurs ossatures en zone sismique .....</b>	<b>54</b>	
<b>Annexe D.....</b>	<b>61</b>	
<b>Vérification des ossatures métalliques sur MOB.....</b>	<b>61</b>	

## A. Description

### 1. Principe

Le système cassettes SP Acier est un revêtement de façade rapporté à base de cassettes d'épaisseur 40 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 de 0 à 20 mm peut être prévu en périphérie des cassettes. Les dimensions réalisables (longueur et hauteur) 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.

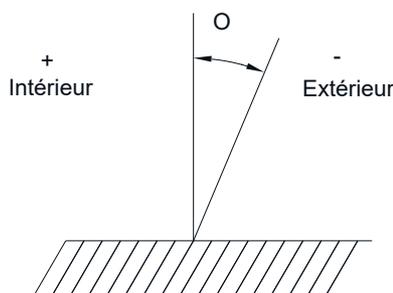
Ces cassettes font l'objet d'un marquage CE selon la norme NF EN 14782 et font l'objet d'une DoP.

### 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 ossature 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/m<sup>2</sup>).

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 caractéristiques aux états limites selon les Eurocodes.

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

Les cassettes SP ne participent pas à la stabilité générale ou locale des bâtiments (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 est celle spécifiée dans le *e-Cahier CSTB 3747* de mai 2018.

## 2.2 Emploi en intérieur :

Les cassettes SP 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. Les conditions de choix des revêtements de la face exposée en fonction de chaque type d'exposition conformément à la norme NF P 34-301 sont données au tableau n° 5 pour les ambiances intérieures.

## 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 Z225 + envers de bande 12 µm 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 de 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 aux tableau 3 pour les ambiances extérieures et tableau n° 5 pour les ambiances intérieures.

Postlaquage selon nuancier RAL.

### 3.2 Utilisés pour la fabrication des accessoires

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

- 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 mini. 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. (Cf. Tableau 3 en annexe)

Postlaquage selon nuancier.

### 3.3 Gamme de coloris

L'aspect des cassettes SP peut être mat, brillant en acier prélaqué ou postlaqué. Dans le cas de cassettes SP 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 métallique 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 2021.

### 3.4.2 Pose en peau extérieure de bardage double peau

- Plateaux de bardage HACIERBA ou SUPPORTWALL en tôle d'acier galvanisé ou galvanisé prélaqué conforme à la norme NF P 34-301 et 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.
- 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

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

Cassettes d'épaisseur totale 40 mm, l'emboîtement des cassettes a une profondeur de 20 mm.

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

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

Le joint creux vertical (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		Non
1300 < H ≤ 1500		

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 du revêtement de la face exposée en fonction de chaque type d'exposition des cassettes SP acier.

Les cassettes SP peuvent être planes, pliées selon une arête (élément d'angle) cf. *Fig. n°1, 3, 19 à 22*.

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

### 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 :

- Couronnement d'acrotère (Cf. *Fig. n° 16 17, 35, 36*).
- Bavette basse perforée (Cf. *Fig. n° 18, 19, 37, 38*).
- Accessoires d'angles (Cf. *Fig. n° 22, 24, 42, 43*).
- Entourage de baies (Cf. *Fig. n° 27, 28, 45, 46*).

### 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 Ø 16 mm mini. Elles sont choisies conformément à la norme 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 7 du dossier).
- Les matériaux et les moyens de protection contre la corrosion ; (cf. guide de choix tableau 6).
- 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 de 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° 6.

#### 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).

### 4.4 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 *Cahier du CSTB 3194\_V3*.

Les montants verticaux positionnés à la jonction de deux cassettes sont constitués de profils Oméga avec des ailes de 50 mm de largeur minimum sur lesquelles viennent se fixer les cassettes. La largeur de l'Omega étant de 50 mm + la valeur de la largeur du joint creux vertical entre cassettes. (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°12). Les constituants de l'ossature secondaire comme les pattes-équerres, les fixations aux profilés doivent respecter les descriptions du *Cahier CSTB 3194\_V3* en vigueur.

Dans le cas d'ossatures pour peau extérieure de bardage double peau on utilisera des écarteurs Oméga de largeur d'aile 50 mm en ossature d'extrémité de cassette et des écarteurs en U de largeur 60 mm en ossature intermédiaire, en acier galvanisé d'épaisseur 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°13)

L'ossature est posée bridée.

Les montants en U, Omega et cornières filantes 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 conformes au *Cahier CSTB 3194\_V3*.

La longueur des profilés est limitée à 6 m.

## 5. Fabrication et contrôles

### 5.1. Fabrication des cassettes SP

Les cassettes SP sont fabriquées par pliage dans les usines 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, épaisseur.) ainsi que le poids et la limite élastique.

Les usines d'A.M.C.F. sont certifiées ISO 9001

Opérations pour fabrication cassettes SP :

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

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

### 5.2. Contrôle

#### 5.2.1. Matière première

Les tôles d'acier galvanisés prélaquées sont commandées et livrées avec attestation ou certificat de conformité 3.1 au sens de la NF EN 10346. Via ce certificat la conformité est vérifiée sur la limite d'élasticité et l'épaisseur nominale.

Contrôles à réception de l'épaisseur des tôles :

Type et épaisseur du revêtement, via le certificat 3.1, au sens de la NF EN 10346.

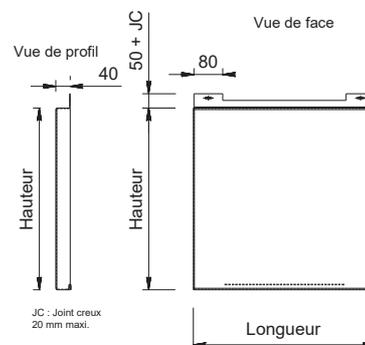
Ces contrôles sont réalisés selon les fréquences définies au Tableau 4 de la NF 14782.

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

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

Les contrôles des cassettes (produits finis) portent sur la vérification des écarts dimensionnels par rapport aux tolérances requises selon la norme NF EN 508-1 et selon le tableau ci-dessous :

<b>CONTROLE</b>	<b>TOLERANCE</b>	<b>FREQUENCE</b>
LARGEUR	+0/-1	Début puis 30 pièces ; à chaque extrémité et au milieu de format
HAUTEUR	+0/-1	Début puis 30 pièces
MARQUES TRANSVERSALES	AUCUNE MARQUE	TOUTE
ASPECT TOLE (choc, impact...)	AUCUNE	TOUTE
VAGUES (Ondulation visible)	AUCUN	TOUTE
RAYURES	AUCUN	TOUTE



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

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

### 5.3. Fabrication des accessoires de finition

Les accessoires sont fabriqués dans les usines A.M.C.F. par pliage à partir de tôles planes acier galvanisé prélaqué provenant de bobines conformes 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).
- 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. Dimensionnement

### 6.1. Résistance aux chocs

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

### 6.2. Capacité résistante des cassettes SP

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 ont été évaluées selon l'article 5.1.3 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 dans le cas de ruine par échappement de la cassette, 3 si 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 dans le cas de 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 en dépression selon les dimensions des cassettes SP (L X H). (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 en dépression selon les dimensions des cassettes SP (L X H). (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. Dimensionnement au vent des cassettes SP et de leurs assemblages

#### 6.3.1 Généralités

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 en dépression sur les cassettes SP, charge  $q_n$  aux NV 65 ou action  $W_{50}$  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 côté 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 :

Ossature métallique 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 en dépression sur les cassettes, calculée selon les règles NV 65 reste inférieure à celle 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 dimensionnée au vent en pression et dépression. Par exemple pour une cassette de format 750<sup>ht</sup> x 1800 mm on prend

comme charges admissibles en pression, la valeur de 797 Pa soit 79,7 daN/m<sup>2</sup> et de 424 Pa soit 42,4 daN/m<sup>2</sup> de la cassette de format 800<sup>ht</sup> 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 :  $0,375 \times 1,75 \times q_n \times L * (H1+H2) / 2 \leq P_k / \gamma_M$

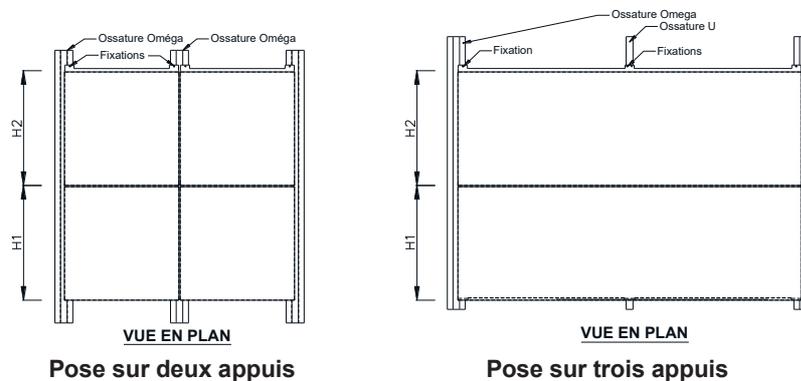
$q_n$  : Charge de vent normal en dépression agissant sur la cassette.

$P_k$  : Résistance caractéristique à l'arrachement de la fixation dans le support, selon NF P 30 310. (Cf. Tableau 7 page 23)

$\gamma_M$  : 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.



### 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 les actions du vent agissant sur les cassettes, calculée selon l'Eurocode vent NF EN 1991-1-4 et son annexe nationale restent inférieure à celles 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 dimensionnée au vent en pression et dépression. Par exemple pour une cassette de format 750<sup>ht</sup> x 1800 mm on prend comme action caractéristique en pression, la valeur de 956 Pa (95,6 daN/m<sup>2</sup>) et 508 Pa soit 50,8 daN/m<sup>2</sup> en dépression de la cassette de format 800<sup>ht</sup> x 2000 mm.

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

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

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

$W_{50}$  : 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.

$\gamma_M$  : 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. (Cf plans ci-dessus)

## 6.4. Dimensionnement des ossatures sous poids propre des cassettes SP et au vent

### 6.4.1 Préambule

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

$$M \text{ (kg)} = (L + 0,074) \times (H + 0,168) \times 11,775$$

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 + l'éventuel joint creux vertical mises en œuvre.

Au-delà de 2 m de longueur, les cassettes SP 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.

### 6.4.3 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.

L'ossature métallique verticale support des cassettes SP 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.

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

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.

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) devra être calculée 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/m<sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup> conformément aux recommandations RAGE Bardages en acier protégé et en acier inoxydable de juillet 2014. (calcul de la masse des cassettes SP acier donné au § 6.4.1)

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  $\gamma_M$  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 mises en œuvre.

Au-delà de 2 m de longueur, les cassettes SP 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 en acier ont des hauteurs qui n'excèdent pas 1500 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 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* d'aout 2021.

La lame d'air doit être fractionnée tous les 18 m maximum. (Cf. *Fig. 28*)

Des ouvertures de section selon la hauteur de façade à ventiler (cf. article 3.4.1 du *Cahier CSTB 3194\_V3* d'aout 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 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. Elle met à la disposition des entreprises de pose toutes les informations nécessaires à la mise en œuvre des cassettes SP.

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 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 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'aout 2021.

Les profilés d'ossature (Profil en Omega 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. 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 de trame des cassettes SP, soit de 400 à 2000 + JC mm.

Les cassettes SP de longueur supérieure à 2000 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 (cf. *Fig. n° 11*) :

- 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 sur MOB nécessite la pose d'une triple ossature.(cf. *Fig. n° 9*)

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

On interpose un tasseau en contre-plaqué certifiés 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 nominale 2mm en profil Omega (30 x 30 x 40 x 30 x 30 mm) sont fixées 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 mini. 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 aux profils support des cassettes SP.

Les profils Oméga et éventuellement le U sont fixés par cornières filantes sur les lisses Omega. Omega par vis autoperceuses de diamètre 5,5 mm espacés au maximum de 500 mm

Les montants verticaux sont espacés de la largeur de trame des cassettes SP (plus la valeur de l'éventuel joint creux), soit de 400 à 2020 mm.

Les cassettes SP de longueur supérieure à 2000 mm étant posées sur trois montants, le troisième montant (profil en U) est disposée à mi-longueur de cassette.

Les côtés des cassettes d'angle de largeur supérieure à 500 mm doivent être posés sur deux montants, le deuxième montant étant 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<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> lit d'isolant fixés sur chaque lèvre de plateau par une vis autoperceuse de diamètre 4,8 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<sup>er</sup> lit isolant en fond de plateaux d'épaisseur maximale la hauteur du plateau.
- 2<sup>e</sup> lit soit :  
Entre écarteurs, d'épaisseur maximale la hauteur des écarteurs réduite de 20 mm pour la lame d'air. Fixation sur les lèvres de plateau par vis autoperceuse de diamètre 4,8 mm minimum avec une plaquette de diamètre 40 mm minimum et d'épaisseur 75/100 minimale)  
Sous écarteurs, d'épaisseur maximale 80 mm. Fixation sur les lèvres de plateau par vis autoperceuse de diamètre 4,8 mm mini avec une plaquette de diamètre 40 mm minimum et d'épaisseur 75/100 minimale.

Pose en 3 lits

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

Pare vapeur :

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

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

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

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

#### 8.4. Pose des cassettes SP.

##### 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.

Le bas du bardage peut être traité de deux manières différentes :

Soit avec une bavette basse de la même longueur que les cassettes mises en œuvre au-dessus (§ 8.4.1).

Soit avec mise en œuvre d'une cassette de départ de d'une grille anti-intrusion (§ 8.4.2)

Les deux types de traitement du bas de bardage sont possible dans tous les cas. Seul des considérations esthétiques peuvent dicter les choix d'une solution plutôt que l'autre.

##### 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° 18, Fig. n° 19, Fig. n° 33, 34)

##### 8.4.3 Cassette basse de départ

Cette première cassette devra être soigneusement réglée horizontalement et fixée. (Cf. Fig. n° 17, 35, 36)

##### 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° 21, 24, 38, 39)

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 (Cf. Fig. n° 22 et 37)

Ces cassettes d'angle sont posées sur une ossature à chaque extrémité de cassette et une ossature intermédiaire sur chaque côté de l'angle si celui-ci à une longueur supérieure 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° 16, 31). Les recouvrements seront rendus étanches à l'eau.

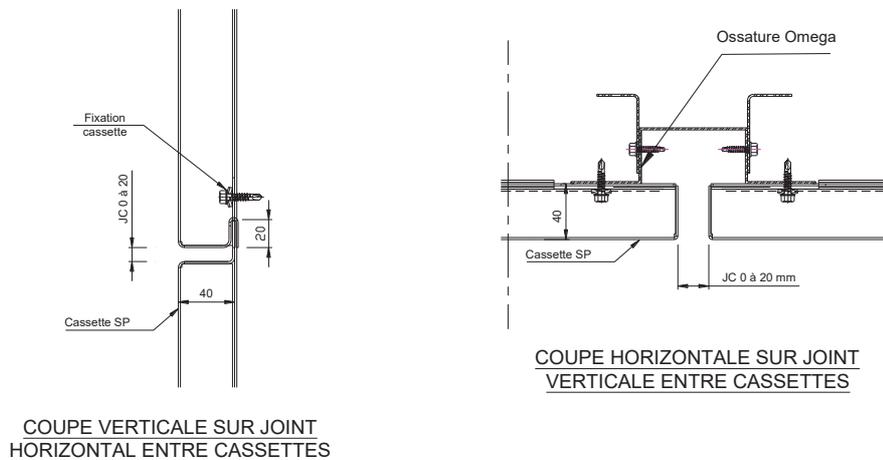
Le dimensionnement au vent et à la neige des coiffes d'acrotère se fera conformément au Rapport PROFEEL "Dimensionnement des couvertines " d'octobre 2021.

### 8.5. Étanchéité à l'eau

Les cassettes SP comportent un emboîtement longitudinal de 20 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° 17, 18, 33, 36) 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 cm<sup>2</sup>/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 (Fig. 16, 17, 31, 32) sont utilisables pour tout type de façade.

### 9.3. Angle rentrant

Les angles rentrants ne sont pas réalisables en une seule cassettes SP. Il faut mettre en œuvre deux cassettes standard de part et d'autre de l'angle après la mise en œuvre d'une pièce pliée d'angle. (Cf. Fig. 24, 39).

### 9.4. Angle sortant

Les angles sortants sont réalisables en cassettes SP pliées selon un axe vertical. (Cf. Fig. 22, 37) ou par pièces pliées en

angle (Cf. Fig. 21, 38)

### 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.25, 40).

La première pièce à mettre en œuvre est la pièce d'appui (Cf. Fig. 26, 41).

La pièce d'appui doit présenter :

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

Les deux angles formés par les relevés latéraux et du rejingot doivent être rendus étanches 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.27 et 42). 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 sur l'ossature des cassettes SP (Cf. Fig. 26, 41)

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. 28)

### 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°29.

Chaque cassette 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 des cassettes positionnées au-dessus de la cassette endommagée en partant du haut de la façade.

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 demandée 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'éclairement, l'aspect des façades peut présenter

certaines variations.

## **B. Résultats expérimentaux**

Rapports d'essais de flexion en dépression et pression des cassettes SP effectués par AMCF : Rapport n° SP AC 1217D  
Rapport n° SP AC 0118P

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**

Fabriquées depuis 2012 les cassettes SP couvrent des milliers de mètres carrés de façade en France.

# Annexes

## Tableaux du Dossier Technique

Tableau 2– Gamme de coloris de cassettes SP en acier prélaqué

<b>NATUREL 35</b>					
49PB	COCONUT	43RB	SAFRAN	49GM	SALVIA
47QE	SQUALE	48TU	PAPRIKA	49MC	BLACKBERRY
41BY	MOKA	37NU	NUTMEG	47NP	REGALIZ
47LA	CAPUCCINO			49AG	SERAWAK
<b>AUTHENTIC</b>					
5740	NEW-ZINC	5216	CUPPRA	5986	PYRITE
56E2	PATINA	5780	ASPHALTE	41D5	AERIS
<b>PEARL</b>					
19A5	MICA PERLA	15B4	SKY PERLA	1417	LILA PERLA
11B5	GOLDPERLA	1611	APPLE PERLA	1343	CAMELIA PERLA
11J1	GOLDLINE				
<b>EDYXO® 50</b>					
79GD	ELIODORE	79MF	DISTENA	78B5	CHESTNUT
79CH	BEAUVILLON	79AZ	GALENA	77N1	QUERCIA
72GA	GAYA	73VU	VULCANO	78B9	SANTAL
71B1	BETULA				
<b>INTENSE®</b>					
1906	TRIDIUM	1829	BRONZE	1968	COPPER
1733	CHAMPAGNE	1522	SKYNIIGHT	19G1	VENUS
<b>HAIRPLUS®-HAIRULTRA®</b>					
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		
<b>HAIREXCEL®</b>					
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				
<b>IRYSA®</b>					
79PN	BUTTERFLY	77TU	LIBELA	79GP	OCTOPUS
78VB	CAMELEON	79SB	SWAN	79WG	ISATIS
73TS	SCARABEA	LYKOS	77FD	77NB	IPPOKAMP
<b>R'UNIK</b>					
8880	SNOW	8905	TUXEDO	8750	LONDON
8798	COLT	8716	BOARD	8502	FLORIDA
8722	PEPPER	8857	CURCUMA	8906	OURAGAN
<b>SINEA® 85</b>					
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 < 3 km(*)	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	■	■	○	■	■	■	○	■	○
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.
- 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 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/Flontec®	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 de la face intérieure des cassettes 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 5 - 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	■	■
Nature/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 6 - Condition de choix de revêtement des vis de fixations des cassettes SP.**

	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 cémenté (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 SP en fonction de la nature du support**

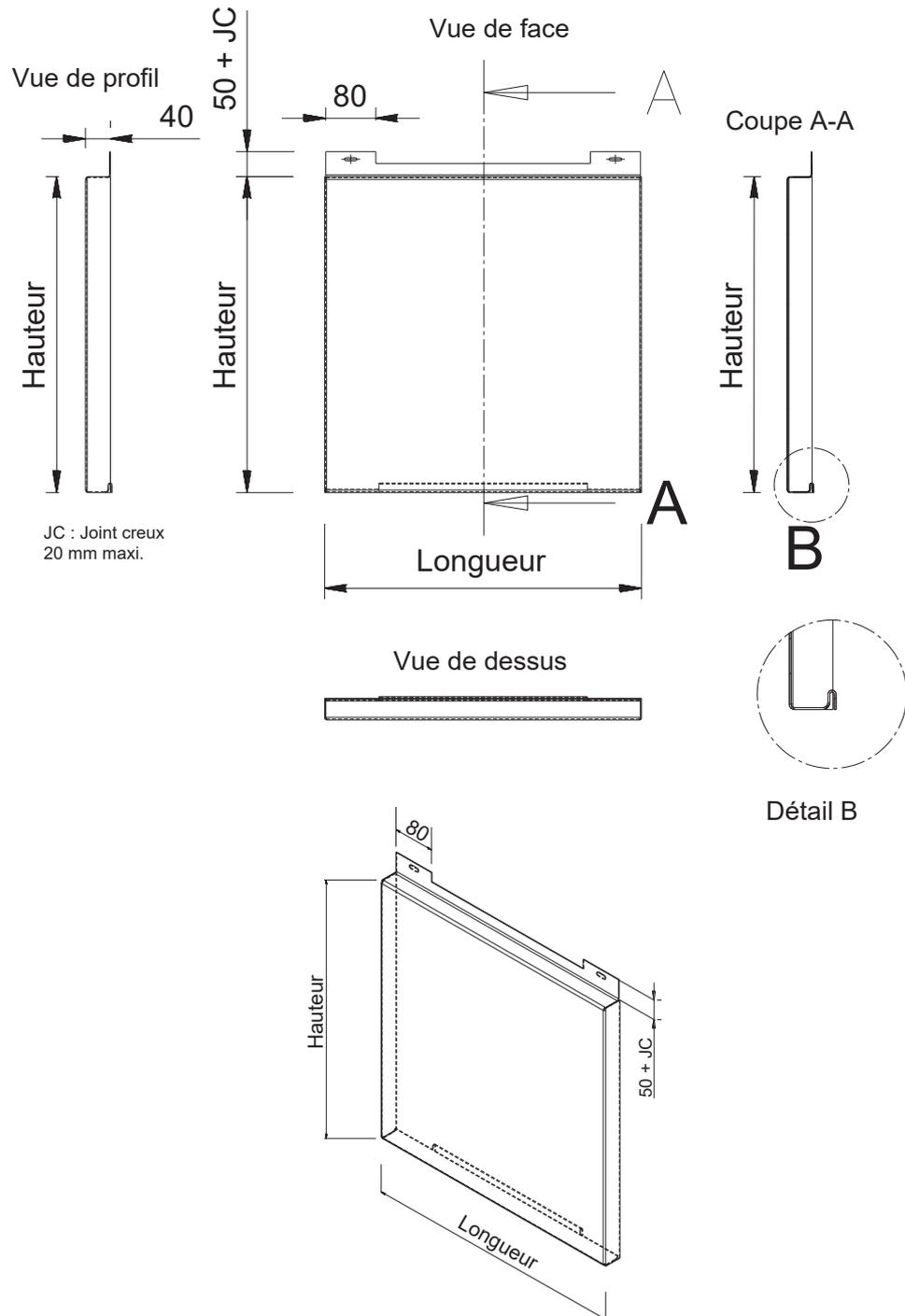
Support	Type	Géométrie (Ø x Lg mm)	Rondelle vulcanisée d'étanchéité	Résistance Pk (daN) selon NF 30-310
Acier élément mince (1,5 ≤ ép. < 5 mm)	Autoperceuse	5,5 x 22 mini.	Ø 14 mm mini.	200
	Autotaraudeuse	6,3 x 22 mini.	Ø 14 mm mini.	200

**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

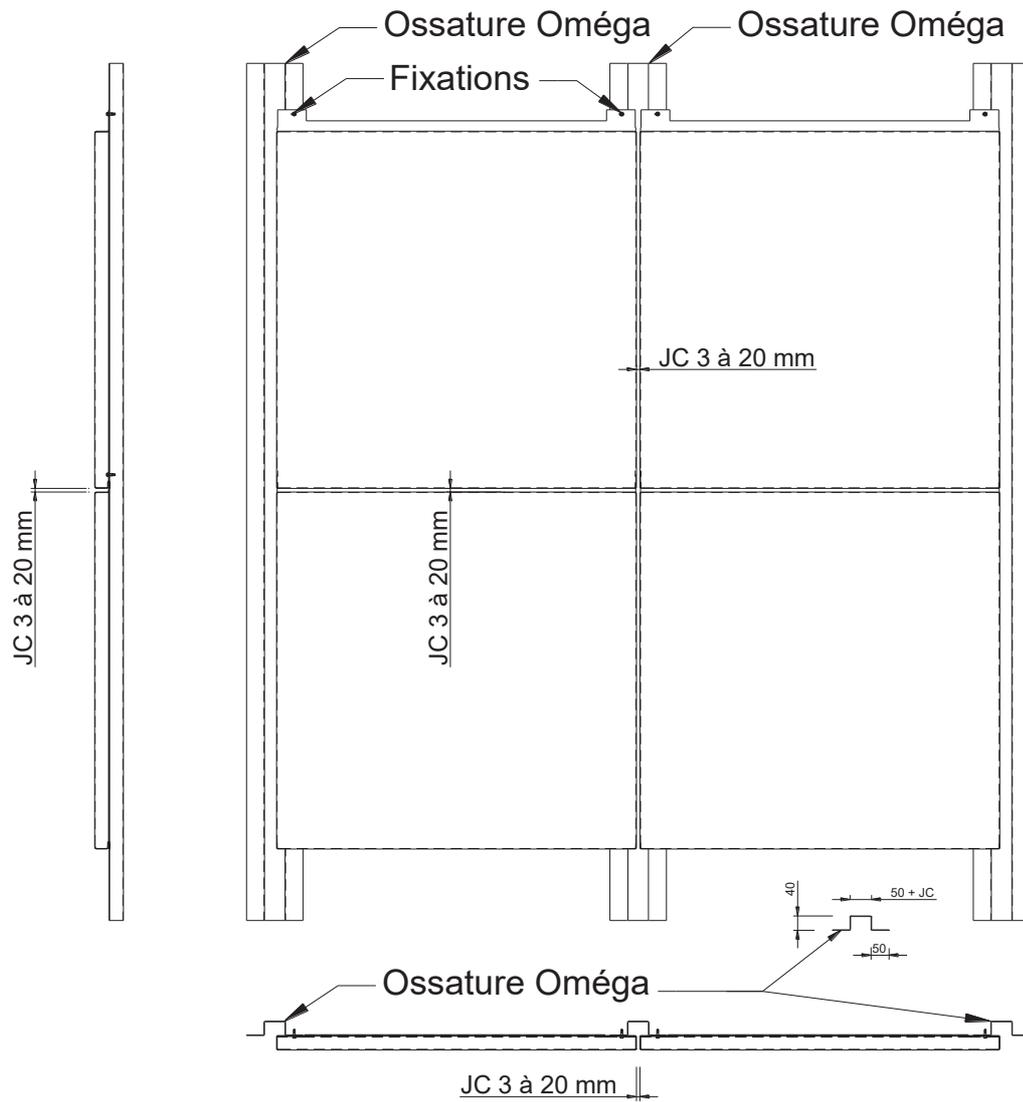
NPD\* : Performance Non Déclarée

## Figures du Dossier Technique



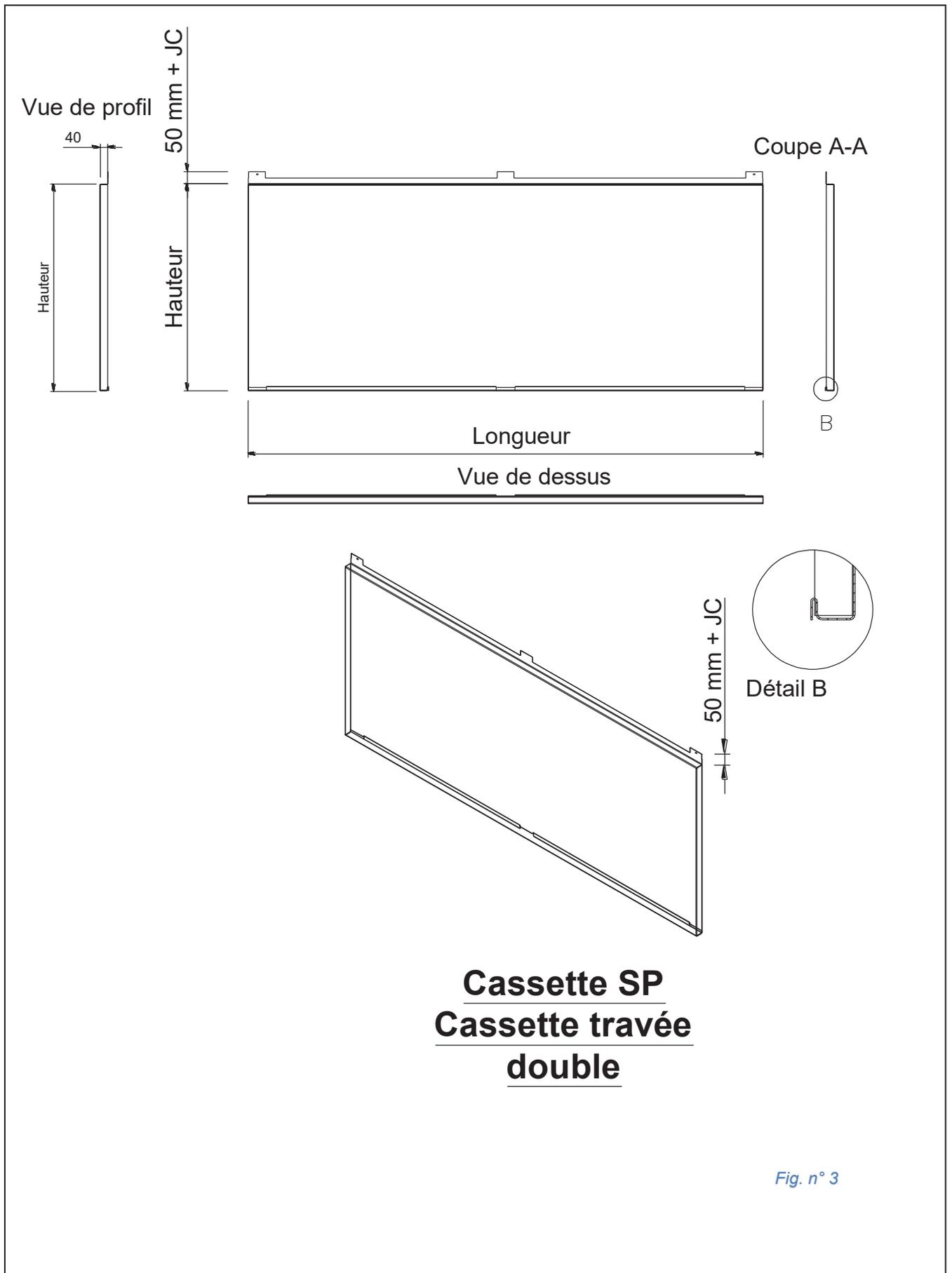
**CASSETTE SP**  
**Cassette travée simple**

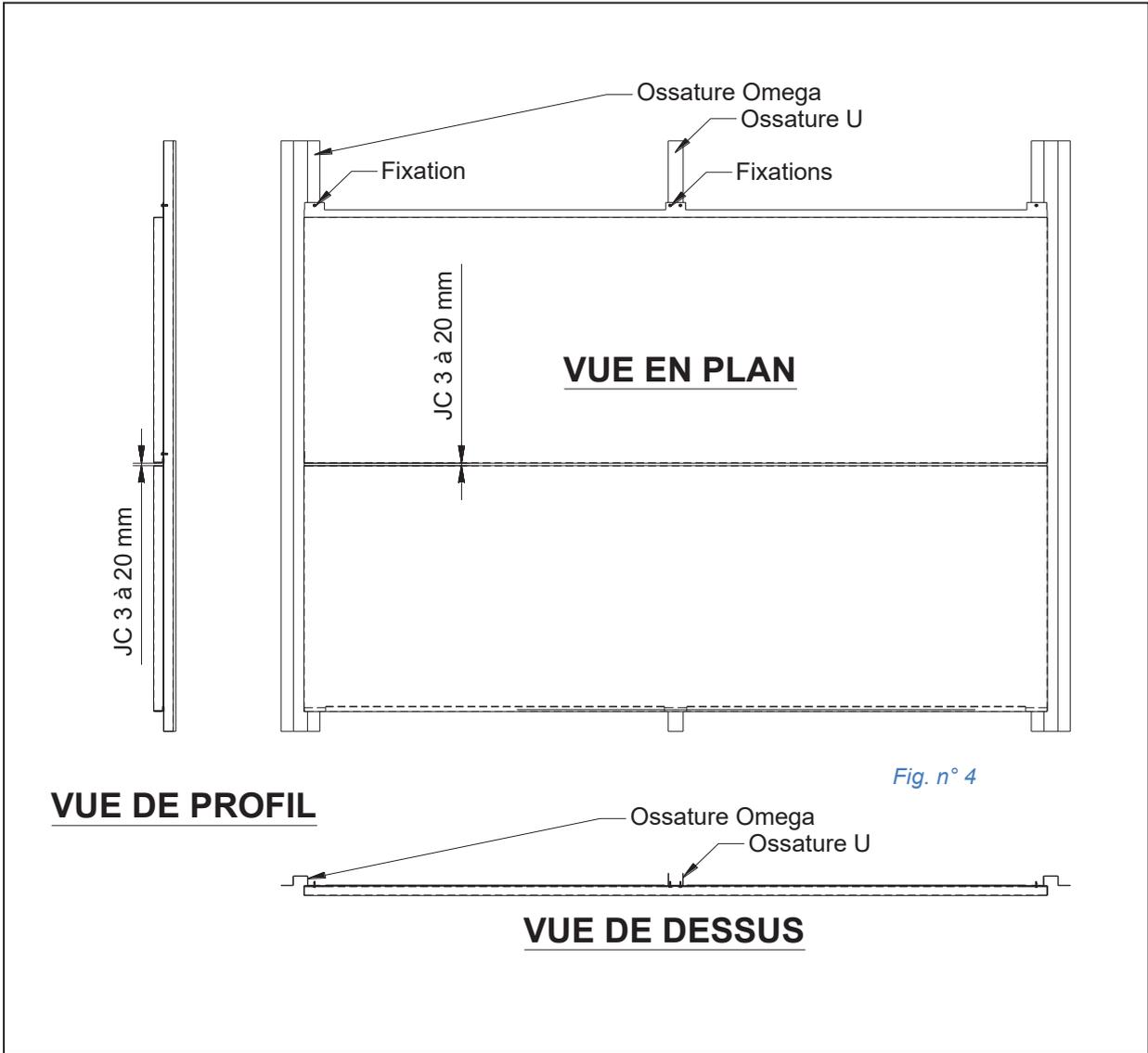
*Fig. n° 1*



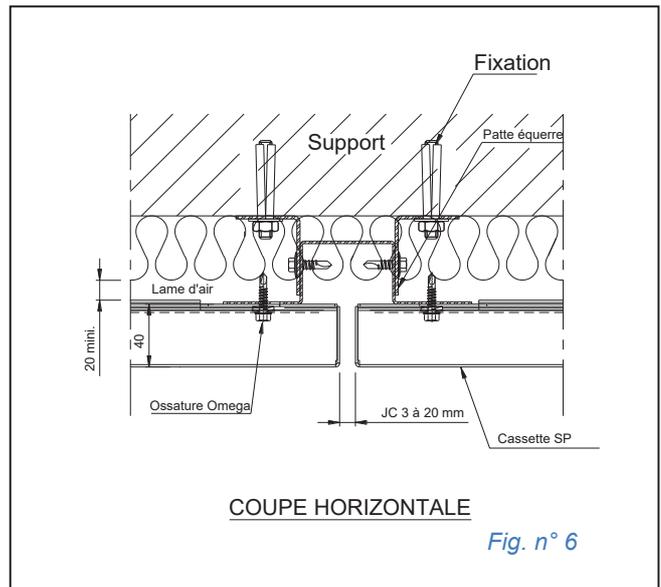
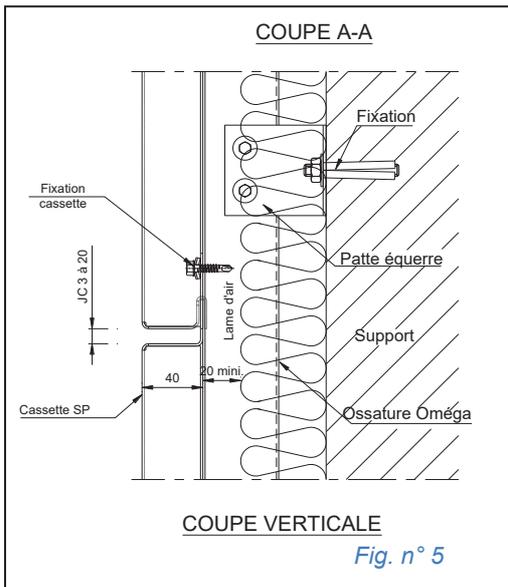
## MONTAGE CASSETTES SP SUR OSSATURE

Fig. n° 2

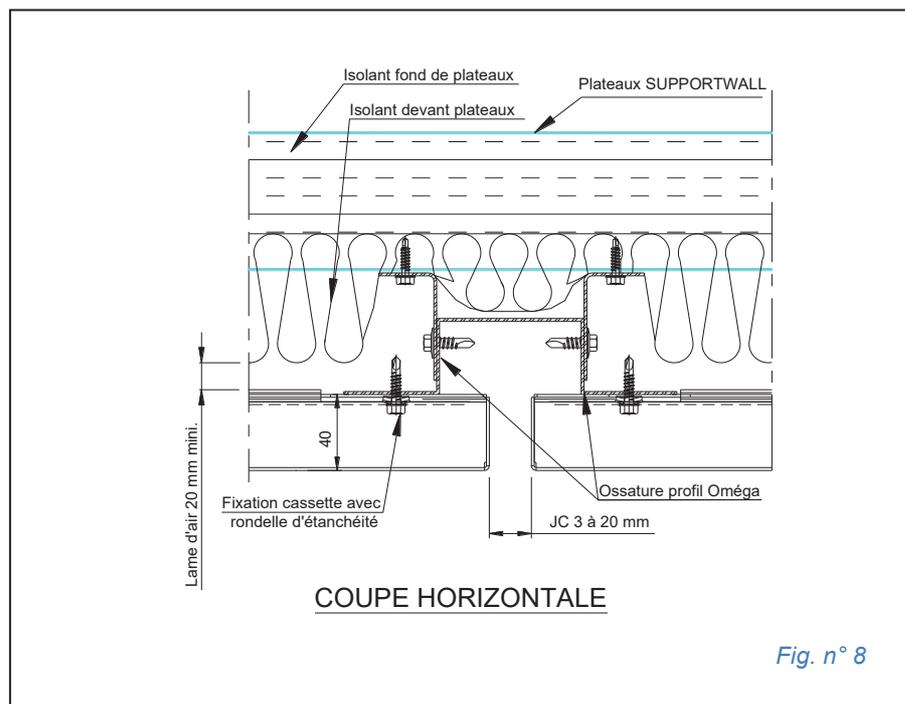
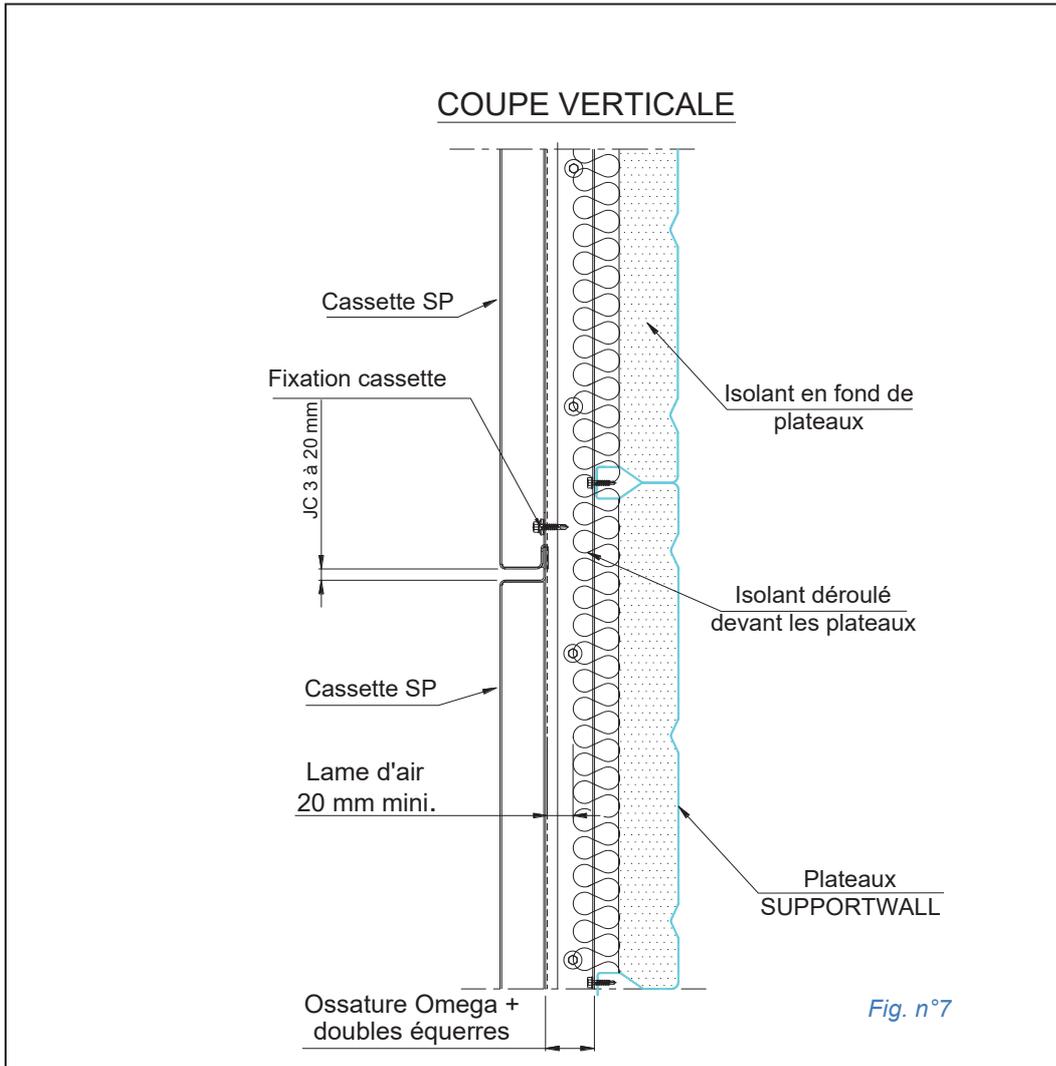




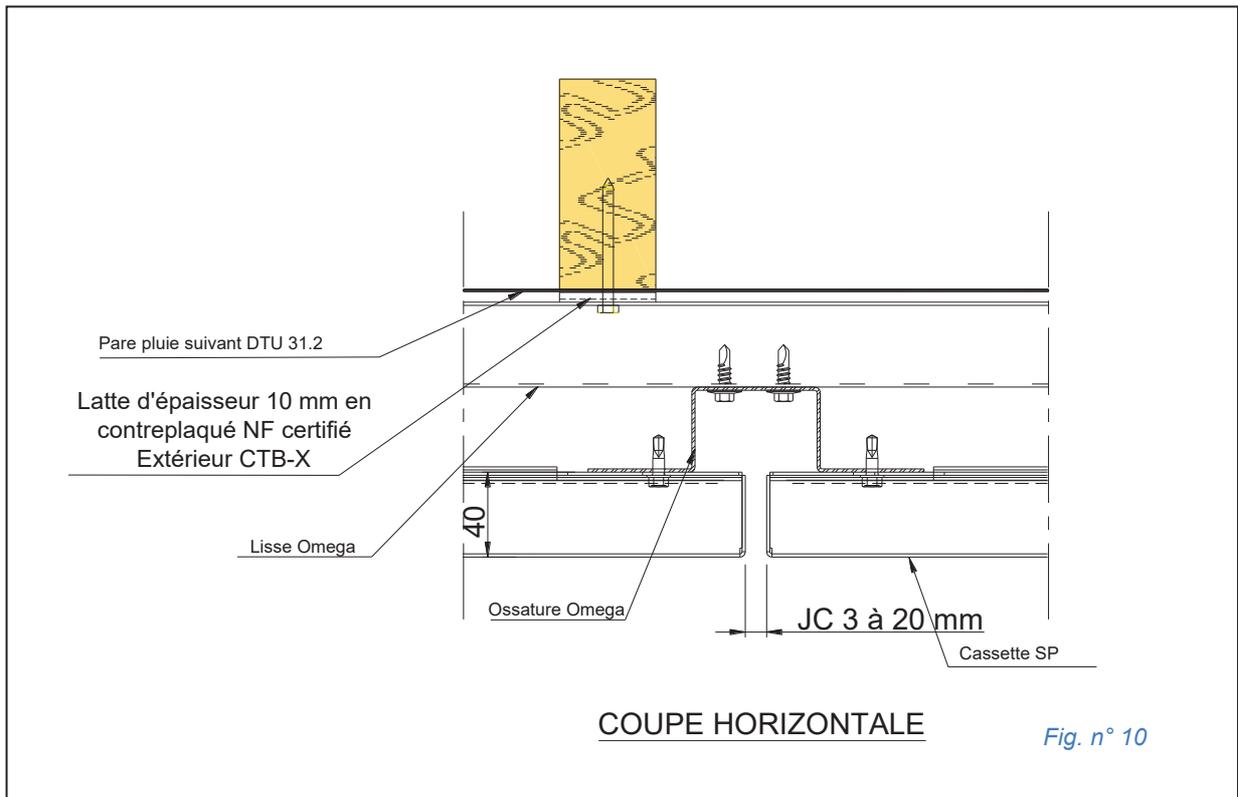
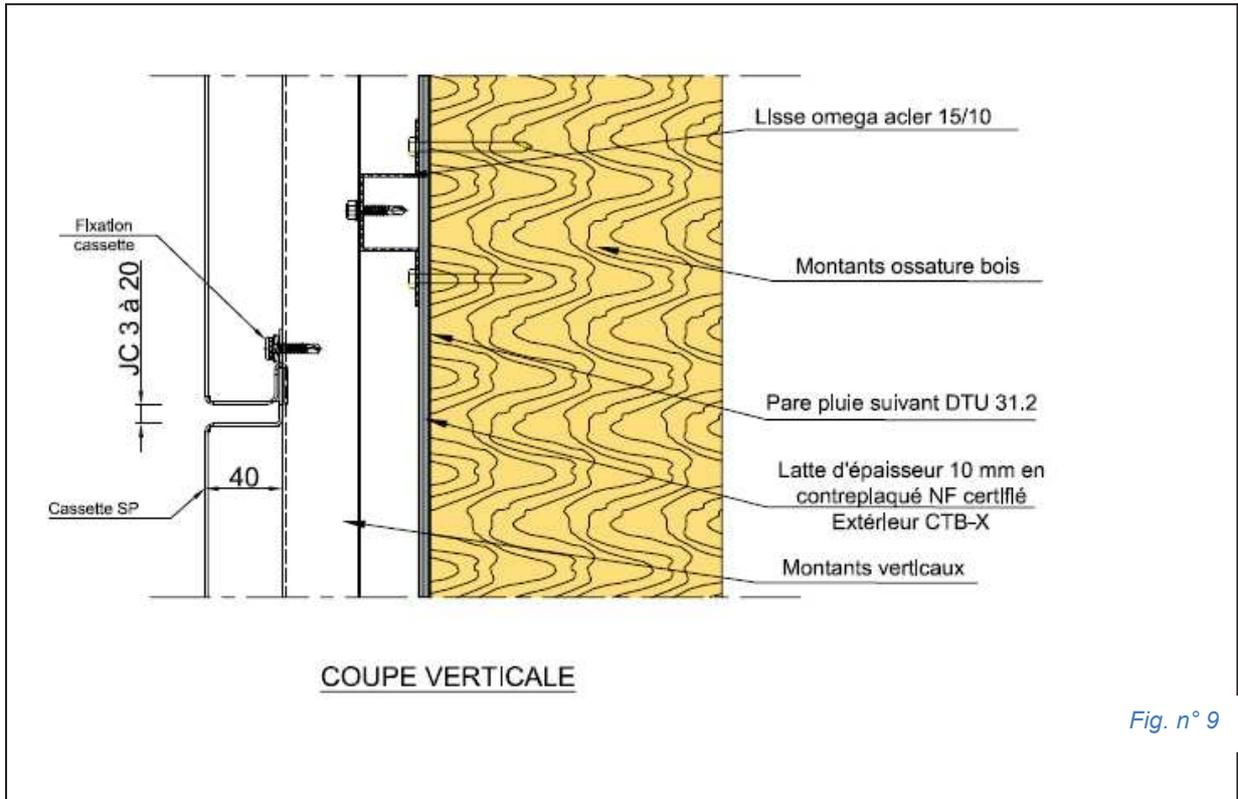
**COUPES SUR BARDAGE RAPPORTE**



## COUPES SUR BARDAGE DOUBLE PEAU

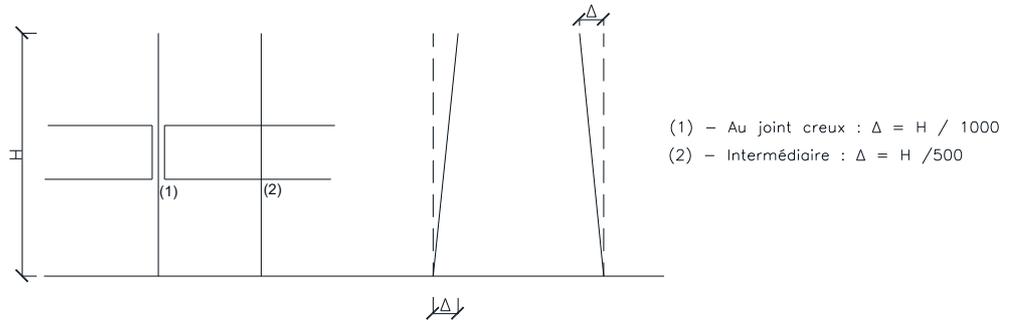


## COUPES SUR MOB

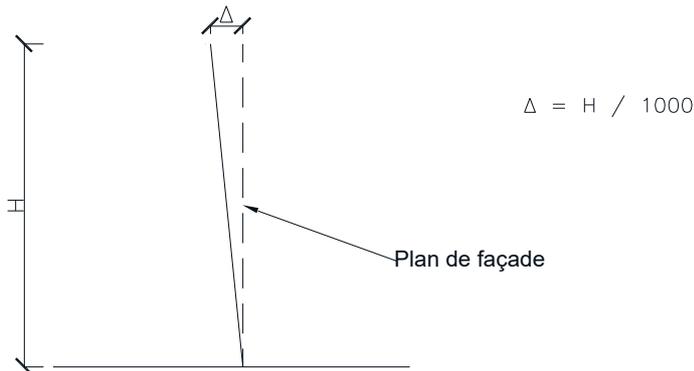


## Critère d'alignement des montants d'ossature

### 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

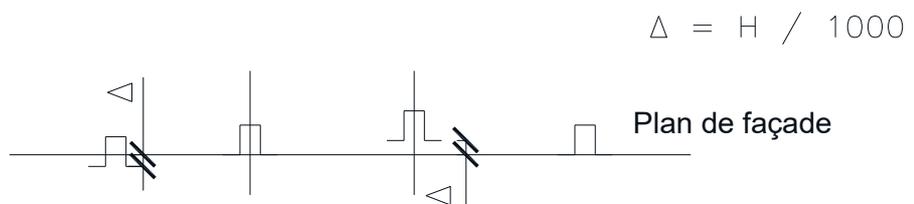
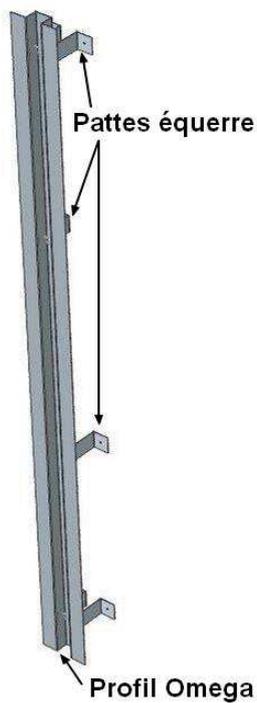
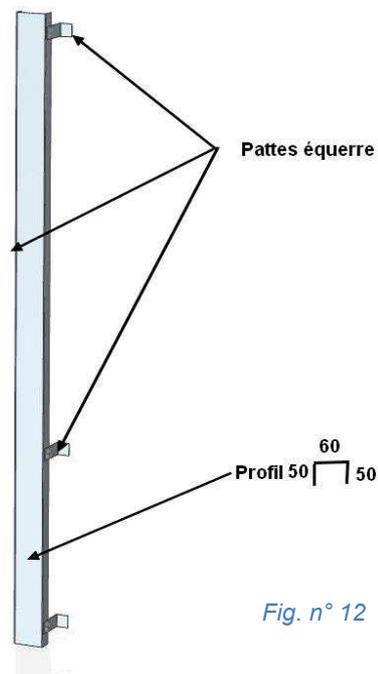


Fig. n° 11

### Ossatures sur mur



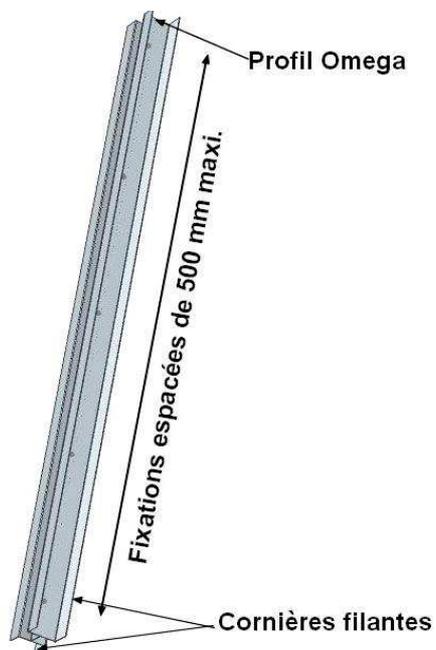
Ossatures rive de cassettes



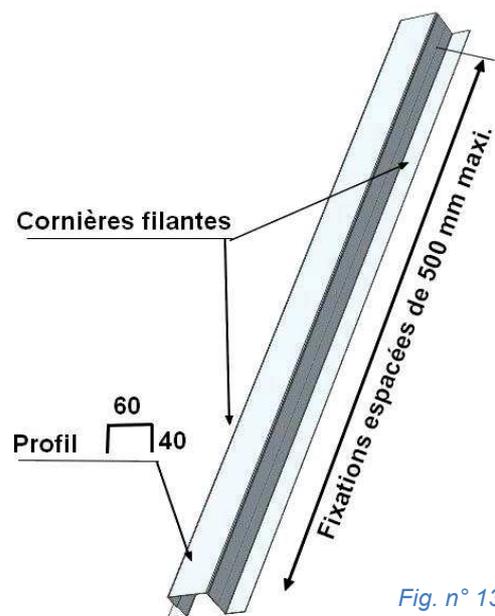
Ossature intermédiaire

Fig. n° 12

### Ossatures sur plateaux métallique ou sur MOB ( Lisses métalliques)

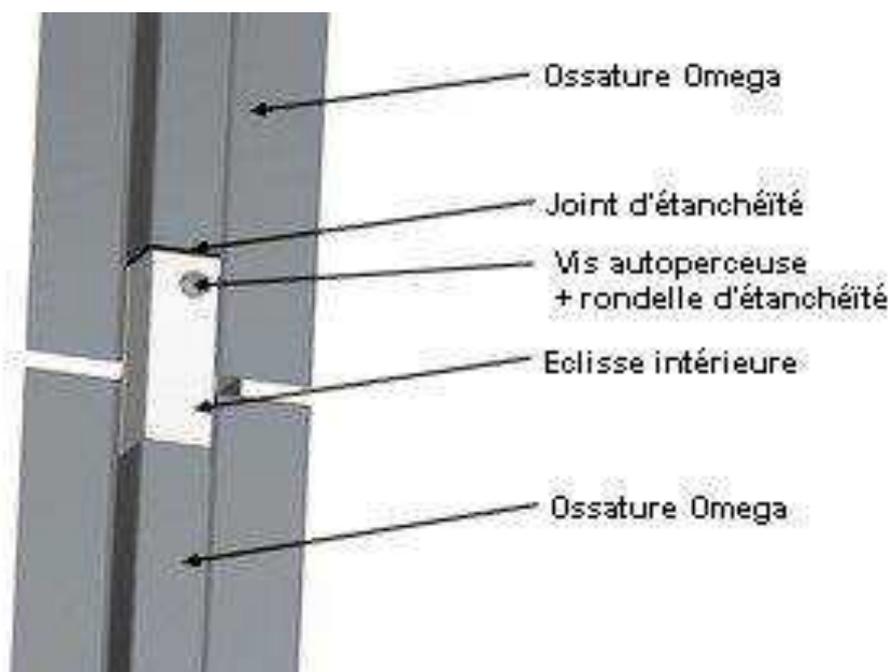


Ossatures rive de cassettes

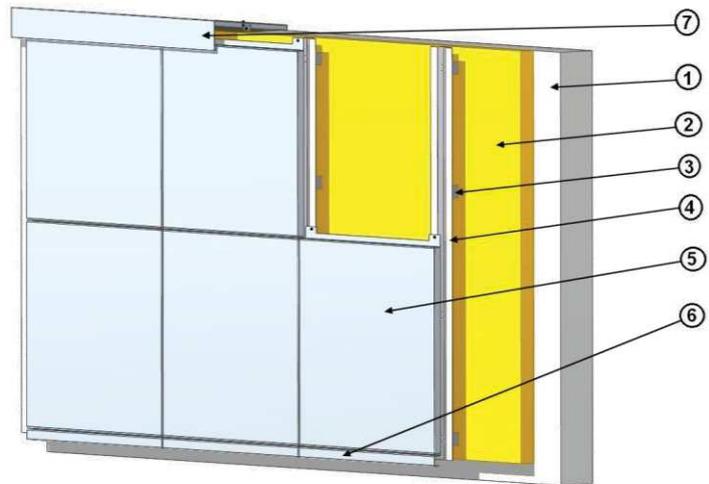


Ossature intermédiaire

Fig. n° 13

**Eclissage coulissant ossatures (6 m maxi)***Fig. n° 14*

### Cassettes SP 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° 18)
7. Coiffe acrotère (Fig. n° 16)

Fig. n°15

### Coupe sur acrotère

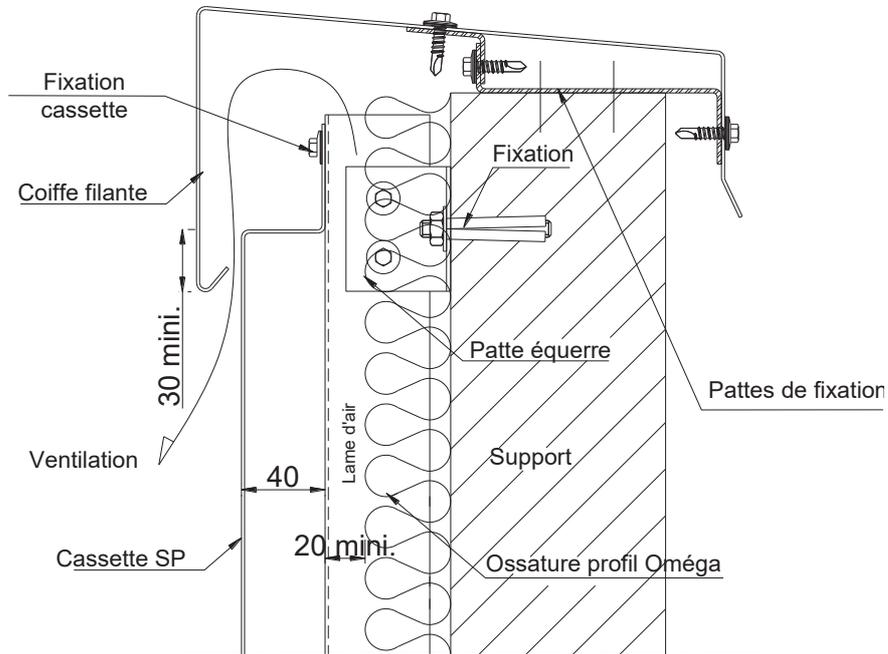
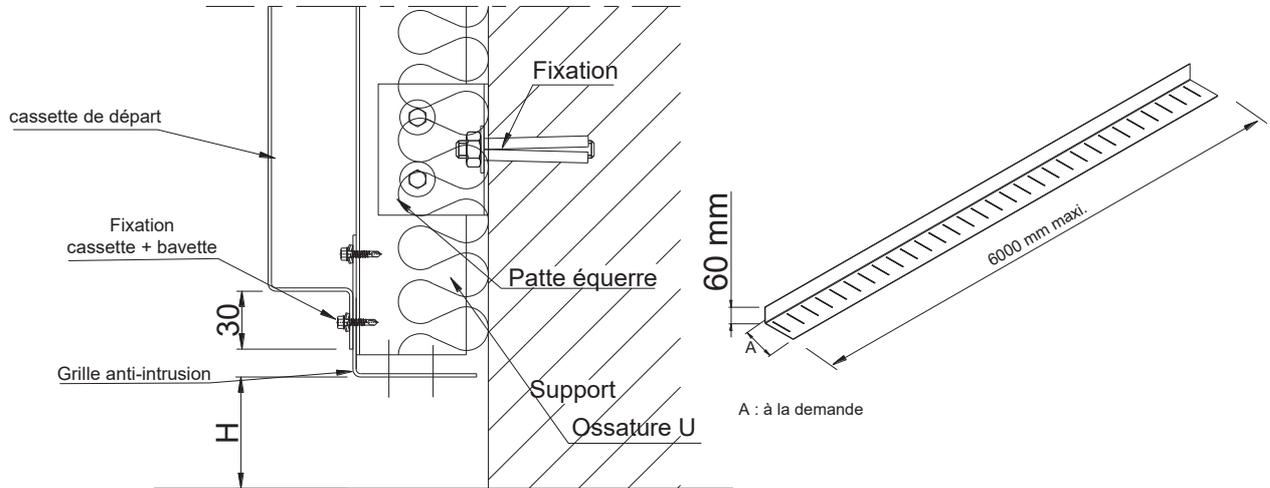


Fig. n° 16

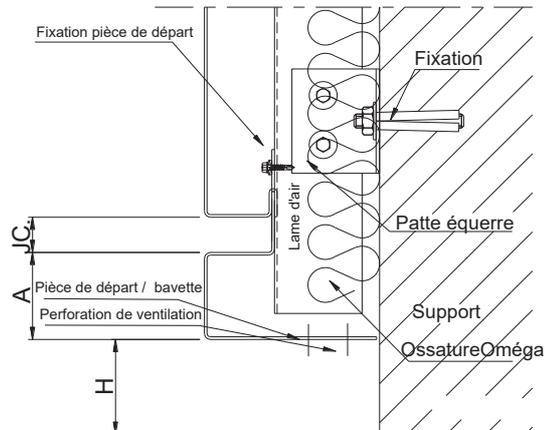
### Coupe sur bas de bardage rapporté Montage cassette de départ



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

Fig. n°17

### Coupe sur bas de bardage rapporté – Montage bavette



JC de 3 à 20 mm maxi.  
A de 50 à 150 mm maxi.  
H mini. = 5 cm si sol dur (béton, enrobé- ...).  
H mini. = 15 cm si sol meuble.

Fig. n° 18

Dimensions à la demande  
A de 50 mm mini. à 150 mm

### Bavette basse perforée

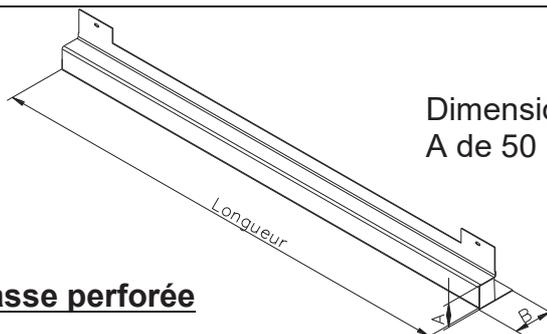
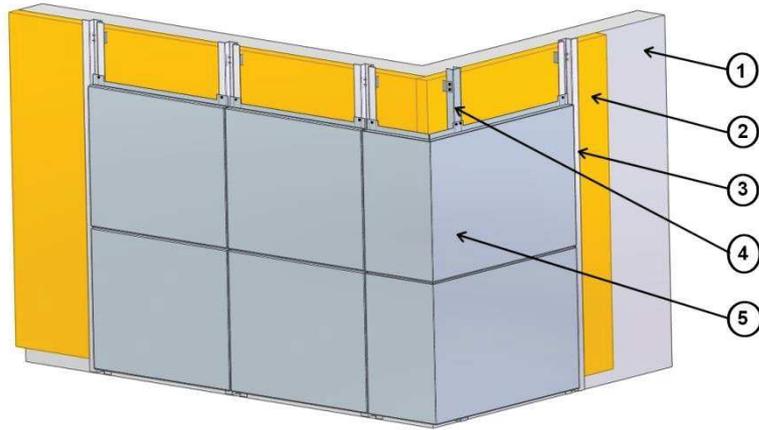


Fig. n° 19

### Cassette SP angle sortant



1. Mur support
2. Isolant
3. Ossature Oméga + pattes équerres
4. Ossature, profil U + pattes équerres
5. Cassette d'angle

Fig. n° 20

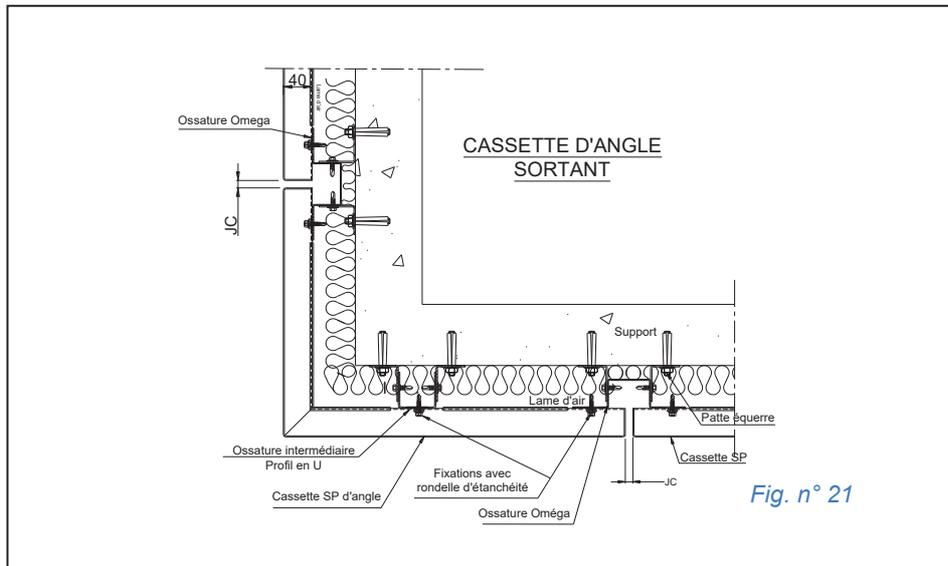


Fig. n° 21

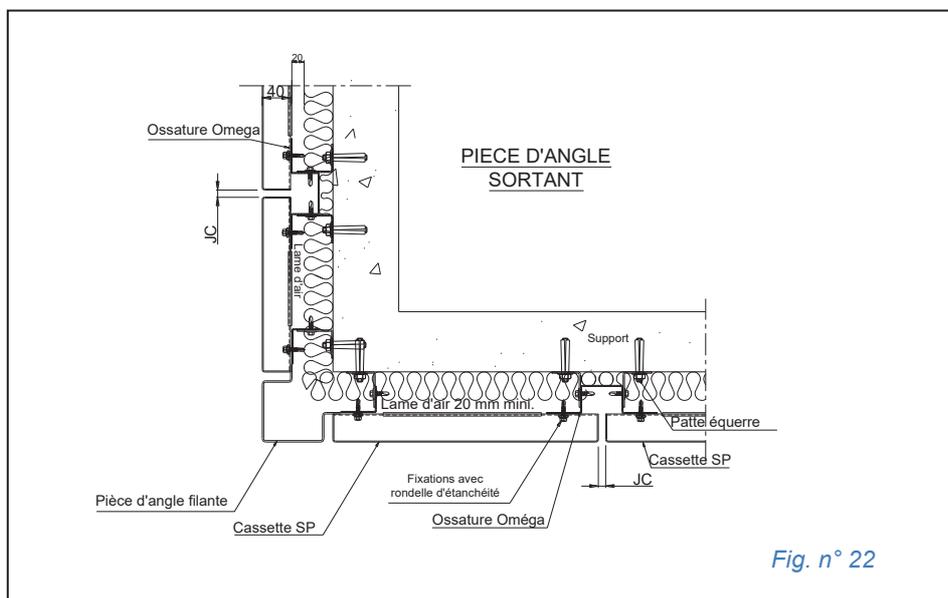


Fig. n° 22

## Cassette SP angle entrant



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

Fig. n° 23

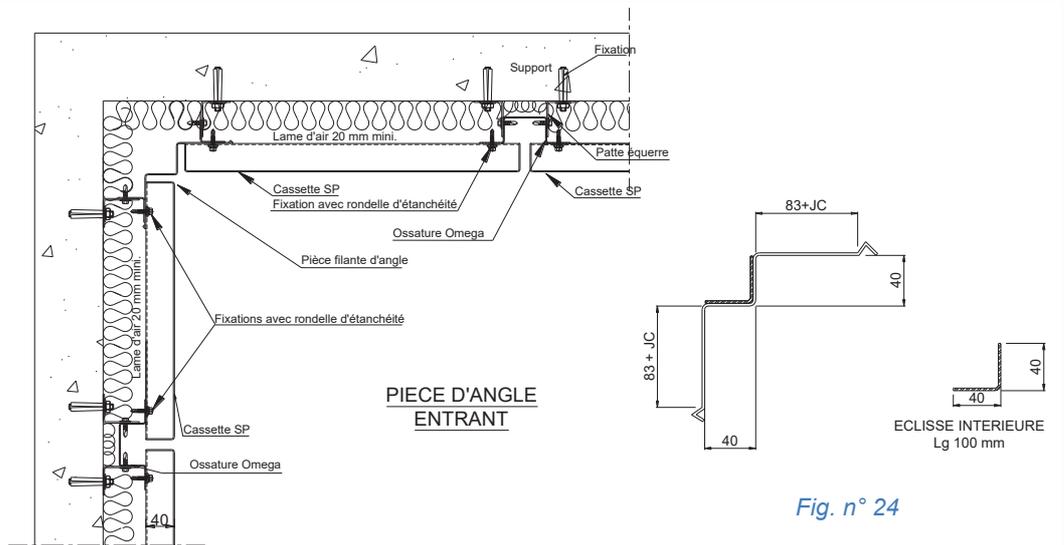


Fig. n° 24

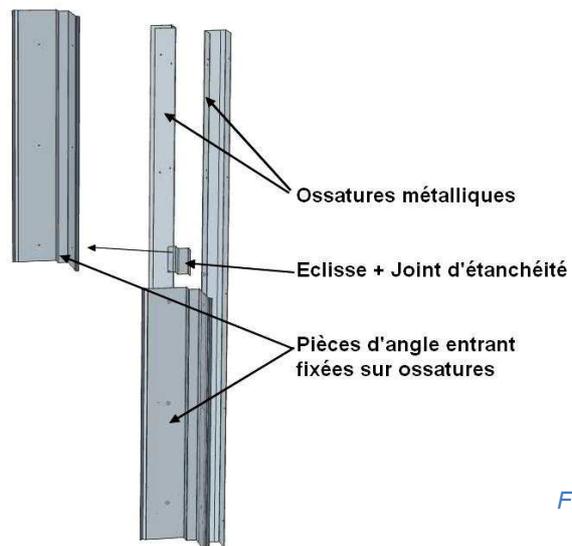


Fig. n° 25

### Cassettes SP - Baie

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

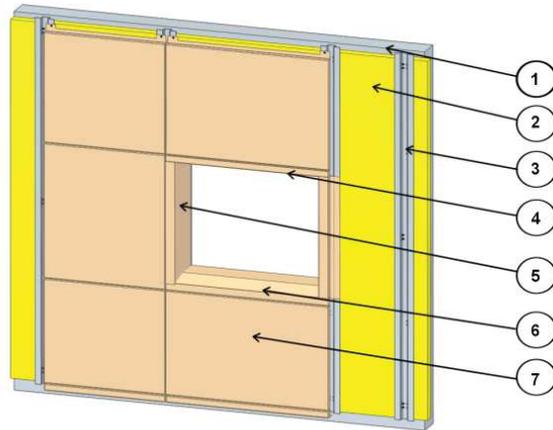


Fig. n° 26

### Coupe verticale sur ouverture

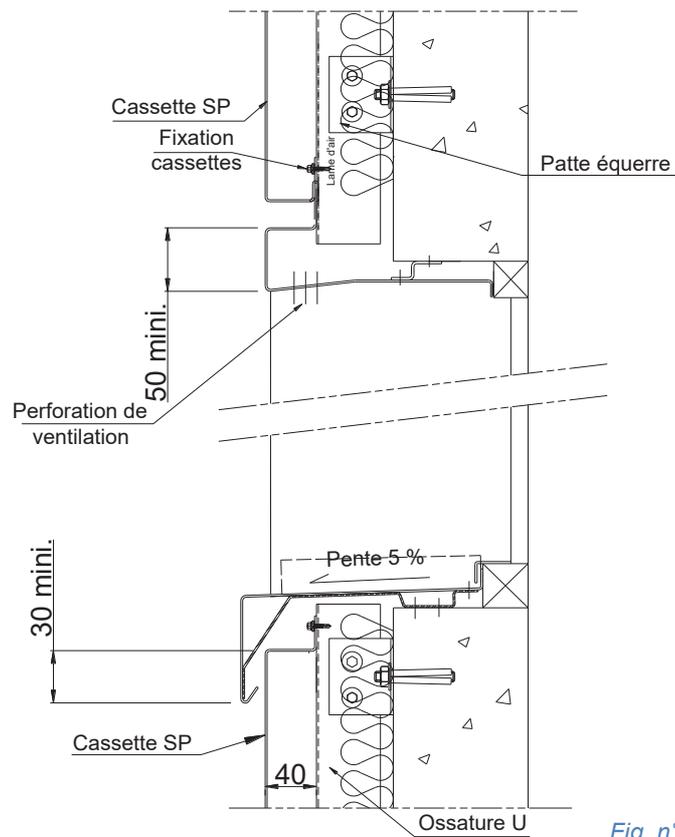


Fig. n° 27

## Coupe horizontale sur jambage

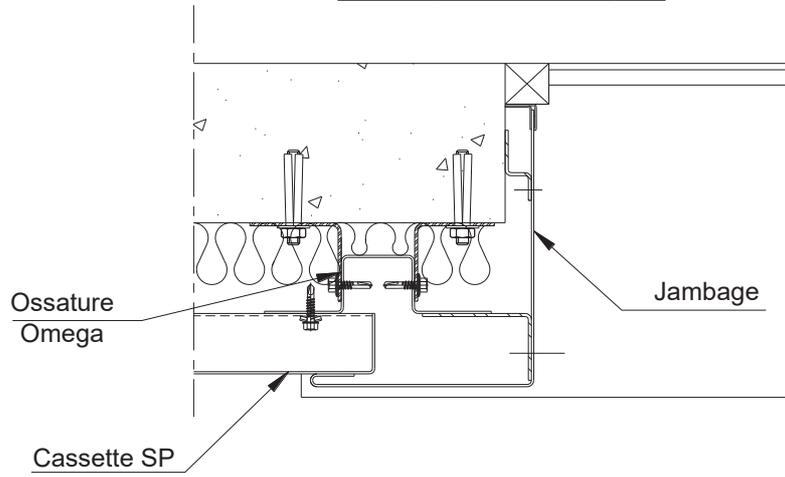


Fig. n° 28

## Baie – Jonction linteau - Jambage

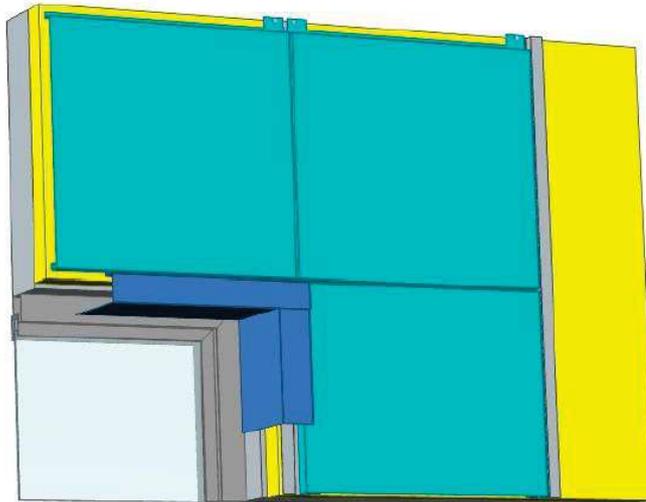
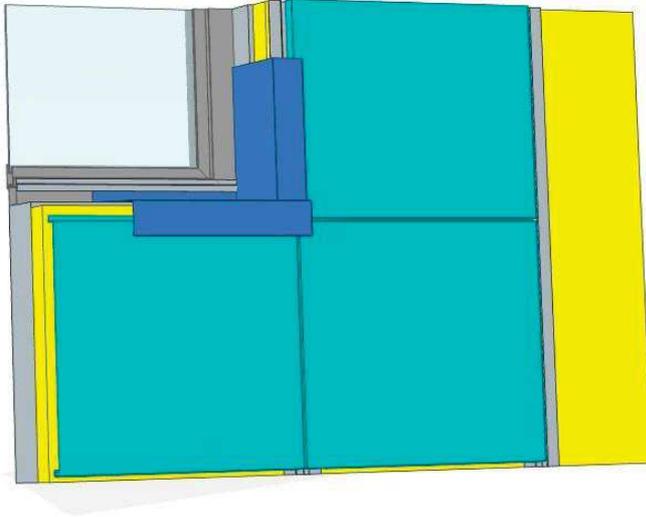


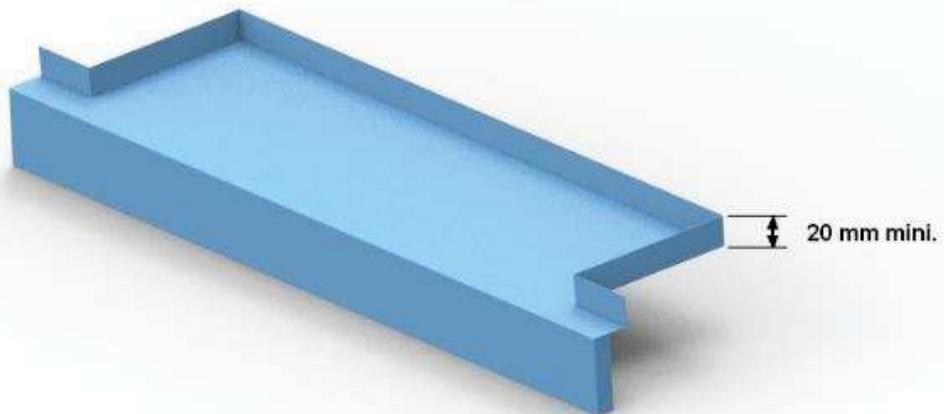
Fig. n° 29

### Baie – Jonction Appui - Jambage

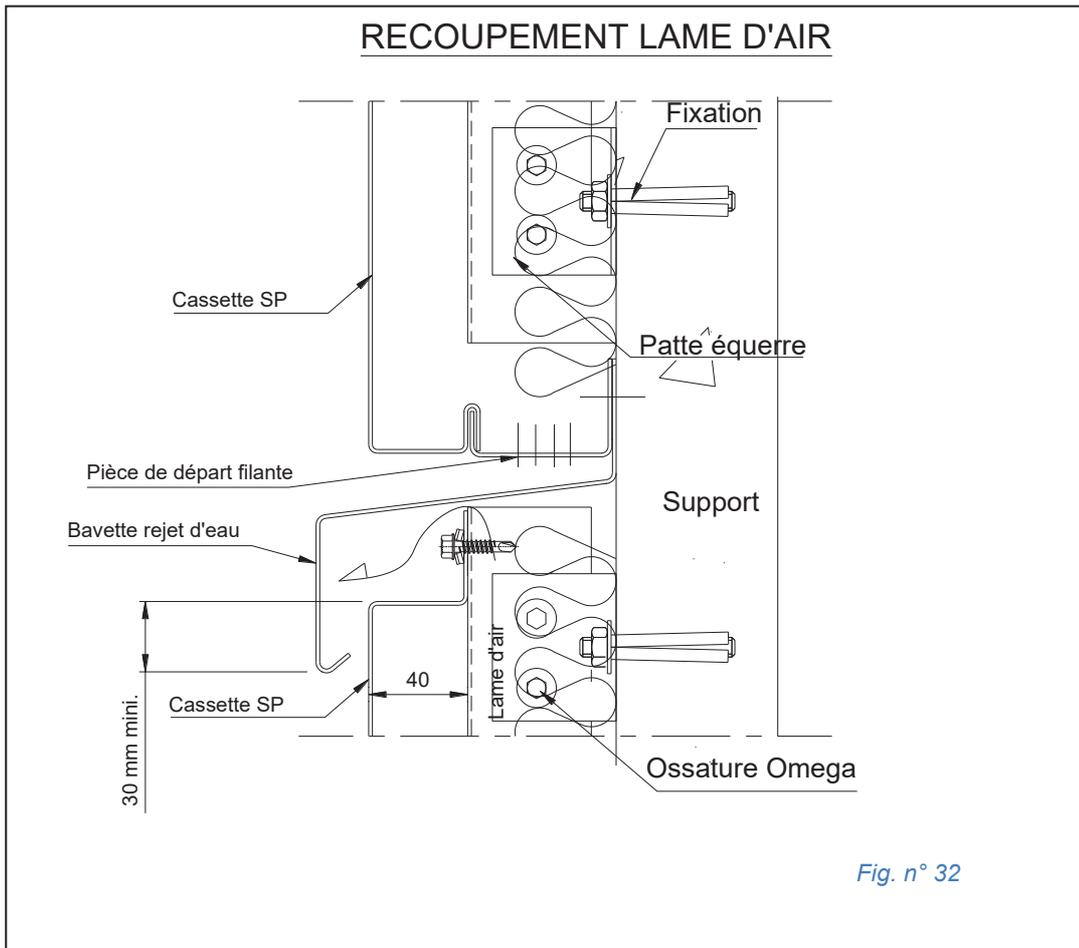


*Fig. n° 30*

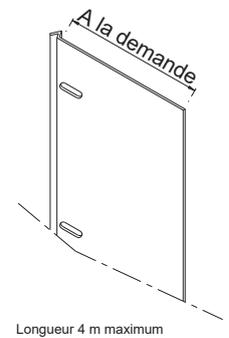
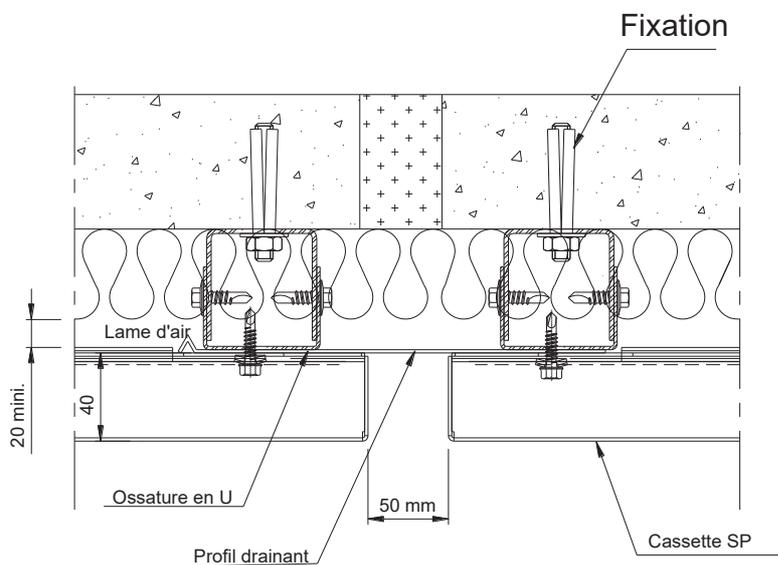
### Bavette d'appuis



*Fig. n° 31*

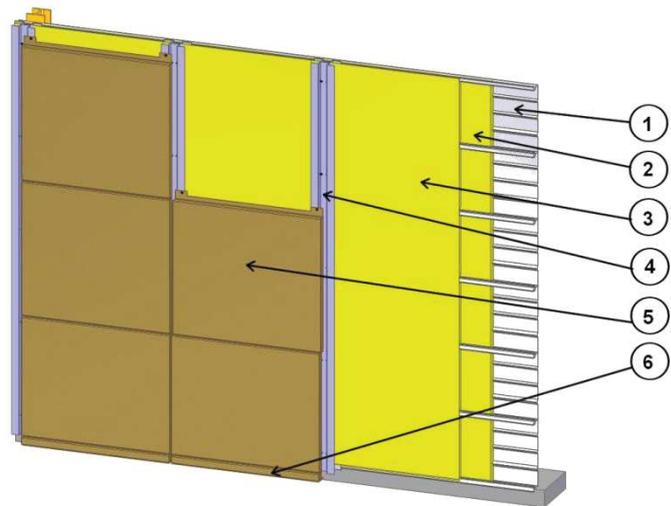


# Coupe sur joint de dilatation structure



*Fig. n° 33*

### Cassettes SP sur plateaux



- 1 Plateaux de bardage HACIERBA ou 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
- 6 Bavette basse

Fig. n° 34

### Haut de bardage double peau

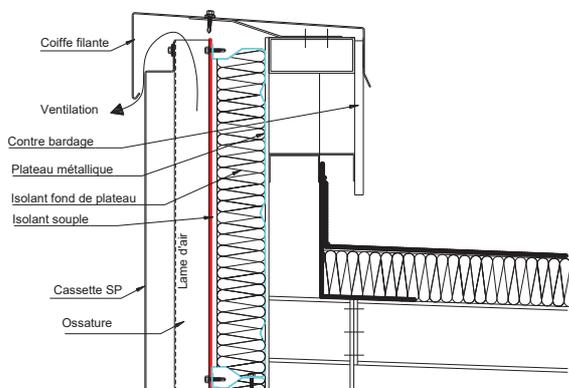
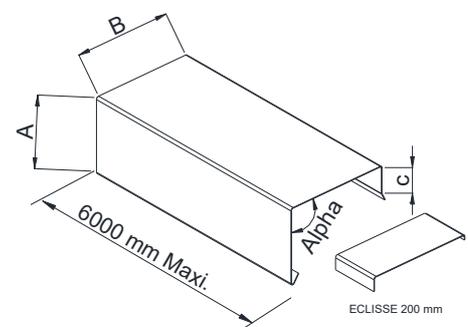


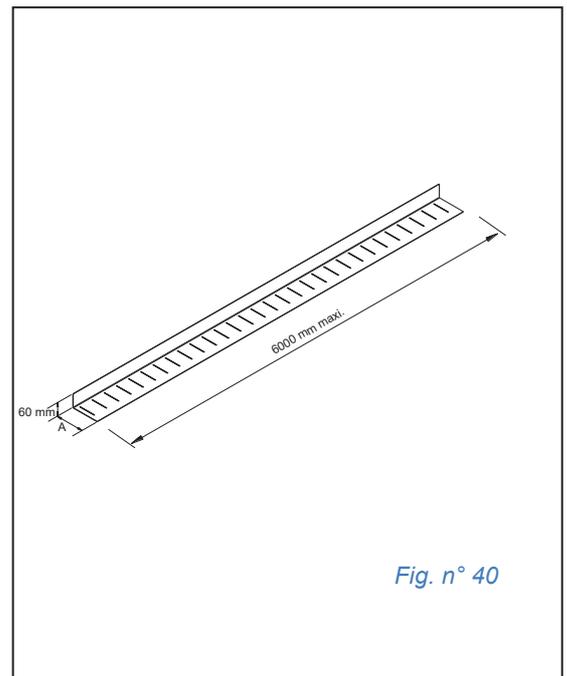
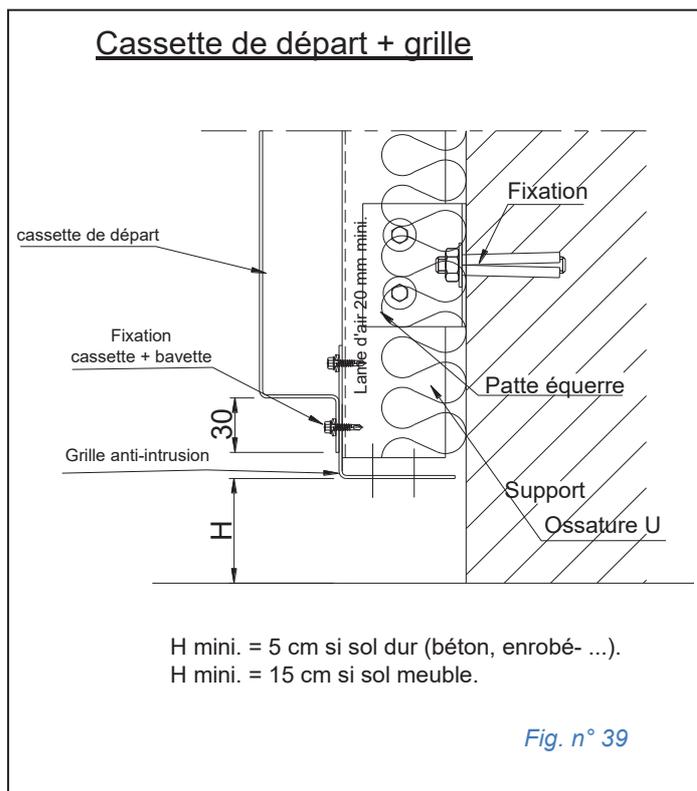
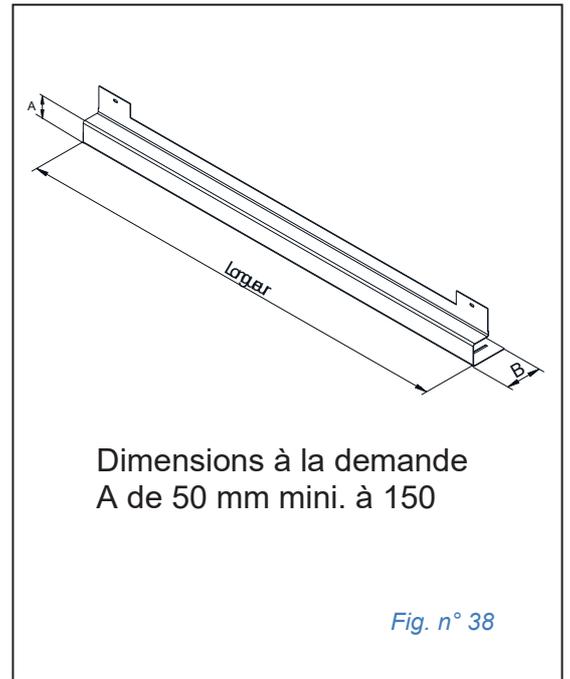
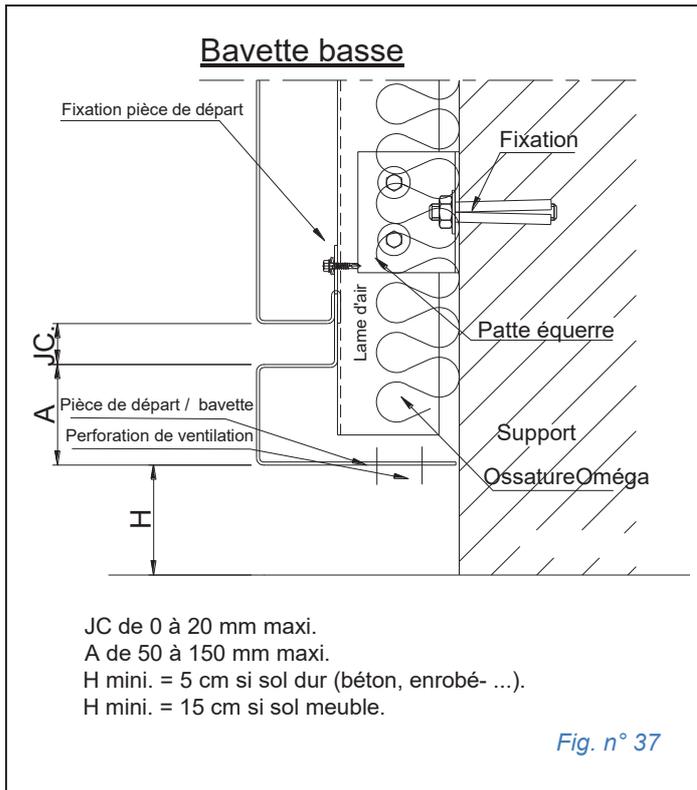
Fig. n° 35

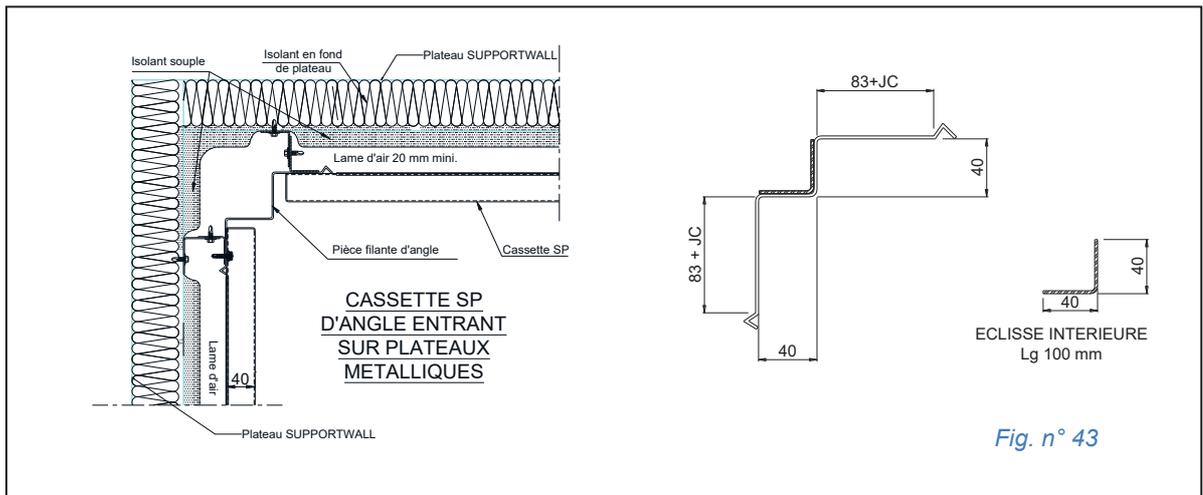
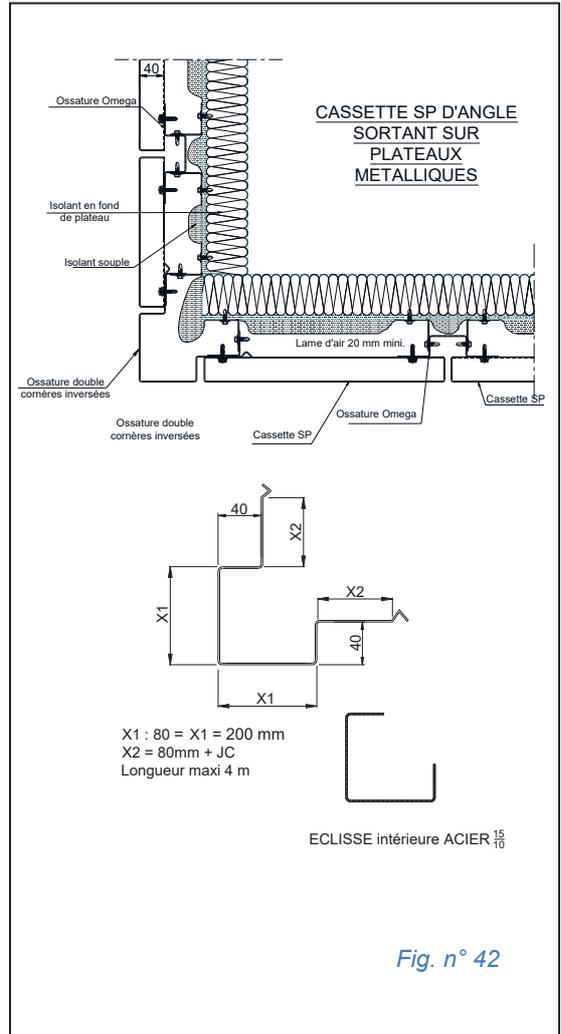
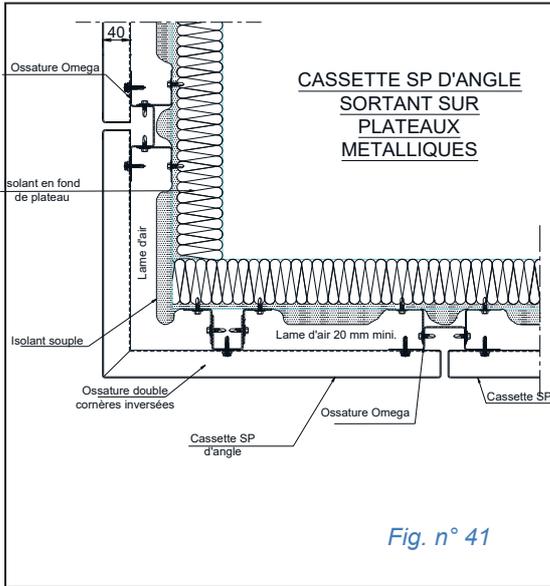
### Coiffe filante



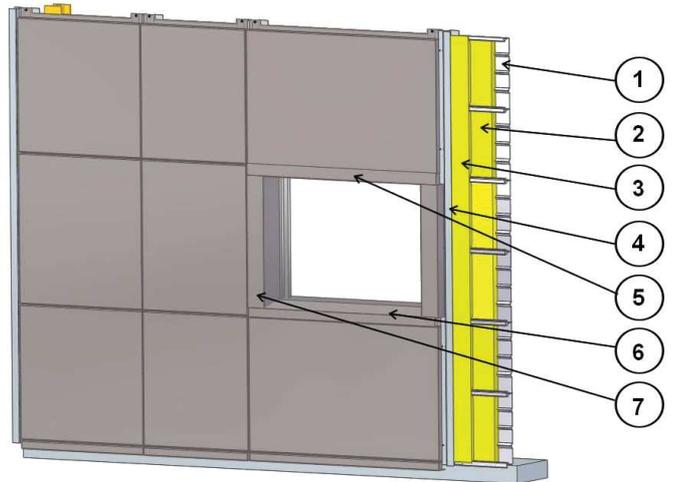
A, B, C, Alpha à la demande  
A = 200 mm

Fig. n° 36





## Habillage baie, SP sur plateaux métalliques



- 1 Plateaux de bardage HACIERBA ou 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, linteau
- 6 Appui
- 7 Jambage

Fig. n° 44

## Coupe verticale sur ouverture

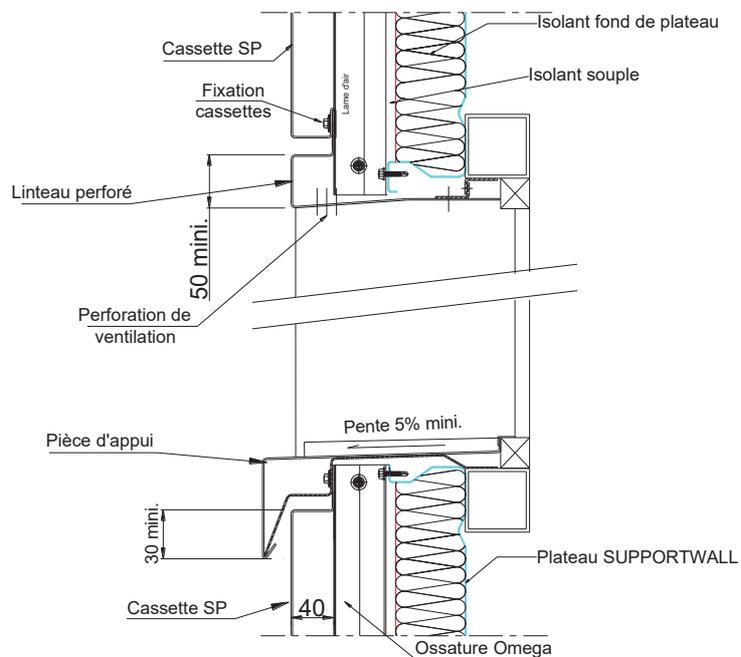


Fig. n° 45

## Coupe horizontale sur ouverture

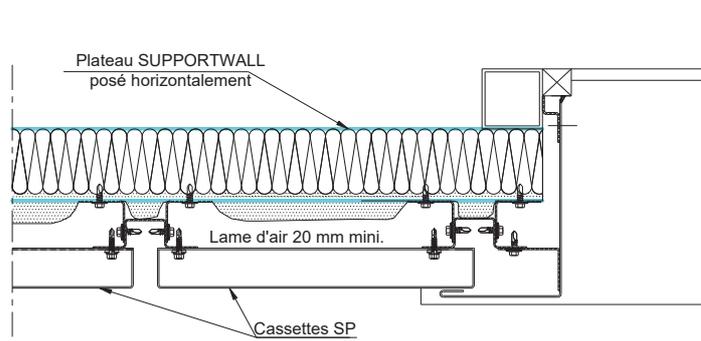


Fig. n° 46

## Baie – Jonction linteau – Jambage bardage double peau

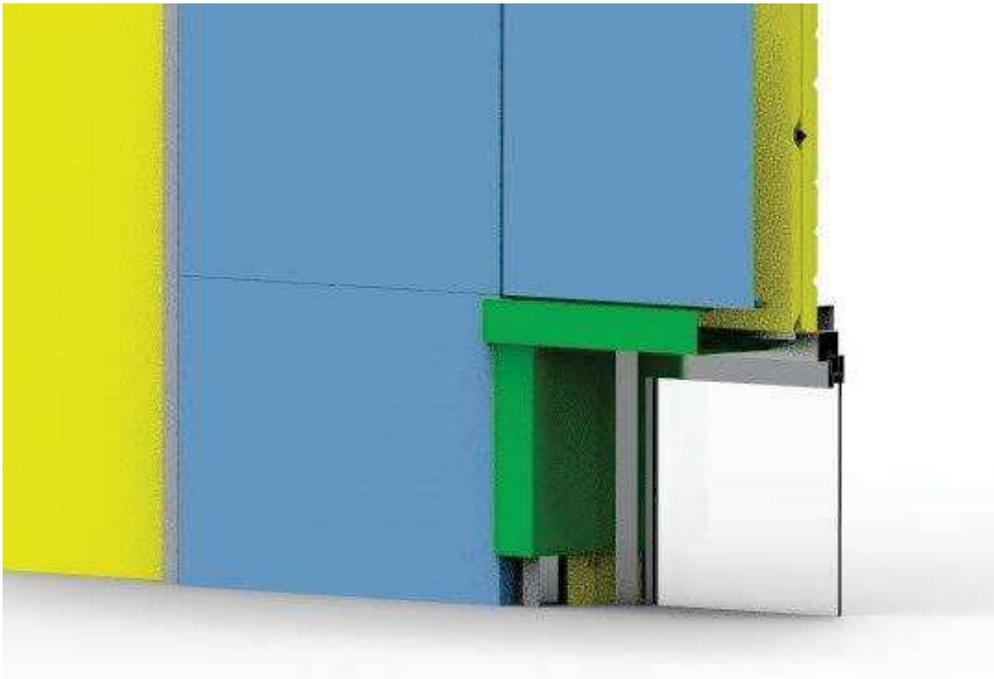
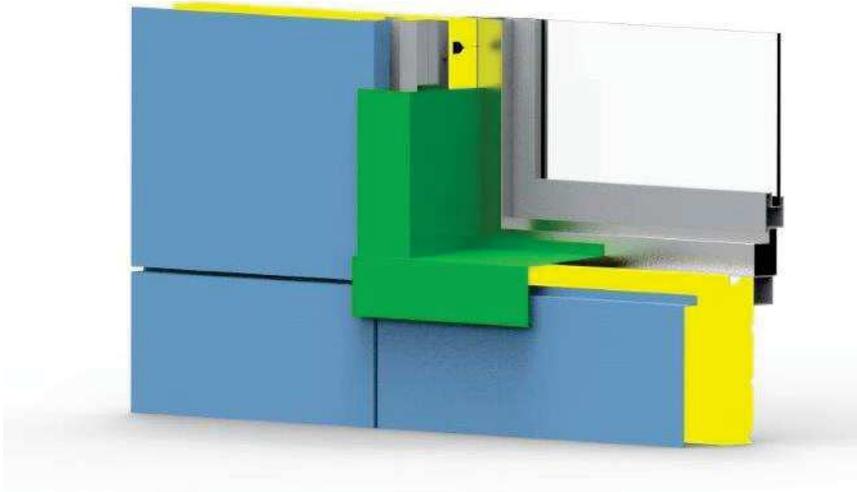
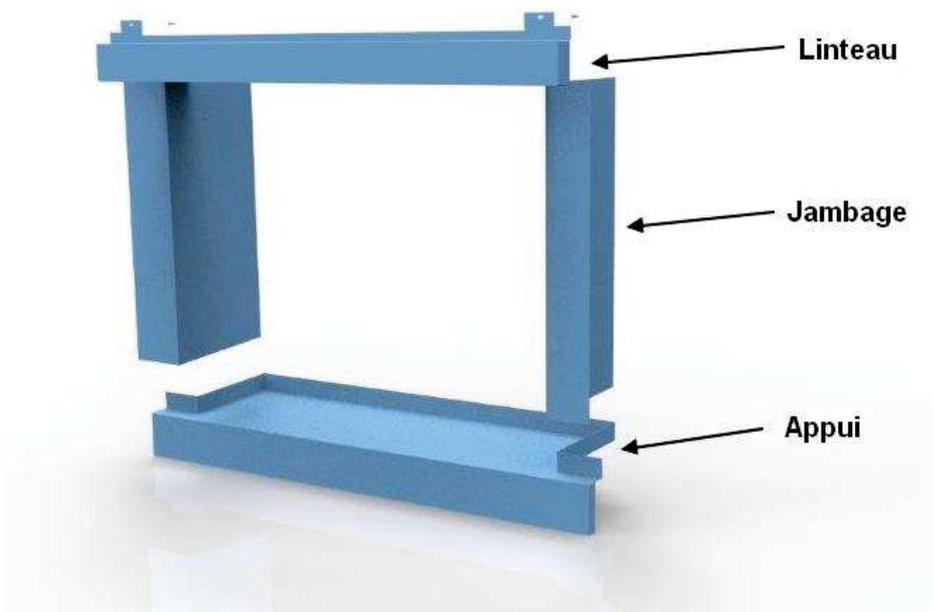
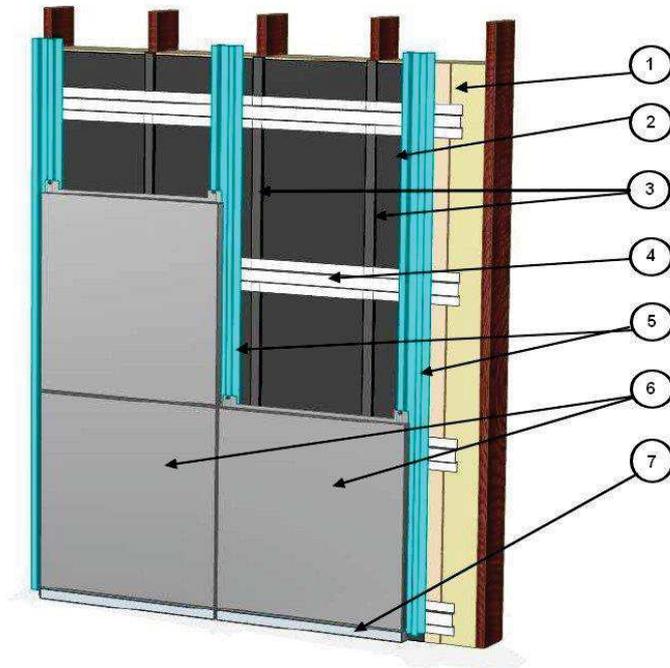


Fig. n° 47

**Baie – Jonction linteau – Jambage bardage double peau***Fig. n° 48**Fig. n° 49*

### Cassettes SP en bardage rapporté sur mur ossature bois



- 1- Ossature bois.
- 2- Pare pluie suivant D.T.U. 31.2.
- 3- Latte d'épaisseur 10 mm en contre-plaqué certifié NF Extérieur CTB-X.
- 4- Ossature Omega acier 15/10 posé horizontalement.
- 5- Ossature réglable verticale. Oméga + cornières latérales.
- 6- Cassettes SP fixées sur ossature Omega
- 7- Casette SP de départ.

Fig. n° 50

COUPE A-A

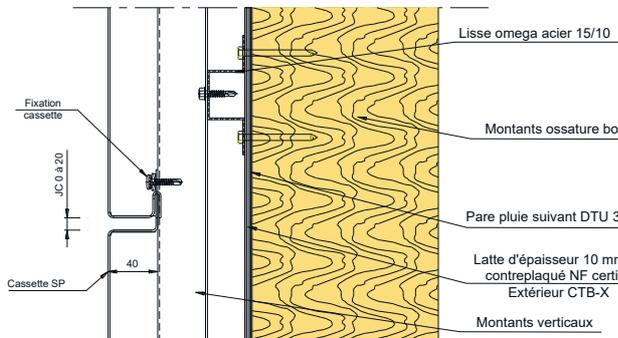


Fig. n° 51

COUPE B-B

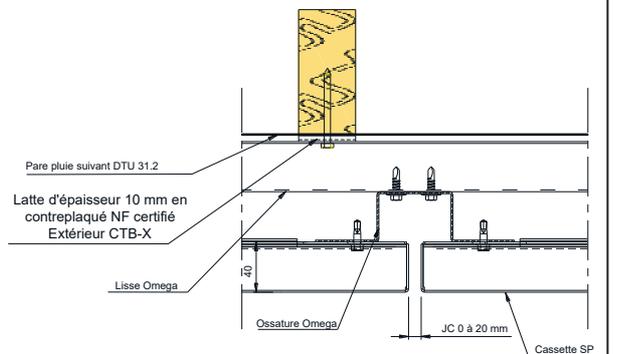
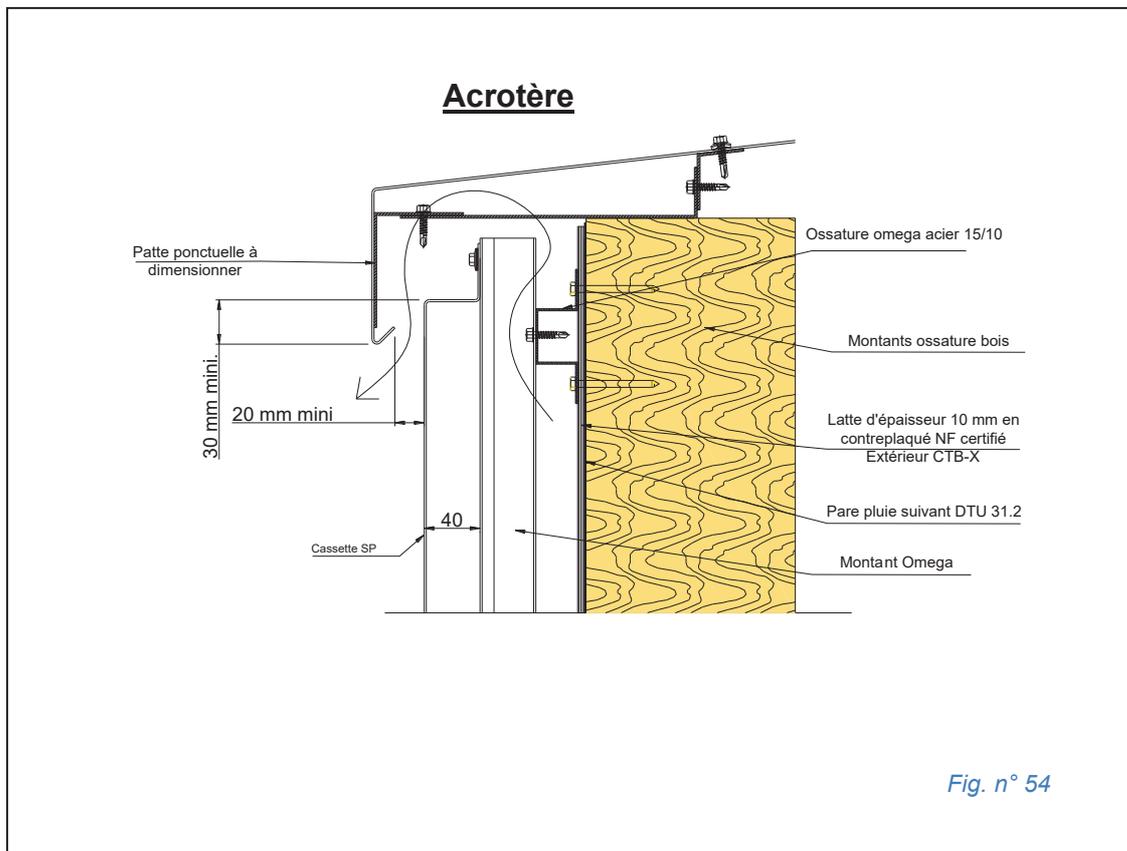
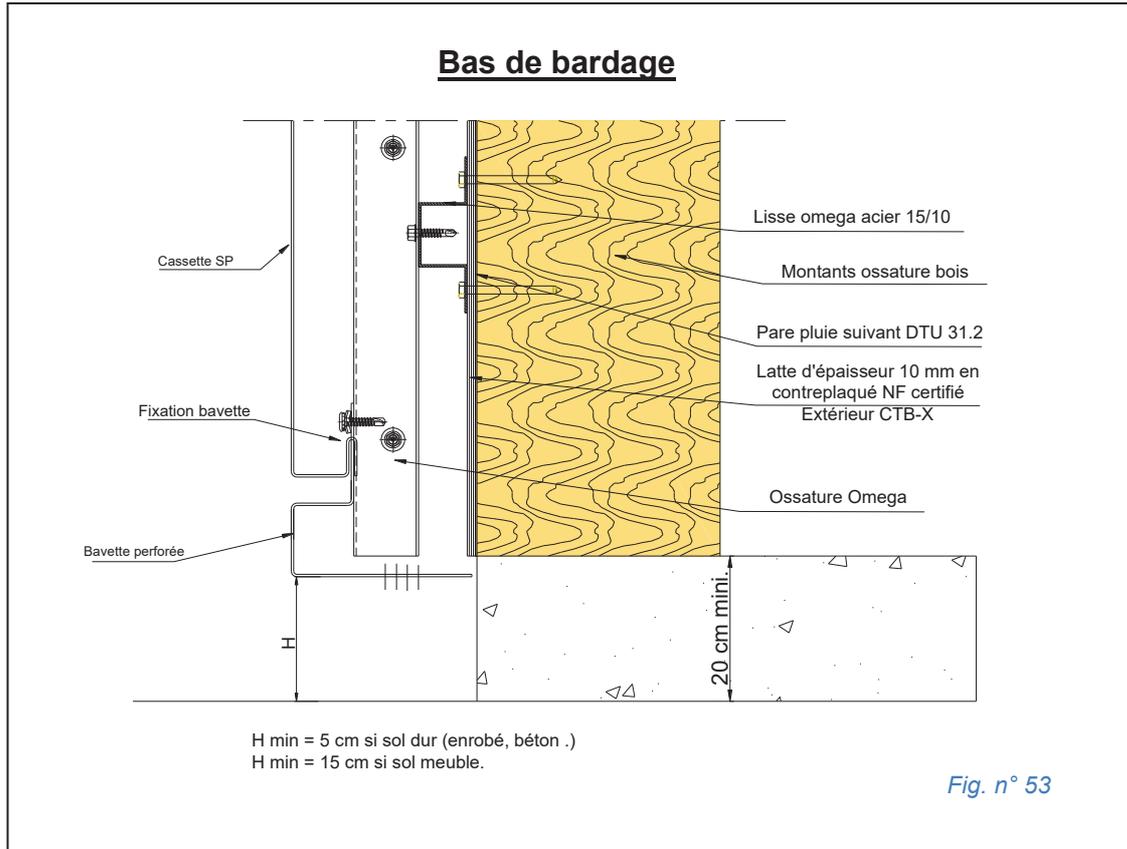
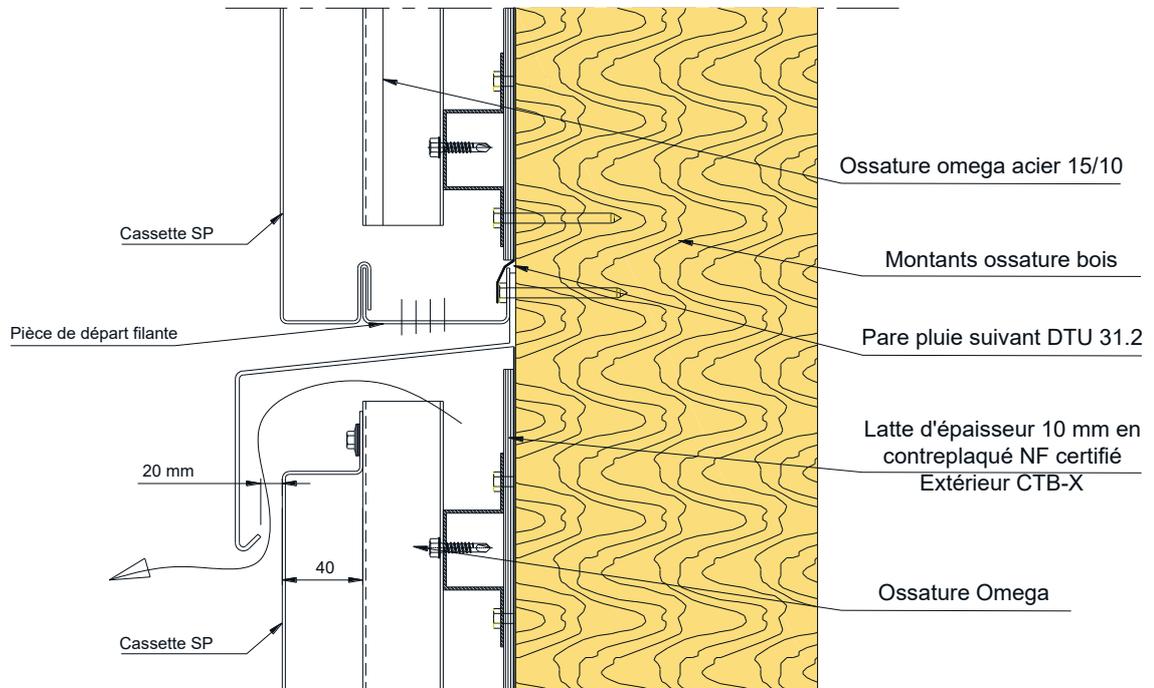


Fig. n° 52



## Fractionnement lame d'air- Recouplement pare pluie (6 m maxi)



*Fig. n° 55*

## Annexe A

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

### A.1.Vérification au vent

L'entreprise de pose doit vérifier en application des règles NV 65 la tenue des cassettes SP 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

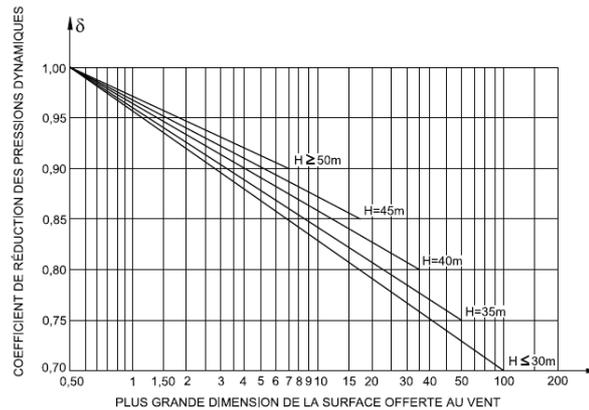
$k_h$  coefficient selon hauteur de la façade du bâtiment étudié.

$k_s$  : 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

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



Coefficient de réduction  $\delta$  des pressions dynamiques pour les grandes surfaces.

Calcul de la charge de vent :

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

$q$  : 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 :

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

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 Tableaux des charges admissibles en fonction des dimensions de la cassette SP

Tableau A1–Cassettes SP en tôle d'acier : Valeurs de pression admissibles sous vent normal en daN/m<sup>2</sup> selon V65

		Longueur (mm)			
		Pose sur deux appuis		Pose sur trois appuis	
		200 ≤ L ≤ 1300	1300 < L ≤ 2000	2000 < L ≤ 2500 <sup>(*)</sup>	2500 < L ≤ 3000 <sup>(*)</sup>
Hauteur (mm)	200 ≤ H ≤ 800	217,4	107,0	151,9	122,4
	800 < H ≤ 1300	160,2	79,7	114,5	131,7
	1300 < H ≤ 1500	121,0			

\* Une ossature intermédiaire à mi portée cf. article 4.4.1

Tableau A2–Cassettes SP en tôle d'acier : Valeurs de dépression admissibles sous vent normal en daN/m<sup>2</sup> selon V65

		Longueur (mm)			
		Pose sur deux appuis		Pose sur trois appuis	
		200 ≤ L ≤ 1300	1300 < L ≤ 2000	2000 < L ≤ 2500 <sup>(*)</sup>	2500 < L ≤ 3000 <sup>(*)</sup>
Hauteur (mm)	200 ≤ H ≤ 800	136,9	78,1	80,0	65,8
	800 < H ≤ 1300	85,4	42,4	53,7	43,0
	1300 < H ≤ 1500	88,0			

\* Une ossature intermédiaire à mi portée cf. article 4.4.1

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 reste inférieure ou égale à 16 kg/m<sup>2</sup>. La formule donnée au §6.4.1 permet de calculer la masse des cassettes SP. La masse des écarteurs métalliques en acier 1,5 mm d'épaisseur peut être prise à 5 kg/ml.

Les charges de vent admissibles en pression et dépression 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 n° A1 et A2.

La tenue de la cassette est vérifiée, si  $Q_{pres} \leq Q_{admPres}$  et si  $Q_{dep} \leq Q_{admDép}$

## Annexe B

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

Applicable pour les cassettes SP posées sur ossatures métalliques en bardage rapporté ou en peau extérieure de bardage double peau.

## 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 BS selon le format de celles-ci.

Pose des cassettes SP en bardage rapporté ou 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 pour surface de 1 m<sup>2</sup> ( $C_{pe,1}$ )

$C_{pe,1} = -1,4$  (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 <sup>(*)</sup>	114,8 <sup>(*)</sup>	124,5 <sup>(*)</sup>	137,8 <sup>(*)</sup>	154,5 <sup>(*)</sup>
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 <sup>(*)</sup>	134,7 <sup>(*)</sup>	146,1 <sup>(*)</sup>	161,7 <sup>(*)</sup>	181,3 <sup>(*)</sup>
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.  
(\*\*) : Hauteur limitée selon la nature de la paroi support, tel que défini par le domaine d'emploi du Cahier du CSTB 3747

		Dépression $W_{50}$									
		En rives (Zone A) C <sub>pi</sub> = 0 C <sub>pe</sub> = -1,4					En partie courante (Zone B) C <sub>pi</sub> = 0 C <sub>pe</sub> = -1,1				
		Hauteur d'ouvrage (**)					Hauteur d'ouvrage (**)				
Catégorie de terrain		< 9 m	9 à 18 m	18 à 28 m	28 à 50 m	50 à 100 m	< 9 m	9 à 18 m	18 à 28 m	28 à 50 m	50 à 100 m
Région 1	IV	-35,7	-38,9	-47,1	-58,8	-74,1	-28,1	-30,6	-37,1	-46,2	-58,2
	IIIb	-37,3	-49,6	-58,2	-70,3	-85,9	-29,3	-39,0	-45,7	-55,2	-67,5
	IIIa	-48,9	-61,6	-70,3	-82,5	-98,0	-38,5	-48,4	-55,3	-64,8	-77,0
	II	-63,1	-75,5	-84,0	-95,7	-110,6	-49,5	-59,4	-66,0	-75,2	-86,9
	0	-78,6	-90,0	-97,6	-108,1	-121,1	-61,8	-70,7	-76,7	-84,9	-95,2
Région 2	IV	-42,5	-46,3	-56,1	-69,9	-88,1	-33,4	-36,4	-44,1	-55,0	-69,3
	IIIb	-44,3	-59,1	-69,3	-83,6	-102,2	-34,9	-46,4	-54,4	-65,7	-80,3
	IIIa	-58,2	-73,3	-83,7	-98,1	-116,7	-45,7	-57,6	-65,7	-77,1	-91,7
	II	-75,1	-89,9	-100,0	-113,9	-113,9	-59,0	-70,7	-78,6	-89,5	-103,4
	0	-93,5 <sup>(*)</sup>	-107,1 <sup>(*)</sup>	-116,0 <sup>(*)</sup>	-128,6 <sup>(*)</sup>	-144,1 <sup>(*)</sup>	-73,5 <sup>(*)</sup>	-84,1 <sup>(*)</sup>	-91,3 <sup>(*)</sup>	-101,0 <sup>(*)</sup>	-113,3 <sup>(*)</sup>
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 <sup>(*)</sup>	-125,7 <sup>(*)</sup>	-136,3 <sup>(*)</sup>	-150,9 <sup>(*)</sup>	-169,2 <sup>(*)</sup>	-86,3 <sup>(*)</sup>	-98,7 <sup>(*)</sup>	-107,1 <sup>(*)</sup>	-118,5 <sup>(*)</sup>	-132,9 <sup>(*)</sup>
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	-104,7
	0	-127,3	145,8	158,1	-175,0	-196,2	-100,1	-1147,5	-124,2	-137,5	-154,2

(\*) : Bassin méditerranéen (Hors Corse), la catégorie de terrain 0 n'existe pas et est remplacée par II.  
(\*\*) : Hauteur limitée selon la nature de la paroi support, tel que défini par le domaine d'emploi du Cahier du CSTB 3747

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

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

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

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

Tableau B1–Cassettes SP en tôle d'acier : Valeurs en pression vis à vis du vent caractéristique en daN/m<sup>2</sup> suivant EUROCODE.

		Longueur (mm)			
		Pose sur deux appuis	Pose sur trois appuis		
		200 ≤ L ≤ 1300	1300 < L ≤ 2000	2000 < L ≤ 2500 <sup>(*)</sup>	2500 < L ≤ 3000 <sup>(*)</sup>
Hauteur (mm)	200 ≤ H ≤ 800	260,9	128,4	182,3	146,9
	800 < H ≤ 1300	192,24	95,6	137,4	158,0
	1300 < H ≤ 1500	145,2			

\* Une ossature intermédiaire à mi portée cf. article 4.4.2 ou elle est définie

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 reste inférieure ou égale à 16 kg/m<sup>2</sup>. La formule donnée au § 6.4.1 permet de calculer la masse des cassettes SP. La masse des écarteurs métalliques en acier 1,5 mm d'épaisseur peut être prise à 5 kg/ml.

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

		Longueur (mm)			
		Pose sur deux appuis	Pose sur trois appuis		
		$200 \leq L \leq 1300$	$1300 < L \leq 2000$	$2000 < L \leq 2500^{(*)}$	$2500 < L \leq 3000^{(*)}$
Hauteur (mm)	$200 \leq H \leq 800$	164,3	93,7	96,0	79,0
	$800 < H \leq 1300$	102,5	50,9	64,4	51,6
	$1300 < H \leq 1500$	105,6			

\* Une ossature intermédiaire à mi portée cf. **article 4.4.2** ou elle est définie

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 reste inférieure ou égale à  $16 \text{ kg/m}^2$ . La formule donnée au § 6.4.1 permet de calculer la masse des cassettes SP. La masse des écarteurs métalliques en acier 1,5 mm d'épaisseur peut être prise à  $5 \text{ kg/ml}$ .

Les charges de vent  $W_{50\text{max}}$  applicables sur les cassettes SP 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 et de leurs ossatures en zone sismique

Les cassettes de bardage SP 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,

tel que défini par la réglementation sismique actuelle et dans les conditions des tableaux ci-dessous du paragraphe 5.6 du e-cahier 3747.

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

## C.1 Structure porteuse en béton

Zones de sismicité	Catégorie d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1				
2			X	
3		X <sup>Ⓣ</sup>	X	
4		X <sup>Ⓣ</sup>	X	
	Pose autorisée sans disposition particulière sur béton, maçonnerie.			
X	Pose autorisée sur parois plane et verticale en béton selon les dispositions particulières décrites au paragraphe C.1.1			
Ⓣ	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du chapitre I « Domaine d'application » 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.			

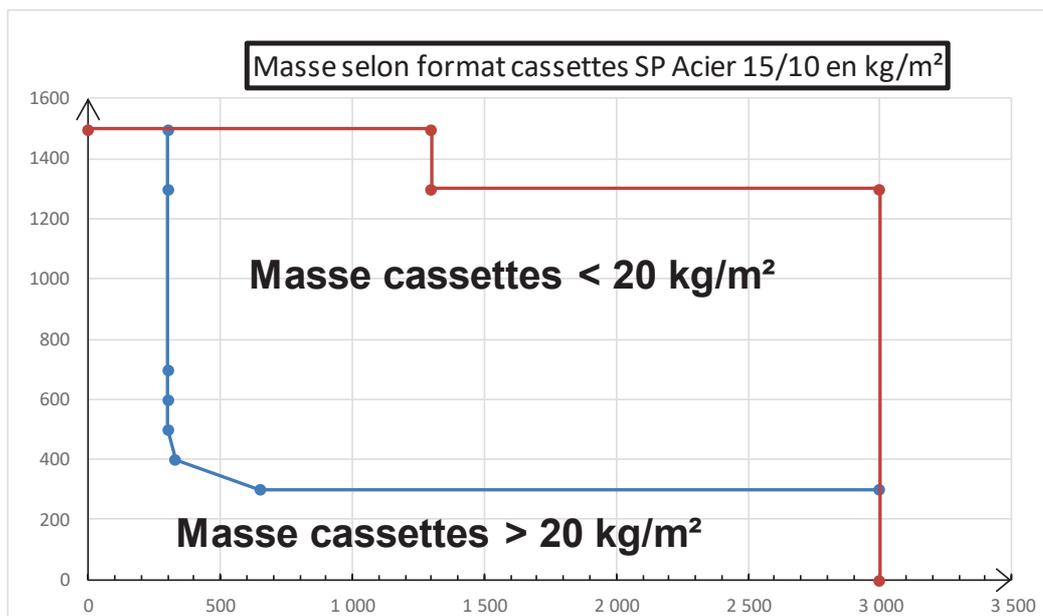
C.1.1 Disposition constructive à prendre en compte pour les zones et bâtiments de catégories d'importance suivantes :

- 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 équerres sur béton : longueur maximale 300 mm ;
- Entraxe maximum pattes-équerres sur béton 1 m ;
- Masse surfacique maximale des parements métalliques : 20 kg/m<sup>2</sup>.

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



Les sollicitations sismiques à prendre en compte dans les chevilles de fixation des pattes-équerres sont à calculer selon le e-Cahier CSTB 3725 : « Stabilité en zones sismiques – Systèmes de bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique ». Se référer aux tableaux C1 et C2 page 57-58.

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

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

Les dispositions suivantes doivent être adoptées conformément au Rapport d'études DEIS-FACET-16-401, Interprétation des résultats d'essais et calcul des sollicitations sismiques dans les chevilles 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 57 et 58.

L'ossature des cassettes doit être recoupée au droit de chaque plancher. Les cassettes ne doivent pas ponter ce fractionnement en étant fixées sur les deux ossatures.

C.2 Pose MOB :

Zones de sismicité	Catégorie d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1				
2			X <sup>①</sup>	
3		X <sup>②</sup>	X	
4		X <sup>②</sup>	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 parement métalliques : 20 kg/m<sup>2</sup>

La formule donnée au § 6.4 permet de calculer la masse d'une cassette SP 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 :

Zones de sismicité	Catégorie d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1				
2			X	X <sup>③</sup>
3		X <sup>②</sup>	X	X <sup>③</sup>
4		X <sup>②</sup>	X	X <sup>③</sup>
	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 chapitre 1 « 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 et 4 : 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 les 1 m maximum par vis autoperceuses de  $\varnothing$  4,8 mm minimum,
- Fixation des plateaux au support par vis autoperceuse de  $\varnothing$  5,5 mm minimum (tous type de plateaux pleins, perforés ou crevés), avec 3 fixations minimum par appui,
- Mise en œuvre d'écarteurs de type  $\Omega$  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 lèvres/écarteurs sur les plateaux par vis de  $\varnothing$  6,3 mm minimum.
- Entraxe entre écarteurs de 2 m maximum,
- Pose verticale ou oblique des écarteurs,
- Hauteur d'écarteur maximale de 150 mm
- Isolation thermique en laine minérale,
- Maintien des cassettes avec fixations de  $\varnothing$  6,3 mm minimum ;
- **Masse surfacique maximale de 16 kg/m<sup>2</sup>**

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

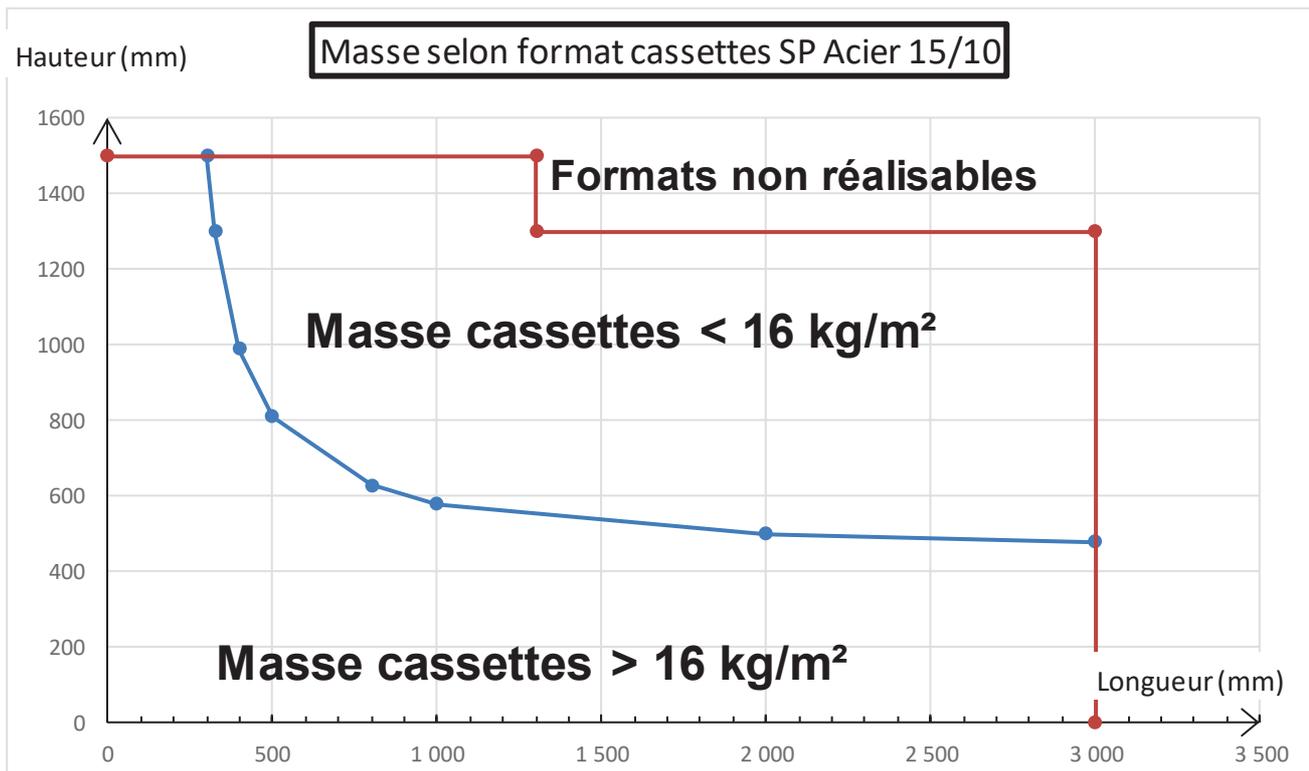


Tableau C1 : sollicitation en traction appliquée à une cheville pour pose sur ossature métallique avec montants espacés de 1,5 m et fixé par pattes équerre de longueur 300 mm posées en quinconce et espacées de 1 m.

Sollicitation Traction N (N)		Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade				
		Catégorie de bâtiments			Catégorie de bâtiments				
		II	III	IV	II	III	IV		
<b>Zones de sismicité</b>	<b>2</b>		5728	5774		<b>6992</b>	<b>7249</b>	A	<b>Classes de sols</b>
			5825	5887		<b>7532</b>	<b>7879</b>	B	
			5866	5936		<b>7763</b>	<b>8149</b>	C	
			5894	5968		<b>7917</b>	<b>8328</b>	D	
			5950	6033		<b>8226</b>	<b>8688</b>	E	
	<b>3</b>	5814	5886	5959	<b>7469</b>	<b>7873</b>	<b>8277</b>	A	
		5941	6039	6137	<b>8176</b>	<b>8721</b>	<b>9266</b>	B	
		5995	6104	6213	<b>8479</b>	<b>9085</b>	<b>9690</b>	C	
		6031	6148	6264	<b>8681</b>	<b>9327</b>	<b>9973</b>	D	
		6104	6235	6366	<b>9085</b>	<b>9811</b>	<b>10538</b>	E	
	<b>4</b>	5979	6084	6190	<b>8387</b>	<b>8974</b>	<b>9562</b>	A	
		6164	6306	6449	<b>9415</b>	<b>10208</b>	<b>11001</b>	B	
		6243	6401	6560	<b>9855</b>	<b>10736</b>	<b>11617</b>	C	
		6296	6465	6634	<b>10149</b>	<b>11089</b>	<b>12028</b>	D	
		6401	6591	6781	<b>10736</b>	<b>11795</b>	<b>12851</b>	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				
		Catégorie de bâtiments			Catégorie de bâtiments				
		II	III	IV	II	III	IV		
Zones de sismicité	2		392	392		<b>403</b>	<b>407</b>	A	Classes de sols
			392	392		<b>411</b>	<b>418</b>	B	
			392	392		<b>416</b>	<b>424</b>	C	
			392	392		<b>419</b>	<b>428</b>	D	
			392	392		<b>426</b>	<b>438</b>	E	
	3	392	392	392	<b>410</b>	<b>418</b>	<b>427</b>	A	
		392	392	392	<b>425</b>	<b>438</b>	<b>454</b>	B	
		392	392	392	<b>432</b>	<b>449</b>	<b>467</b>	C	
		392	392	392	<b>437</b>	<b>456</b>	<b>477</b>	D	
		392	392	392	<b>449</b>	<b>471</b>	<b>497</b>	E	
	4	392	392	392	<b>430</b>	<b>445</b>	<b>463</b>	A	
		392	392	392	<b>459</b>	<b>485</b>	<b>514</b>	B	
		392	392	392	<b>473</b>	<b>504</b>	<b>539</b>	C	
		392	392	392	<b>483</b>	<b>518</b>	<b>556</b>	D	
		392	392	392	<b>504</b>	<b>546</b>	<b>592</b>	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 fixations des lisses posées sur montants MOB tous les 600 mm. Lisses espacées de 1 m, montant bois espacés de 600 mm.

Effort sismique $F_{af}$ (N)		Catégorie de bâtiments			
		II	III		
Zones de sismicité	2		<b>89</b>	A	Classes de sols
			<b>120</b>	B	
			<b>134</b>	C	
			<b>143</b>	D	
			<b>161</b>	E	
	3	<b>117</b>	<b>140</b>	A	
		<b>158</b>	<b>189</b>	B	
		<b>175</b>	<b>210</b>	C	
		<b>187</b>	<b>224</b>	D	
		<b>210</b>	<b>252</b>	E	
	4	<b>170</b>	<b>204</b>	A	
		<b>229</b>	<b>275</b>	B	
		<b>255</b>	<b>306</b>	C	
		<b>272</b>	<b>326</b>	D	
		<b>306</b>	<b>367</b>	E	
Poids $G_f$ (N)	378				

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

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

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

Effort sismique $F_{af}$ (N)		Catégorie de bâtiments				
		II	III	IV		
Zones de sismicité	2		<b>102</b>	<b>119</b>	A	Classes de sols
			<b>137</b>	<b>160</b>	B	
			<b>153</b>	<b>178</b>	C	
			<b>163</b>	<b>190</b>	D	
			<b>183</b>	<b>214</b>	E	
	3	<b>133</b>	<b>160</b>	<b>187</b>	A	
		<b>180</b>	<b>216</b>	<b>252</b>	B	
		<b>200</b>	<b>240</b>	<b>280</b>	C	
		<b>213</b>	<b>256</b>	<b>299</b>	D	
		<b>240</b>	<b>288</b>	<b>336</b>	E	
	4	<b>194</b>	<b>233</b>	<b>271</b>	A	
		<b>262</b>	<b>314</b>	<b>366</b>	B	
		<b>291</b>	<b>349</b>	<b>407</b>	C	
		<b>310</b>	<b>372</b>	<b>434</b>	D	
		<b>349</b>	<b>419</b>	<b>489</b>	E	
Poids $G_f$ (N)	432					

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  $F_{af}$ .

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

## Annexe D

## Vérification des ossatures métalliques sur MOB

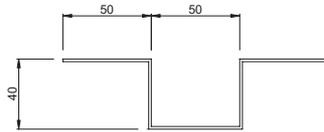
## D.1. Vérification au vent.

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 flèche 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)



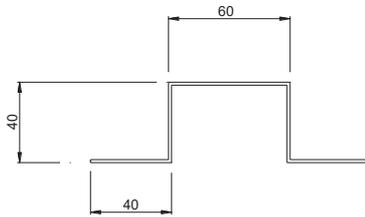
$$S = 3,41 \text{ cm}^2 \rightarrow 2,68 \text{ kg/ml}$$

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

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

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

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 ( $\text{daN/m}^2$ )  $q_n$  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 ( $\text{daN}$ )

$kr_1$  : Coefficient tableau D-1

Q : Charge de vent d'une cassette sur ossature ( $\text{daN/m}^2$ )  $q_{ext}$  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/m<sup>2</sup>)  $q_n$  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/m<sup>2</sup>)  $q_n$  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/m<sup>2</sup>)  $q_{ext}$  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.

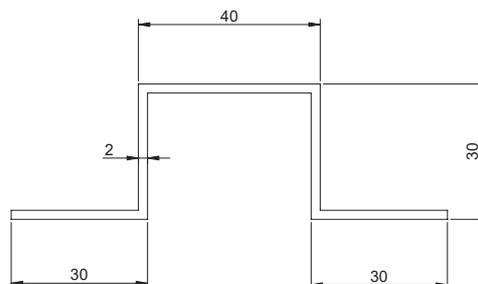
Q : Chargement sur d'une cassette (daN/m<sup>2</sup>)  $q_{ext}$  ou  $1,5 \times W_{50}$

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



$$\begin{aligned} S &= 3,04 \text{ cm}^2 \\ I &= 4,41 \text{ cm}^4 \\ V_s &= 16,84 \text{ mm} \\ V_i &= 13,16 \text{ mm} \end{aligned}$$

**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 ( $\text{daN/m}^2$ )  $q_n$  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 montant de MOB (daN)

$k_r$  : Coefficient tableau n° D-2

Q : Charge de vent d'une cassette sur ossature ( $\text{daN/m}^2$ )  $q_{\text{ext}}$  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	CASSETTES 2 APPUIS								CASSETTES 3 APPUIS						
Longueur (mm) Hauteur (mm)	600	800	1000	1200	1300	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2500	2600	2800	3000
600	0,005	0,007	0,009	0,011	0,012	0,012	0,013	0,014	0,016	0,012	0,013	0,013	0,013	0,014	0,015
800	0,006	0,008	0,011	0,014	0,014	0,014	0,016	0,018	0,019	0,014	0,015	0,016	0,016	0,017	0,018
1000	0,007	0,009	0,013	0,016	0,017	0,017	0,019	0,021	0,023	0,017	0,018	0,019	0,019	0,020	0,021
1200	0,008	0,011	0,015	0,018	0,019	0,020	0,022	0,024	0,026	0,019	0,021	0,022	0,022	0,023	0,024
1300	0,008	0,011	0,016	0,019	0,020	0,021	0,023	0,026	0,028	0,021	0,022	0,023	0,024	0,025	0,026
1500	0,009	0,013	0,018	0,022	0,023										

