

Sur le procédé

## CLADISOL

**Famille de produit/Procédé :** Bardage rapporté en parement métallique sur plateau métallique

**Titulaire(s) :** Société **SAINT GOBAIN ISOVER**

### AVANT-PROPOS

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

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

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

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

**Groupe Spécialisé n° 2.2 - Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtüre**

## Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	<p>Cette version annule et remplace l'Avis Technique n° 2.2/15-1711_V1</p> <p>Cette révision intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extension du domaine d'emploi aux ERP et bureaux</li> <li>• Ajout du Z Thermique® pour l'ossature secondaire</li> <li>• Modification du nom de la laine de verre Cladipan 32 GF pour Cladirol 32</li> <li>• Mise à jour des performances de réaction au feu des isolants Cladipan 32 et Cladirol 32</li> <li>• Ajout des nouvelles épaisseurs 170 et 230 mm concernant l'isolant Cladipan 32 avec plateau plein</li> <li>• Intégration de nouvelles mesures acoustiques complémentaires.</li> </ul>	Youcef MOKRANI	Stéphane FAYARD

### Descripteur :

Le procédé de bardage double peau CLADISOL est constitué des éléments suivants :

- Plateaux métalliques,
- Isolant en laine de verre, façonné en usine pour venir s'insérer dans les plateaux de bardage et permettant d'obtenir une couche d'isolation continue,
- Vis à double filet jouant le rôle d'une entretoise de 40, 60 ou 80 mm entre la peau extérieure et les lèvres de plateaux de bardage,
- Bardage en tôle d'acier nervurée,
- Ossature intermédiaire dans le cas du bardage horizontal,
- Profil de reprise de poids propre limitant le déplacement vertical de la peau extérieure, lorsque le poids de la peau et de l'éventuelle ossature intermédiaire le nécessitent.

Le système CLADISOL existe en bardage vertical et en bardage horizontal (avec ossature intermédiaire).

- Les ouvrages visés sont décrits au §1.1.2.
- Le principe de dimensionnement sous le poids propre et l'action du vent est détaillé au §2.4.
- Le procédé de bardage rapporté peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant le tableau décrit à l'Annexe F.
- Le §2.9 décrit les principes de fabrication et de contrôle des panneaux isolants.

## Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé .....	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté .....	5
1.1.1.	Zone géographique .....	5
1.1.2.	Ouvrages visés .....	5
1.2.	Appréciation .....	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé .....	5
1.2.2.	Durabilité .....	6
1.2.3.	Fabrication et contrôles (cf. § 2.9) .....	6
1.2.4.	Impacts environnementaux .....	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé .....	7
2.	Dossier Technique.....	8
2.1.	Mode de commercialisation.....	8
2.1.1.	Coordonnées .....	8
2.1.2.	Conditionnement, étiquetage, stockage et manutention des isolants.....	8
2.1.3.	Conditionnement et étiquetage des vis entretoise .....	8
2.1.4.	Distribution .....	9
2.2.	Description.....	9
2.2.1.	Généralité .....	9
2.2.2.	Les isolants Cladirol 35, Cladipan 32 et Cladirol 32.....	9
2.2.3.	L'isolant Cladacoustic .....	10
2.2.4.	L'isolant Isobardage 32 .....	11
2.2.5.	La vis entretoise .....	12
2.2.6.	Fixations des plateaux.....	12
2.2.7.	Fixations de la peau extérieure .....	12
2.2.8.	Fixation de l'isolant Isobardage 32 .....	12
2.3.	Les autres éléments nécessaires (non spécifiques et non fournis).....	12
2.3.1.	Le bardage double peau .....	12
2.3.2.	L'ossature secondaire : cas des bardages horizontaux .....	13
2.3.3.	Les vis de couture.....	14
2.4.	Dispositions du dimensionnement sous poids propre et l'action du vent et du calepinage du procédé CLADISOL ...	14
2.4.1.	Cas du Bardage Vertical.....	14
2.4.2.	Cas du Bardage Horizontal (avec ossature secondaire) .....	15
2.4.3.	Cas du Z Thermique® (cf. fig. H1 et 3) .....	17
2.5.	Dispositions de mise en œuvre .....	17
2.5.1.	Mise en œuvre des plateaux métalliques .....	17
2.5.2.	Mise en œuvre de l'isolant Cladacoustic sur plateaux perforés ou crevés.....	17
2.5.3.	Mise en œuvre de l'isolant Cladirol 35, Cladipan 32 ou Cladirol 32 .....	18
2.5.4.	Mise en œuvre du profil de reprise de charge éventuel.....	18
2.5.5.	Mise en œuvre d'une peau extérieure verticale .....	18
2.5.6.	Mise en œuvre d'une peau extérieure horizontale avec ossature secondaire .....	18
2.6.	Points singuliers .....	19
2.7.	Entretien et remplacement .....	19
2.8.	Assistance technique.....	19
2.9.	Principes de fabrication et de contrôle .....	19
2.9.1.	Produits isolants .....	19
2.9.2.	Vis entretoise.....	19
2.9.3.	Z thermique® .....	20

2.10. Mention des justificatifs .....	21
2.10.1. Résultats expérimentaux .....	21
2.10.2. Références chantiers .....	22
Tableaux du Dossier Technique .....	23
Annexe A -Performances thermiques en fonction de différentes configurations .....	26
A1 Méthode de Calcul .....	26
A2 Performances thermiques – Isolation en une couche .....	29
A3 Performances thermiques – Isolation en deux couches, avec ossature secondaire .....	31
A4 Ponts thermiques dus au profil de reprise de charge .....	39
Annexe B -Performances acoustiques .....	40
Annexe C1 .....	42
Annexe C2 .....	44
Annexe C3 .....	46
Annexe C4 .....	48
Annexe C5 .....	50
Annexe C6 .....	53
Annexe C7 .....	56
Annexe C8 .....	61
Annexe D1 -Dimensionnement et calepinage.....	65
Annexe D2 -Dimensionnement et calepinage.....	69
Bardage Horizontal Montage avec ossature secondaire.....	69
Annexe E -Exemple de dimensionnement du profil de reprise de charge et de son support .....	77
Annexe F -Pose du procédé CLADISOL en zones sismiques.....	82
F1 Domaine d'emploi accepté .....	82
F2 Prescriptions.....	82
Annexe G -Choix des vis en fonction des atmosphères extérieures .....	84
Annexe H .....	85
Dimensions : Z THERMIQUE® - BACACIER.....	85
Principe de dimensionnement au vent en pression et dépression : Z THERMIQUE® Bacacier .....	85
Sommaire des figures .....	90
Schémas du Dossier Technique .....	92

# 1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné, le 25 mars 2025, par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

---

## 1.1. Domaine d'emploi accepté

---

### 1.1.1. Zone géographique

L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

### 1.1.2. Ouvrages visés

Le procédé de bardage double peau CLADISOL est destiné aux bâtiments industriels, commerciaux, agricoles, ainsi qu'aux bâtiments recevant du public (ERP), neufs, à température positive, dont les conditions de gestion de l'air intérieur permettent de réduire les risques de condensation superficielle (locaux ventilés naturellement à faible et moyenne hygrométrie ou conditionnés en température ou en humidité dont la pression de vapeur d'eau est comprise entre 5 et 10 mm Hg).

Les locaux à forte hygrométrie sont exclus.

Ces systèmes font appel ou non à une ossature secondaire supportant le revêtement extérieur.

Seuls les systèmes de bardages double-peau en tôles d'acier sont visés pour la réalisation des façades verticales.

Les performances du mur et l'adaptation à la destination du bâtiment dépendent de la conception et de la réalisation globale de la façade.

Le Dossier Technique ne traite de certaines performances du mur (résistance mécanique, étanchéité à l'eau, isolation thermique...) que pour autant que l'utilisation du procédé CLADISOL les influence.

---

## 1.2. Appréciation

---

### 1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

#### 1.2.1.1. Stabilité

Le procédé de bardage double peau ne participe pas à la stabilité générale des locaux. Elle incombe à l'ouvrage qui les supporte. La densité des vis entretoises, la position des éventuels profils de reprise de charge selon le § 2.5 du Dossier Technique, l'espacement entre profilés intermédiaires (dans le cas du bardage horizontal), déterminé cas par cas selon l'Annexe D2 du Dossier Technique, en fonction des efforts de poids et de vent appliqués, permet d'assurer convenablement la stabilité propre du procédé.

#### 1.2.1.2. Sécurité en cas de chute

Elle est normalement assurée.

#### 1.2.1.3. Sécurité en cas d'incendie

Elle est à examiner au cas par cas en fonction de la destination des ouvrages réalisés.

Pour les Etablissements Recevant du Public, les articles CO 20 et CO 21 §2 sont respectés.

Concernant l'article CO21 §1, la jonction mur/plancher doit être conforme à l'IT 249 ou faire l'objet d'une appréciation de laboratoire agréé.

Pour répondre à l'article CO22 (résistance à la propagation verticale du feu par les façades ne comportant pas de baie), une appréciation de laboratoire agréé est nécessaire sauf pour les bâtiments à simple rez-de-chaussée.

#### 1.2.1.4. Prévention des risques de condensation

Comme tous les procédés de cette famille, au droit des points singuliers, notamment au droit des baies au droit de l'éventuel profil de reprise de poids propre, pour lesquels des pièces métalliques relient l'intérieur et l'extérieur, l'apparition de condensations superficielles ne peut être exclue.

#### 1.2.1.5. Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage double peau CLADISOL peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis à l'Annexe F du Dossier Technique.

#### 1.2.1.6. Performances aux chocs

Les peaux de bardage en tôles pleines sont sensibles aux chocs de petits corps durs (0,5 kg/3J et 1 kg/10J), sans toutefois que le revêtement en soit altéré. La trace des chocs normalement subis en étages est considérée comme acceptable.

### 1.2.1.7. Isolation thermique

Le respect de la Règlementation Thermique en vigueur est à vérifier au cas par cas selon le bâtiment visé.

Afin de satisfaire les coefficients surfaciques maximaux admissibles de la Règlementation Thermique en vigueur pour les murs opaques en contact avec l'extérieur, le concepteur de la paroi devra se référer à l'annexe A du Dossier Technique.

Il convient en outre de tenir compte des déperditions dues aux éventuels profils de reprise de poids propre et aux points singuliers de l'ouvrage, notamment en pied de paroi, acrotère et en encadrement de baie.

### 1.2.1.8. Isolation acoustique

Il a été évalué par la mesure des propriétés d'affaiblissement acoustique et d'absorption acoustique du système (cf. Annexe B).

### 1.2.1.9. Etanchéité

A l'air : par rapport à un bardage double-peau traditionnel, elle n'est pas modifiée par l'utilisation de ce procédé.

Comme tous les bardages double-peau traditionnel, le procédé ne permet pas d'atteindre une étanchéité à l'air des façades légères conformes au DTU 33.1. En fonction de l'exigence formulée par le Maître d'Ouvrage, le concepteur devra prévoir des garnitures d'étanchéité entre les lèvres de plateaux et à la jonction transversale des plateaux, ainsi qu'aux points singuliers.

A l'eau : par rapport à un bardage double-peau traditionnel, elle n'est pas modifiée par l'utilisation de ce procédé.

Elle peut être considérée comme normalement assurée pour le domaine d'emploi accepté.

## 1.2.2. Durabilité

Les matériaux utilisés pour la fabrication des éléments et leur mise en œuvre ne présentent pas d'incompatibilité.

Par rapport à un bardage double-peau traditionnel, la durabilité des parois n'est pas amoindrie par l'utilisation de ce procédé.

Elle est considérée comme équivalente à celle des bardages double-peau métalliques traditionnels

## 1.2.3. Fabrication et contrôles (cf. § 2.9)

Comprenant l'autocontrôle nécessaire, elle ne comporte pas de risque particulier touchant la constance de qualité.

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique.

La fabrication des isolants Cladirol 35, Cladirol 32, Cladipan 32, Cladacoustic et Isobardage 32 est réalisée dans les usines Saint-Gobain Isover, en France et en Europe.

Les vis SDRT2, SDC2-S et SDRTZ2 sont fabriquées par la Société SFS Intec à son usine de Heerbrugg (Suisse) et les vis Fastop-Colorstop / Zacstop, S-TET STOP et DRILLNOX STOP sont fabriquées dans l'usine L.R. Etanco d'Aubergenville (78).

## 1.2.4. Impacts environnementaux

### 1.2.4.1. Données environnementales

Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Les produits suivants font l'objet d'une déclaration environnementale (DE) validée par une tierce partie indépendante et disponible sur la base inies :

- Cladipan 32 110 mm. : déclaration Environnementale (DE) n° 20220329486. Cette DE a été établie le 13/04/2022 par Saint-Gobain Isover et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie in-dépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 par M. Pousse et est dé-posée sur le site : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)
- Cladipan 32 130 mm : déclaration Environnementale (DE) n° 20220329487. Cette DE a été établie le 13/04/2022 par Saint-Gobain Isover et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie in-dépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 par M. Pousse et est dé-posée sur le site : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)
- Cladipan 32 150 mm : déclaration Environnementale (DE) n° 20220329488. Cette DE a été établie le 13/04/2022 par Saint-Gobain Isover et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie in-dépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 par M. Pousse et est dé-posée sur le site : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)
- Cladipan 32 190 mm : déclaration Environnementale (DE) n° 20220329346. Cette DE a été établie le 02/06/2022 par Saint-Gobain Isover et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie in-dépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 par M. Pousse et est dé-posée sur le site : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)
- Cladipan 32 210 mm : déclaration Environnementale (DE) n° 20220429591. Cette DE a été établie le 13/06/2022 par Saint-Gobain Isover et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie in-dépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 par M. Pousse et est dé-posée sur le site : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)
- Cladacoustic 20mm : déclaration Environnementale (DE) n° 20220530019. Cette DE a été établie le 20/07/2022 par Saint-Gobain Isover et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie in-dépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 par M. Pousse et est dé-posée sur le site : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)
- Cladirol 35 112 mm : déclaration Environnementale (DE) n° 20220329483. Cette DE a été établie le 30/03/2022 par Saint-Gobain Isover et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie in-dépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 par M. Pousse et est dé-posée sur le site : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)
- Cladirol 35 133 mm : déclaration Environnementale (DE) n° 20220329484. Cette DE a été établie le 30/03/2022 par Saint-Gobain Isover et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie in-dépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 par M. Pousse et est dé-posée sur le site : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)

- Cladirol 35 154 mm : déclaration Environnementale (DE) n° 20220329485. Cette DE a été établie le 30/03/2022 par Saint-Gobain Isover et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie in-dépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 par M. Pousse et est dé-posée sur le site : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)
- Isobardage 32 60 mm : : déclaration Environnementale (DE) n° 20220630167. Cette DE a été établie le 22/06/2022 par Saint-Gobain Isover et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie in-dépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 par M. Pousse et est dé-posée sur le site : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)
- Isobardage 32 80 mm : déclaration Environnementale (DE) n° 20220630222. Cette DE a été établie le 22/06/2022 par Saint-Gobain Isover et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie in-dépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 par M. Pousse et est dé-posée sur le site : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)

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

#### 1.2.4.2. Aspects sanitaires

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

---

### 1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

---

Lorsque la plaque d'acier nervurée servant de parement extérieur est posée horizontalement et que la vis entretoise de 80 mm est utilisée, l'entraxe des écarteurs support de ce parement est limité à 1,5 m et cet écarteur a une profondeur de 20 mm exclusivement.

Les dimensionnements de reprise de poids propre de la peau extérieure répondent à un critère de déformation verticale de la peau extérieure de 3 mm en configuration de bardage vertical, et à un critère de de déformation de 5 mm en configuration de bardage horizontal avec ossature secondaire.

Les tableaux 6 et 7 indiquent la valeur de poids propre limite, déterminé expérimentalement, que peuvent reprendre les vis entretoises servant à fixer le parement extérieur en fonction du sens de pose vertical (limite du déplacement vertical à 3 mm) ou horizontal (limite du déplacement vertical à 5 mm).

Lorsque des joints d'étanchéité à l'air sont prévus par les DPM, entre lèvres de plateaux de bardage, sur les appuis et aux croisements des deux, l'entreprise devra mettre en place des procédures d'autocontrôles de leur mise en œuvre.

Au regard des justifications fournies par la société Saint Gobain, il apparaît que l'étanchéité au droit de la fixation de la peau extérieure (vis + rondelle d'étanchéité) n'est pas amoindrie par rapport à celle d'un procédé de bardage double peau traditionnel.

La vérification des vis entretoise (cf. Annexes D), tant en pression qu'en dépression, est réalisée avec une valeur du coefficient matériau  $\gamma_m$  supérieur à 2.

La fixation d'objet (échelle, enseigne, ancrage EPI...) directement sur le panneau extérieur est exclue à l'exception des accessoires définis dans le Dossier Technique. L'assistance technique auprès des entreprises de pose est réalisée par la société SAINT-GOBAIN ISOVER en lien, lorsque nécessaire, avec les fabricants de plateaux, de fixations et de tôles d'acier nervurées.

## 2. Dossier Technique

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

---

### 2.1. Mode de commercialisation

---

#### 2.1.1. Coordonnées

Titulaire(s) : Société Saint-Gobain Isover  
 Tour Saint-Gobain  
 12 place de l'iris  
 FR-92400 Courbevoie  
 Tél. : 01 88 54 40 00  
 E-mail : isover.fr@saint-gobain.

Distributeur(s) : Saint-Gobain Isover  
 FR-92400 Courbevoie

#### 2.1.2. Conditionnement, étiquetage, stockage et manutention des isolants

##### 2.1.2.1. Conditionnement

- Les isolants Cladirol 35, Cladirol 32, Cladacoustic et Isobardage 32 sont conditionnés en panneaux roulés palettisés.
- L'isolant Cladipan 32 est conditionné en panneaux palettisés.

Les palettes sont houssées ou protégées par un banderolage en film plastique.

##### 2.1.2.2. Etiquetage

L'étiquetage est conforme aux exigences du marquage CE en référence à la norme NF EN 13162 et du référentiel ACERMI. Chaque colis comprend une étiquette comportant les indications suivantes :

- Numéro de certification ACERMI
- Le code de désignation par référence à la norme NF EN 13162 selon marquage CE.
- Résistance et conductivité thermiques déclarées et certifiées.
- La marque commerciale
- La longueur et la largeur
- L'épaisseur
- La réaction au feu (Euroclasse) déclarée et certifiée

##### 2.1.2.3. Stockage

Les palettes peuvent être stockées temporairement à l'extérieur sur un site peu exposé aux intempéries, sous réserve des conditions de vent moyen et du bon état du film de protection. Ne pas gerber.

Dans le cas où la palette est ouverte, il convient de protéger les éléments encore disponibles par un élément étanche dans le cas d'un stockage prolongé en extérieur.

Une humidité superficielle des isolants ne nécessite pas de précautions spécifiques à la pose.

##### 2.1.2.4. Manutention

Le plastique d'emballage des isolants n'est enlevé qu'au moment de la pose.

Toute précaution nécessaire à une correcte manutention assurant l'intégrité des produits doit être prise. Les rouleaux et les panneaux ont été dimensionnés (diamètre des rouleaux et des panneaux roulés, longueur des rouleaux et panneaux) pour être manutentionnés et mis en œuvre sur nacelle.

#### 2.1.3. Conditionnement et étiquetage des vis entretoise

##### 2.1.3.1. Conditionnement

Conditionnement en sachet de 100 avec sur-conditionnement carton pour les vis fournies par ETANCO et en boîte de 100/250 avec sur-conditionnement carton pour les vis laquées/électrozinguées fournies par SFS Intec.

### 2.1.3.2. Marquage

Sur tête de fixation : logo SFS ou LR selon le fournisseur.

Etiquette : références des vis selon fiche technique en Annexe C.

### 2.1.4. Distribution

La Société Saint-Gobain ISOVER fournit les isolants Cladirol 35, Cladipan 32, Cladirol 32, Isobardage 32 et Cladacoustic ainsi que les vis SDRT2, SDC2-S et SDRTZ2.

Les isolants en laine minérale de verre sont conformes à la norme NF EN 13162 et bénéficient du marquage CE selon le Règlement des Produits de la Construction (UE n°305/2011), les performances déclarées étant définies conformément à l'annexe ZA de la norme NF EN 13162 et faisant l'objet de déclarations de performances DoP (téléchargeables sur le site [www.isover.fr](http://www.isover.fr) ou par le lien URL figurant sur l'étiquette du produit).

La Société BACACIER ainsi que la société Isover distribuent et livrent les éléments Z THERMIQUE®.

---

## 2.2. Description

---

### 2.2.1. Généralité

Le procédé CLADISOL est un système d'isolation thermique pour les bardages double peau mis en œuvre sur une structure porteuse. Le bardage double peau CLADISOL est constitué des éléments suivants :

- Plateaux métalliques,
- Isolant Cladirol 35, Cladipan 32, Cladirol 32 et optionnellement Isobardage 32 et Cladacoustic,
- Vis à double filet jouant le rôle d'une entretoise de 40 mm, 60 mm ou 80 mm entre la peau extérieure ou les écarteurs d'ossature secondaire et les lèvres de plateaux de bardage SDRT2, SDC2-S, SDRTZ2 (SFS Intec) ou FASTOP-COLORSTOP, S-TET STOP, CAPINOX STOP (ETANCO),
- Bardage en tôles d'acier nervuré
- Ossature secondaire dans le cas du bardage horizontal,
- Profil de reprise de charge limitant le déplacement vertical de la peau, lorsque le poids de la peau et de l'éventuelle ossature secondaire le nécessitent.

La vis entretoise est mise en œuvre avec des panneaux ou panneaux roulés isolants en laine de verre comportant une feuillure en rive. La vis entretoise assure la double fonction de fixation et d'écarteur en maintenant une distance constante entre les lèvres des plateaux intérieurs et la peau extérieure.

Le procédé CLADISOL permet de réaliser une paroi isolée continue et régulière sans compression de l'isolant. Il est compatible avec les formes de plateaux intérieurs horizontaux ainsi qu'avec les peaux extérieures, qu'elles soient mises en œuvre verticalement ou horizontalement (cf. fig.1 et 2).

Le bardage double peau associé au procédé CLADISOL ne participe pas à la stabilité globale de l'ouvrage, laquelle incombe à la structure porteuse.

### 2.2.2. Les isolants Cladirol 35, Cladipan 32 et Cladirol 32

La fonction thermique est assurée par les isolants Cladirol 35, Cladipan 32 et Cladirol 32, isolants en laine de verre semi-rigide. Ces isolants sont compatibles avec les lèvres droites (cf. fig. 5) et les lèvres caisson (cf. fig. 6) des plateaux.

Ces isolants bénéficient d'une certification ACERMI, mentionnant les caractères non-hydrophile (WS) et semi-rigide des produits (le test de semi-rigidité (Cahier du CSTB 2928) étant introduit dans le référentiel ACERMI en complément des normes européennes des produits).

Les isolants Cladipan 32, Cladirol 32 et Cladirol 35 présentent une surépaisseur de 40 mm, 60 mm ou 80 mm à la profondeur du plateau métallique. En fonction de cette surépaisseur, on utilisera une vis entretoise avec corps écarteur de 40 mm, 60 mm ou 80 mm.

Profondeur du plateau	Type de plateau	Épaisseur de l'isolant	Entretoise de la vis
70 mm	Plein	110 mm	40 mm
		130 mm	60 mm
		150 mm	80** mm
	Perforé ou crevé	90 mm + 20 mm Cladacoustic*	40 mm
		110 mm + 20 mm Cladacoustic*	60 mm
		130 mm +20 mm Cladacoustic*	80** mm
90 mm	Plein	130 mm	40 mm
		150 mm	60 mm
		170 mm	80** mm
	Perforé ou crevé	110 mm + 20 mm Cladacoustic*	40 mm
		130 mm + 20 mm Cladacoustic*	60 mm
		150 mm +20 mm Cladacoustic*	80** mm
150 mm	Plein	190 mm	40 mm
		210 mm	60 mm
		230 mm	80** mm
	Perforé ou crevé	190 mm + 20 mm Cladacoustic*	60 mm
		210 mm +20 mm Cladacoustic*	80** mm
160 mm	Plein	200 mm	40 mm
	Perforé ou crevé	200 mm + 20 mm Cladacoustic*	60 mm

\* Isolant Cladacoustic placé en fond de plateaux

\*\* : : la pose de bardage à l'horizontal est possible uniquement avec écarteurs Omega sur ces configurations

**Tableau 1 – Compatibilité épaisseur d'isolant / plateau et entretoise pour les isolants Cladirol 35, Cladirol 32 et Cladipan 32**

L'utilisation de plateaux perforés nécessite la mise en place du produit Cladacoustic.

Les dimensions standards des isolants Cladirol 35, Cladipan 32 et Cladirol 32 sont adaptées aux plateaux de dimensions nominales :

- 70, 72, 90, 92, 100, 110, 150 et 160 mm de profondeur;
- 400, 450, 500 ou 600 mm en hauteur.

D'autres hauteurs comprises entre 400 et 600 mm et d'autres profondeurs comprises entre 70 et 160 sont possibles mais elles nécessitent un examen au cas par cas.

La face extérieure des isolants est surfacée d'un voile de verre. Un marquage du voile de verre, réalisé en haut de la face extérieure de l'isolant, indique le positionnement des lèvres des plateaux pour faciliter la fixation.

La rainure latérale permet d'emboîter l'isolant sur la lèvre supérieure du plateau intérieur. Elle garantit ainsi la régularité de l'épaisseur de l'isolant située à l'extérieur du plateau. Cette surépaisseur de 40 mm, 60 mm ou 80 mm permet de diminuer les ponts thermiques linéiques au niveau des lèvres des plateaux (cf. Annexe A).

Les isolants Cladirol 35 et Cladirol 32 se présentent sous la forme de panneaux roulés semi-rigides tandis que le Cladipan 32 est conditionné sous forme de panneaux semi-rigides.

Les caractéristiques de ces isolants sont données dans le tableau 5 en fin de Dossier Technique.

### 2.2.3. L'isolant Cladacoustic

L'isolant Cladacoustic a une épaisseur de 20 mm. Le procédé CLADISOL ACOUSTIC assure l'affaiblissement acoustique, participe à l'étanchéité à l'air et assure l'étanchéité à la vapeur d'eau des locaux, tout en conservant les performances thermiques (cf. Annexe B pour les performances acoustiques).

Cet isolant bénéficie d'une certification ACERMI, mentionnant le caractère non-hydrophile (WS).

Le procédé CLADISOL ACOUSTIC est composé de trois éléments de base :

- L'isolant Cladacoustic: rouleau de laine de verre à dérouler, revêtu d'un voile de verre noir à placer en fond de plateau intérieur et d'un pare-vapeur en aluminium sur l'autre face (cf. fig. 8 et 9). Pour assurer la continuité du pare-vapeur aluminium entre deux lés, une bande adhésive aluminium devra être mise en œuvre (PANODAL TAPE fourni par la société Saint-Gobain ISOVER ou la bande de pontage adhésivée ALU (n° P3098) d'ETANCO).
- L'isolant Cladirol 35, Cladipan 32 ou Cladirol 32.

- La vis entretoise SDRT2, SDC2-S, SDRTZ2 (SFS Intec) ou FASTOP-COLORSTOP, S-TET STOP, CAPINOX STOP (ETANCO).

Les caractéristiques du Cladacoustic sont présentées dans le tableau 2.

Caractéristiques	Cladacoustic	Unités
Certificat de conformité CE	1163-CPR-0066	-
Réaction au feu (EUROCLASSE) Norme EN 13501-1	A2-s1, d0	-
Lambda Norme EN 12939 (produits épais) / EN 12667	0,035	W/(m.K)
Résistance thermique Norme EN 12939 (produits épais) / EN 12667	0,55	m <sup>2</sup> K / W
N° ACERMI	02/018/104	-
Largeur Norme EN 822	0,405 ; 0,455 ; 0,505 ; 0,605	m
Tolérance d'épaisseur	T1	-
Absorption d'eau à court terme par immersion partielle Norme EN 1609	WS ≤1.0 kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup> en 24h
Transmission de vapeur d'eau Norme EN 12086	Z1	-
Résistance à l'écoulement de l'air Norme EN 29053	AFr7	kPa.s/m <sup>2</sup>

**Tableau 2 - Caractéristiques du Cladacoustic**

#### 2.2.4. L'isolant Isobardage 32

L'isolant Isobardage 32 est un produit en laine de verre surfacé d'un voile de verre. Ce produit en épaisseur 60 mm à 100 mm peut être utilisé en complément d'isolation dans les procédés CLADISOL et CLADISOL ACOUSTIC.

Cet isolant est certifié ACERMI, en complément des normes européennes des produits.

Cet isolant est mis en œuvre dans le seul cas de pose avec ossature secondaire.

Les caractéristiques de cet isolant sont présentées dans le Tableau 3.

Caractéristiques	Isobardage 32	Unités
Certificat de conformité CE	1163-CPR-0484	-
Réaction au feu (EUROCLASSE) Norme EN 13501-1	A1	-
Lambda Norme EN 12939 (produits épais) / EN 12667	0,032	W/(m.K)
Résistance thermique Norme EN 12939 (produits épais) / EN 12667	cf. tableau 5.5	m <sup>2</sup> K / W
N° ACERMI	08/018/544	-
Largeur Norme EN 822	1,20	m
Tolérance d'épaisseur	T3	-
Absorption d'eau à court terme par immersion partielle Norme EN 1609	WS ≤1,0 kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup> en 24h
Absorption d'eau à long terme par immersion partielle Norme EN 12087	WL(P) ≤3,0 kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup> en 28 jours
Transmission de vapeur d'eau Norme EN 12086	MU1	-
Autre	Semi-rigide selon ACERMI	-
Résistance à l'écoulement de l'air Norme EN 29053	AFr15	kPa.s/m <sup>2</sup>

**Tableau 3 - Caractéristiques de l'Isobardage 32**

### 2.2.5. La vis entretoise

Le procédé CLADISOL est compatible avec les vis entretoise ci-dessous :

- La vis entretoise SDRT2-T16-5.5 de la Société SFS Intec (cf. Annexe C1).
- La vis entretoise SDRT2-L12-T16-5,5 de la Société SFS Intec (tête plate, cf. Annexe C2).
- La vis entretoise SDC2-S-S16-5,5 de la Société SFS Intec (cf. Annexe C3).
- La vis entretoise SDRTZ2-A14-5,5 de la Société SFS Intec (cf. Annexe C4).
- La vis entretoise FASTOP-COLORSTOP 2.5 PI DF TH8 Ø 5,5 de la Société ETANCO (cf. Annexe C5).
- La vis entretoise S-TET STOP 2.5 PI DF Ø 5,5 de la société ETANCO (cf. Annexe C6).
- La vis entretoise DRILLNOX STOP 2.5 PI DF TH8 BI-METAL INOX A4 Ø 5,5 de la Société ETANCO (cf. Annexe C7).
- La vis entretoise CAPINOX STOP 2.5 PI DF 2C TH8 Ø 5,5 de la Société ETANCO (cf. Annexe C8).

Les caractéristiques techniques figurent dans les fiches techniques des différentes vis.

Pour le choix des vis SFS Intec et ETANCO en fonction des atmosphères extérieures, on se référera aux tableaux G1 et G2 en Annexe G.

### 2.2.6. Fixations des plateaux

Les fixations des plateaux et les vis autoperceuses de couture doivent respecter le Cahier du CSTB 3780.

Le choix des fixations des plateaux et de leurs accessoires ainsi que les vis autoperceuses de couture vis-à-vis de la tenue à la corrosion doit respecter les dispositions de l'Annexe D du Cahier du CSTB 3780 pour les ambiances intérieures.

### 2.2.7. Fixations de la peau extérieure

- Bardage vertical:

Vis entretoise SDRT2, SDC2-S, SDRTZ2 (SFS Intec) ou FASTOP-COLORSTOP, S-TET STOP, CAPINOX STOP (ETANCO).

- Bardage horizontal:

Vis conformes aux « Recommandations Professionnelles bardages en acier protégé et en acier inoxydable » de juillet 2014, notamment les paragraphes 8.4.2.7 l'Annexe F.

### 2.2.8. Fixation de l'isolant Isobardage 32

L'Isobardage 32 est mis en œuvre à l'aide de fixations RS-45/23 de SFS Intec (cf. fig. 3) ou SK-RB d'ETANCO (cf. fig. 4).

La fixation SK-RB a un diamètre de filetage de 28 mm et une tête de diamètre 50 mm. Elle est en Polyamide PA6 chargé de fibres de verre (PA6 GF) de couleur noire. Les références à utiliser en fonction de l'épaisseur d'Isobardage 32 sont données dans le tableau ci-dessous :

Longueur SK-RB	Epaisseur d'Isobardage 32
110 mm	60 mm
130 mm	70 - 80 mm
150 mm	90 - 100 mm

La fixation RS-45/23 a un diamètre de filetage de 25 mm et une tête de diamètre 45 mm. Elle est en Polypropylène (PP) de couleur bleue. Les références à utiliser en fonction de l'épaisseur d'Isobardage 32 sont données dans le tableau ci-dessous :

Longueur RS-45/23	Epaisseur d'Isobardage 32
140 mm	60 - 80 mm
190 mm	90 - 100 mm

## 2.3. Les autres éléments nécessaires (non spécifiques et non fournis)

### 2.3.1. Le bardage double peau

Le procédé CLADISOL est adapté aux éléments de bardage double peau (plateaux intérieurs et peau extérieure) habituellement référencés chez les fabricants.

#### 2.3.1.1. Les plateaux métalliques

Le procédé CLADISOL ne nécessite pas l'emploi de plateaux de type ou de forme spécifique. Ils doivent être conformes Cahier du CSTB 3780. Ils doivent être fabriqués à partir de tôle d'acier galvanisée ou galvanisée prélaquée répondant aux normes suivantes :

- NF EN 10346 et NF P34-310.
- NF EN 10169+A1 et NF EN 10169-3 et NF P34-301.

La nuance minimale d'acier utilisé doit être S 320 GD, selon la norme NF EN 10346 avec une épaisseur nominale au moins égale à 0,75.

Les fonds de plateaux peuvent être pleins, perforés ou crevés.

### 2.3.1.2. La peau extérieure du bardage

La peau extérieure du bardage est constituée de tôles nervurées dont l'épaisseur est au moins égale à 0,63 mm lorsqu'il s'agit d'un bardage vertical et au moins égale à 0,75mm lorsqu'il s'agit d'un bardage horizontal.

Les produits utilisés en peau extérieure doivent être conformes aux normes en vigueur et aux « Recommandations Professionnelles bardages en acier protégé et en acier inoxydable » de juillet 2014.

### 2.3.1.3. Le profil de reprise de charge

Lorsque le poids propre de la peau extérieure et de l'éventuelle ossature secondaire le nécessitent, l'usage de profils de reprise de charge peut s'avérer nécessaire. L'usage de profils de reprise de charge est nécessaire lorsque la masse de la peau extérieure et de l'éventuelle ossature secondaire est supérieure à 16 kg/m<sup>2</sup>, conformément aux dispositions forfaitaires dispensant de vérifier la flèche des lèbres de plateau des « Recommandations Professionnelles bardages en acier protégé et en acier inoxydable » de juillet 2014.

Pour les plateaux intérieurs de 600 mm et de profondeur 150 ou 160mm, la charge linéique maximale pour les lèbres est de 5,5 kg/m pour une hauteur de plateau de 600 mm, soit une charge surfacique de la peau extérieure maximale de 9,2 kg/m<sup>2</sup> ; Au-delà, un profil de reprise de charge est nécessaire.

L'utilisation de profil de reprise de charge n'est pas autorisée dans le cas de bâtiment soumis aux dispositions particulières décrites dans l'Annexe sismique F.

Le profil est positionné en tête (cf. fig. 21bis).

Le profil de reprise de charge (ou les profils) qui reprend le poids propre de la peau extérieure est un profil filant fermé ou oméga en acier galvanisé qui présente une épaisseur minimale de 15/10ème de nuance S320 GD minimum.

La protection anti-corrosion sera à adapter selon son exposition conformément au Cahier du CSTB 3194\_V3.

Le dimensionnement du profil de reprise de charge est du ressort du lot charpente et il est dimensionné à l'état limite de service (ELS) pour une déformée de 5 mm maxi.

### 2.3.2. L'ossature secondaire : cas des bardages horizontaux

L'ossature secondaire est nécessaire lorsque la peau extérieure est posée horizontalement (sens des nervures). Dans ces cas, une deuxième couche d'isolant peut être installée afin d'augmenter les performances thermiques de la paroi (le mode de fixation de la seconde couche d'isolant est décrit au § 2.2.8).

L'ossature secondaire est reliée aux lèbres des plateaux intérieurs par l'intermédiaire des vis entretoise SDRT2, SDC2-S, SDRTZ2 (SFS Intec) ou FASTOP-COLORSTOP, S-TET STOP, DRILLNOX STOP, CAPINOX STOP (ETANCO).

Les écarteurs d'ossature secondaire Zed ou Oméga doivent être conformes aux « Recommandations Professionnelles bardages en acier protégé et en acier inoxydable » de juillet 2014, et notamment présenter les caractéristiques suivantes (cf. fig. 10 et 11) :

- Longueur maximale : 6 m.
- Largeur minimale des ailes latérales et des semelles : 40 mm.
- Epaisseur minimale : 1,5 mm.
- Hauteur minimale : 20 mm (cas où il n'y a pas d'isolant complémentaire).
- Hauteur = épaisseur d'isolant (sans excéder 100 mm) + 20 mm (lame d'air).

Vis entretoise (mm)	Type d'ossature	Hauteur ossature maxi (mm)	Entraxe ossature maxi (mm)
40 / 60	Omega / Zed	120	2000
80	Omega	20	1500

L'ossature secondaire métallique doit être conforme au Cahier du CSTB 3194\_V3. Elle sera systématiquement utilisée en conception bridée.

Le Z THERMIQUE® est un élément d'ossature comportant une zone à rupture thermique fabriqué à partir de tôles d'acier de nuance minimale S250GD galvanisé Z275 minimum, présentant une épaisseur nominale de 1,50 mm conformément à la norme NF EN 10346 (voir détails ANNEXE H).

L'écarteur Z THERMIQUE® est proposé en :

- Hauteur de 70, 80, 90, 100, 120 mm (épaisseur 2eme couche d'isolant + 20 mm de lame d'air)
- Longueur de 3000 et 4000 mm.

La largeur des ailes est de 40 mm.

La masse linéique (kg/m) de l'écarteur Z THERMIQUE® en fonction de la hauteur est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Hauteur profil (mm)	Masse linéique (kg/m)
70	1,57
80	1,68
90	1,80
100	1,92
120	2,15

Les hauteurs d'écarteur Z THERMIQUE® compatible avec le système Cladisol sont données ci-dessous :

Vis entretoise (mm)	Type d'ossature	Hauteur ossature maxi (mm)	Entraxe ossature maxi (mm)
40 / 60	Z THERMIQUE®	120	2000

### 2.3.3. Les vis de couture

Le couturage des ailes de plateaux entre elles se fait à l'aide de vis autoperceuses de diamètre minimal 4,8 mm à raison d'une fixation par mètre linéaire selon les « Recommandations Professionnelles bardages en acier protégé et en acier inoxydable » de juillet 2014, notamment le paragraphe 8.4.2.2.

## 2.4. Dispositions du dimensionnement sous poids propre et l'action du vent et du calepinage du procédé CLADISOL

Les formules de cette section proviennent des « Recommandations Professionnelles bardages en acier protégé et en acier inoxydable » de juillet 2014.

### 2.4.1. Cas du Bardage Vertical

#### 2.4.1.1. Détermination de la densité minimale de vis en Bardage Vertical

##### 2.4.1.1.1. Densité minimale

Le dimensionnement doit satisfaire aux « Recommandations Professionnelles bardages en acier protégé et en acier inoxydable » de juillet 2014, notamment pour les distances minimales entre vis et la densité minimale  $d_{\text{mini}} = 2,5 \text{ vis/m}^2$ .

##### 2.4.1.1.2. Densité minimale liée à la reprise de poids propre

La densité minimale correspondant à la reprise de poids propre est égale au rapport de la charge de peau extérieure admissible par vis (cf. tableau 6.2) par la masse surfacique de la peau extérieure :

$$d_G = \frac{m_{s,\text{peau}}}{P_{\text{vis}}}$$

Avec :

- $d_G$  : densité minimale spécifique au poids propre (en vis/m<sup>2</sup>).
- $P_{\text{vis}}$  : charge [peau extérieure] admissible par vis à lire dans le tableau 6.2 (en kg/vis).
- $m_{s,\text{peau}}$  : masse surfacique de la peau extérieure (en kg/m<sup>2</sup>).

Rappel : Pour les plateaux intérieurs de profondeur 150 ou 160mm, un profil de reprise de charge est nécessaire dès lors que la masse surfacique de la peau extérieure dépasse 9,2 kg/m<sup>2</sup> :  $m_{s,\text{peau}} \geq 9,2 \text{ kg/m}^2$  (cf. §2.3.1.3).

##### 2.4.1.1.3. Densité minimale liée à la tenue au vent

La densité minimale correspondant à la tenue au vent doit être calculée à la fois en pression et en dépression, pour les zones courantes et pour les zones de rive selon les règles NV65 modifiées :

$$d_{W, \text{pression, zone courante}} = \frac{Q_{k, \text{zone courante}}}{P_{W, \text{pression}}}$$

$$d_{W, \text{dépression, zone courante}} = \frac{Q_{k, \text{zone courante}}}{P_{W, \text{dépression}}}$$

$$d_{W, \text{pression, zone de rive}} = \frac{Q_{k, \text{zone de rive}}}{P_{W, \text{pression}}}$$

$$d_{W, \text{dépression, zone de rive}} = \frac{Q_{k, \text{zone de rive}}}{P_{W, \text{dépression}}}$$

Avec :

- $d_{W,x,y}$  : densité minimale spécifique à la reprise des efforts dus au vent en (x) pression / dépression en (y) zone courante / zone de rive (en vis/m<sup>2</sup>).
- $Q_{k,y}$  : vent normal issu des règles NV65 modifiées en (y) zone courante/zone de rive (daN).
- $P_{W,x}$  : (x) Pression / dépression admissible par vis à lire dans le tableau 6.1 (daN/vis).

Finalement, les densités minimales en zone de rives et en zone courante doivent vérifier les conditions en pression et en dépression :

$$d_{W, \text{ zone courante}} = \max(d_{W, \text{ pression, zone courante}} ; d_{W, \text{ dépression, zone courante}})$$

$$d_{W, \text{ zone de rive}} = \max(d_{W, \text{ pression, zone de rive}} ; d_{W, \text{ dépression, zone de rive}})$$

Avec :

- $d_{W, \text{ zone courante}}$  : densité minimale spécifique à la reprise des efforts dus au vent en zone courante (vis/m<sup>2</sup>).
- $d_{W, \text{ zone de rive}}$  : densité minimale spécifique à la reprise des efforts dus au vent en zone de rive (vis/m<sup>2</sup>).

#### 2.4.1.1.4. Densité minimale à considérer

La densité minimale à considérer résulte des densités calculées aux paragraphes 2.4.1.1.1 à 2.4.1.1.3 selon les formules suivantes :

$$d_{\text{zone courante}} = \max(d_{W, \text{ zone courante}} ; d_G ; d_{\text{mini}})$$

$$d_{\text{zone de rive}} = \max(d_{W, \text{ zone de rive}} ; d_G ; d_{\text{mini}})$$

Le dimensionnement du procédé (calcul de la densité de vis minimale) peut être réalisé directement à l'aide de ces formules ou à l'aide des abaques en tableau D1.1 (vis SDRT2, SDC2-S et SDRTZ2), tableau D1.2 (vis FASTOP-COLORSTOP, S-TET STOP, CAPINOX STOP) en Annexe D1.

Ces tableaux sont valables pour un montage sans profil de reprise de charge.

La fixation des plateaux et du bardage métallique doit se faire conformément au Cahier du CSTB 3780.

#### 2.4.1.2. Calepinage des vis entretoises en Bardage Vertical

Une fois la densité de vis déterminée, on réalise l'implantation des vis.

Les données d'entrée sont :

- Densité des vis précédemment déterminée (paragraphe 2.4.1.1).
- Largeur des plateaux.
- Espacement des vis en direction verticale. Cet espacement est un multiple de la hauteur des plateaux intérieurs et ne peut pas être supérieur à 1,60 m :

$$e_{v, \text{ vis}} = k \times H \leq 1,6 \text{ m}$$

Avec :

- $e_{v, \text{ vis}}$  : espacement des vis en direction verticale (m)
- $k$  : nombre entier
- $H$  : hauteur des plateaux intérieurs (m)

On détermine alors l'entraxe maximal des vis en direction horizontale, qui est établi sur la base de la formule :

$$e_{h, \text{ vis, zone courante}} = \frac{1}{e_{v, \text{ vis}} \times d_{\text{zone courante}}}$$

$$e_{h, \text{ vis, zone de rive}} = \frac{1}{e_{v, \text{ vis}} \times d_{\text{zone de rive}}}$$

Le tableau D1.3 en Annexe D1 tabule ces valeurs. Les entraxes maximaux des vis en direction horizontale ont été arrondis à 5 mm par défaut.

#### 2.4.2. Cas du Bardage Horizontal (avec ossature secondaire)

Les plateaux sont dimensionnés suivant le Cahier du CSTB 3780, selon les dispositions complémentaires suivantes :

- jusqu'à un entraxe d'écarteurs de 1,20 m, les plateaux sont dimensionnés en considérant les efforts dus au vent comme uniformément répartis, sans prendre en compte les effets de rive ;
- pour un entraxe d'écarteurs supérieur à 1,20 m sans dépasser 2 m, les plateaux seront toujours dimensionnés en considérant les efforts dus au vent comme uniformément répartis, sans prendre en compte les effets de rive, mais en majorant forfaitairement ces efforts dus au vent de 15 %. Cette disposition est prise pour tenir compte du fait que les sollicitations sur les plateaux s'éloignent de celles d'une charge uniformément répartie.
- Le tableau ci-dessous présente les types d'ossature en fonction des vis entretoises :

Vis entretoise (mm)	Type d'ossature	Hauteur ossature maxi (mm)	Entraxe ossature maxi (mm)
40 / 60	Omega / Zed / Z THERMIQUE®	120	2000
80	Omega	20	1500

##### 2.4.2.1. Entraxe maximal admissible

Pour dimensionner un bardage horizontal, il convient de déterminer l'entraxe des écarteurs d'ossature secondaire. D'après les « Recommandations Professionnelles bardages en acier protégé et en acier inoxydable » de juillet 2014, l'entraxe des écarteurs ne peut pas dépasser 2m :

$$e_{\text{écarteur, maxi}} = 2m$$

#### 2.4.2.2. Entraxe maximal lié à la reprise de poids propre

L'entraxe maximal correspondant à la reprise de poids propre est calculé à partir de la charge de peau extérieure admissible par vis (cf. tableaux 7.2 et 7.3), de la masse surfacique de la peau extérieure et de la masse linéique des écarteurs :

$$e_{\text{écarteur,G}} = \frac{1}{m_{s,\text{peau}}} \times \left( \frac{P_{\text{vis}} \times n}{H} - m_{l,\text{écarteur}} \right)$$

Avec :

- $e_{\text{écarteur,G}}$  : entraxe maximal spécifique au poids propre (m).
- $m_{s,\text{peau}}$  : masse surfacique de la peau extérieure (kg/m<sup>2</sup>).
- $P_{\text{vis}}$  : charge [peau extérieure] admissible par vis à lire dans les tableaux 7.2 et 7.3 (kg/vis).
- $H$  : hauteur des plateaux intérieurs (m).
- $m_{l,\text{écarteur}}$  : masse linéique des écarteurs (kg/m).

La masse linéique des écarteurs se calcule à partir des dimensions du profil d'écarteur et de la masse volumique de l'écarteur :  
Pour un écarteur zed :

$$m_{l,\text{écarteur}} = \epsilon p \times (L_1 + H_{\text{écarteur}} + L_2) \times \rho$$

Pour un écarteur oméga :

$$m_{l,\text{écarteur}} = \epsilon p \times (L_1 + H_{\text{écarteur}} + A + H_{\text{écarteur}} + L_2) \times \rho$$

Avec :

- $\epsilon p$  : épaisseur de l'écarteur (m).
- $\rho$  : masse volumique de l'écarteur (kg/m<sup>3</sup>), généralement entre 7 500 et 8 100 pour de l'acier.
- $L_x$  : longueur des ailes de l'écarteur (m).
- $H_{\text{écarteur}}$  : hauteur de l'écarteur (m).
- $A$  : longueur de l'appui central de l'écarteur oméga (m).
- $n$  : nombre de vis à chaque intersection plateau / écarteur.

Le calcul de l'entraxe maximal correspondant à la reprise de poids propre est d'abord réalisé en prenant  $n=1$ . Si la valeur obtenue avec  $n=1$  n'est pas satisfaisante (entraxe trop étroit), alors le calcul peut être réalisé avec  $n=2$ . Dans ce cas, des écarteurs oméga seront nécessaires pour mettre en œuvre les 2 vis à chaque intersection plateau / écarteur. Si la valeur avec  $n = 2$  n'est toujours pas satisfaisante, alors un profil de reprise de charge du poids propre sera nécessaire.

#### 2.4.2.3. Entraxe maximal lié à la tenue au vent

L'entraxe maximal correspondant à la tenue au vent doit être calculé à la fois en pression et en dépression, pour les zones courantes et pour les zones de rive selon les règles NV65 modifiées :

$$e_{\text{écarteur,W,pression,zone courante}} = \frac{P_{W,\text{pression}} \times n}{H \times c_1 \times c_2 \times Q_{k,\text{zone courante}}}$$

$$e_{\text{écarteur,W,dépression,zone courante}} = \frac{P_{W,\text{dépression}} \times n}{H \times c_1 \times c_2 \times Q_{k,\text{zone courante}}}$$

$$e_{\text{écarteur,W,pression,zone de rive}} = \frac{P_{W,\text{pression}} \times n}{H \times c_1 \times c_2 \times Q_{k,\text{zone de rive}}}$$

$$e_{\text{écarteur,W,dépression,zone de rive}} = \frac{P_{W,\text{dépression}} \times n}{H \times c_1 \times c_2 \times Q_{k,\text{zone de rive}}}$$

Avec :

- $e_{\text{écarteur,W,x,y}}$  : entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en (x) pression / dépression en (y) zone courante / zone de rive (m).
- $P_{W,x}$  : (x) Pression / dépression admissible par vis à lire dans le tableau 7.1 (daN/vis).
- $Q_{k,y}$  : vent normal issu des règles NV65 modifiées en (y) zone courante/zone de rive (daN).
- $c_1$  : coefficient de continuité des écarteurs sur les plateaux intérieurs qui dépend du nombre d'appuis des écarteurs sur les ailes des plateaux intérieurs :

$$n_{\text{appuis écarteurs/plateaux}} = \text{partie entière} \left( \frac{l_{\text{écarteur}}}{H} \right) + 1$$

Avec :

- $n_{\text{appuis écarteur/plateaux}}$  : nombre d'appuis des écarteurs sur les ailes de plateaux (nombre entier).
- $l_{\text{écarteur}}$  : longueur des écarteurs (en mm).

Les valeurs de  $c_1$  sont données dans le tableau ci-dessous :

$n_{\text{appuis écarteur/plateaux}}$	3	$\geq 4$
$c_1$	1,25	1,15

Usuellement, les écarteurs sont posés sur 4 ailes de plateaux ou plus, donc  $c_1 = 1,15$ .

- $c_2$  : coefficient de continuité des peaux extérieures sur les écarteurs qui dépend du nombre d'appuis des plaques de peau extérieure sur les écarteurs d'ossature secondaire :

$$n_{\text{appuis plaques/écarteurs}} = \text{partie entière} \left( \frac{l_{\text{plaque}}}{e_{\text{écarteur}}} \right) + 1$$

Avec :

- $n_{\text{appuis plaques/écarteurs}}$  : nombre d'appuis des plaques de peau extérieure sur les écarteurs d'ossature secondaire (nombre entier).
- $l_{\text{plaque}}$  : longueur des plaques de peau extérieure (en m).
- $e_{\text{écarteur}}$  : entraxe des écarteurs (en m.)

A ce stade, la valeur définitive de l'entraxe des écarteurs n'est pas connue, donc le calcul peut être initié avec la valeur d'entraxe maximal  $e_{\text{écarteur, maxi}} = 2$  m. Au besoin, le calcul pourra être itéré avec des entraxes plus petits pour optimiser le dimensionnement.

Les valeurs de  $c_2$  sont données dans le tableau ci-dessous :

$n_{\text{appuis plaques/écarteurs}}$	3	$\geq 4$
$c_2$	1,25	1,15

Finalement, les entraxes maximaux liés à la tenue au vent en zone de rive et en zone courante doivent vérifier les conditions en pression et en dépression :

$$e_{\text{écarteur,W, zone courante}} = \min(e_{\text{écarteur,W, pression, zone courante}} ; e_{\text{écarteur,W, dépression, zone courante}})$$

$$e_{\text{écarteur,W, zone de rive}} = \min(e_{\text{écarteur,W, pression, zone de rive}} ; e_{\text{écarteur,W, dépression, zone de rive}})$$

Avec :

- $e_{\text{écarteur,W, zone courante}}$  : entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en zone courante (m).
- $e_{\text{écarteur,W, zone de rive}}$  : entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en zone de rive (m).

#### 2.4.2.4. Entraxe maximal à considérer

L'entraxe maximal à considérer résulte des entraxes calculés aux paragraphes 2.4.2.1 à 2.4.2.3 en respectant les formules ci-dessous :

$$e_{\text{écarteur,zone courante}} = \min(e_{\text{écarteur,W, zone courante}} ; e_{\text{écarteur,G}} ; e_{\text{écarteur,mini}})$$

$$e_{\text{écarteur,zone de rive}} = \min(e_{\text{écarteur,W, zone de rive}} ; e_{\text{écarteur,G}} ; e_{\text{écarteur,mini}})$$

Pour les plateaux de profondeur de 150 ou 160mm, un profil de reprise de charge est nécessaire dès lors que la masse surfacique totale extérieure (de la peau extérieure et des écarteurs d'ossature secondaire) dépasse 9,2 kg/m<sup>2</sup> :

$$m_{s, \text{totale extérieure}} = m_{s, \text{peau}} + m_{l, \text{écarteur}} < 9,2 \text{ kg/m}^2$$

Le dimensionnement du procédé (calcul de l'entraxe maximal) peut être réalisé directement à l'aide de ces formules ou à l'aide des abaques en tableau D2.2 et D2.4 en Annexe D2.

#### 2.4.3. Cas du Z Thermique® (cf. fig. H1 et 3)

Dans le cas particulier de l'utilisation d'écarteur Z THERMIQUE®, l'entraxe maximal doit être déterminé en considérant également la condition supplémentaire liée aux valeurs maximales de pression et de dépression de vent normal admissibles, définies dans l'annexe H.2. L'entraxe le plus défavorable entre celui déterminé selon le 2.4.2 au celui défini dans les tableaux H.2.1 et H.2.2 doit être appliqué.

## 2.5. Dispositions de mise en œuvre

Outre les précisions détaillées ci-dessous, les « Recommandations Professionnelles bardages en acier protégé et en acier inoxydable » de juillet 2014 s'appliquent.

### 2.5.1. Mise en œuvre des plateaux métalliques

Les plateaux intérieurs sont posés horizontalement, ils sont superposés et assemblés les uns aux autres conformément au cahier 3780 du CSTB et aux prescriptions du fabricant.

Le sens de pose est tel que les âmes des plateaux offrent toujours un retour orienté vers le bas (cf. fig. 12) sauf pour les lèvres type caisson.

Le couturage inter-plateaux facilite la mise en œuvre des vis entretoise. Le couturage se fait à l'avancement de la pose, à l'aide d'une vis de couture par ml (cf. fig. 13). Une vis de couture et une vis entretoise sont nécessaires à chaque lèvre de plateau à l'extrémité du porte-à-faux.

### 2.5.2. Mise en œuvre de l'isolant Cladacoustic sur plateaux perforés ou crevés

L'isolant Cladacoustic participe à l'affaiblissement acoustique (cf. Annexe B pour les performances acoustiques) et l'étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau lorsqu'il est mis en œuvre avec des plateaux perforés ou crevés. Il est d'abord déroulé en fond de plateaux, côté voile de verre noir posé contre les perforations et le pare-vapeur aluminium vers l'extérieur. La continuité du pare-vapeur aluminium est assurée par une mise en compression latérale du Cladacoustic (largeur du plateau + 5 mm).

Dans la direction longitudinale des plateaux intérieurs, à la jonction des lés, la continuité du pare-vapeur doit être assurée par une bande adhésive aluminium.

L'isolant Cladirol 35, Cladipan 32 ou Cladirol 32 est ensuite mis en œuvre dans les plateaux conformément au paragraphe 2.5.3. La mise en œuvre du procédé avec l'isolant Cladacoustic est présentée aux figures 8 et 9.

### 2.5.3. Mise en œuvre de l'isolant Cladirol 35, Cladipan 32 ou Cladirol 32

Les panneaux roulés semi-rigides Cladirol 35 ou Cladirol 32 ou les panneaux semi-rigides Cladipan 32 sont emboîtés sur les lèvres supérieures des plateaux, la face voile de verre étant positionnée vers l'extérieur. Sur simple pression de la main sur les bords supérieurs du Cladirol 35, du Cladipan 32 ou du Cladirol 32, la rainure de l'isolant se positionne autour des lèvres des plateaux (cf. fig. 14).

Le format et la souplesse des isolants Cladirol 35, Cladipan 32 et Cladirol 32 garantissent la continuité de la couche isolante, notamment grâce à leur largeur supérieure de 5 mm à celle des plateaux.

### 2.5.4. Mise en œuvre du profil de reprise de charge éventuel

Le profil de reprise de charge reprend une hauteur d'ouvrage de 6 m maximum.

Pour des hauteurs d'ouvrage comprises entre 6 et 12 m, 2 profilés dissociés sont mis en œuvre tous les 6 m avec éléments de charpente dissociés, la hauteur du bardage étant limitée à 12 m.

Lorsque le poids du bardage le nécessite, il est nécessaire d'employer des profils filants en acier galvanisé pour créer un appui supplémentaire en tête de bardage comme explicité aux paragraphes 2.3.1.3. et 2.4.2.2.

Le profil de reprise de charge doit être positionné en tête de bardage, comme illustré à la figure 15.

### 2.5.5. Mise en œuvre d'une peau extérieure verticale

Les préconisations de mise en œuvre de la peau extérieure définies par les « Recommandations Professionnelles bardages en acier protégé et en acier inoxydable » de juillet 2014 (sens de pose, recouvrement, densité minimale de vis, etc.) s'appliquent.

La peau extérieure de bardage est fixée aux lèvres des plateaux intérieurs à l'aide des vis entretoise.

Les vis entretoise sont réparties en zone de rive et en zone courante selon les dispositions décrites au paragraphe 2.4.1.2 (densité et calepinage des vis).

De plus, les dispositions ci-dessous s'appliquent :

- Une fixation par nervure principale de la peau extérieure de recouvrement longitudinal en extrémité recouverte ou non des plaques, et une fixation aux autres nervures principales. En arrête verticale de bardage, il faut deux fixations par nervure, une à gauche et une à droite.

Durant la mise en œuvre, la peau extérieure doit être maintenue de façon provisoire afin de mettre les fixations définitives en place (exemple : dispositif provisoire de soutien en bas de bardage).

### 2.5.6. Mise en œuvre d'une peau extérieure horizontale avec ossature secondaire

#### 2.5.6.1. Mise en œuvre de l'ossature secondaire

Pour rappel, 3 types d'ossature secondaires peuvent être utilisées : oméga, Zed et Z THERMIQUE®.

Les écarteurs sont fixés sur chaque lèvre des plateaux à l'aide des vis entretoise. Les écarteurs d'ossature secondaire oméga ou zed doivent être pré-perçés avec un foret de 6-6,5 mm, permettant le passage du corps de l'entretoise de la vis.

Les écarteurs et les vis entretoise sont répartis selon l'entraxe maximal décrit en paragraphe 2.2.2.

#### 2.5.6.2. Mise en œuvre éventuelle de l'Isobardage 32 (pose en 2 couches)

L'Isobardage 32 est mis en œuvre avec le voile de verre orienté face extérieure, à l'aide de fixations SK-RB de la société ETANCO ou de fixations RS-45/23 de la société SFS Intec. Le vissage se fait directement sur l'isolant sans pré-perçage. Il se fait avec un embout conforme aux prescriptions des fournisseurs. L'isolant ne doit pas être compressé.

En partie haute, l'isolant est maintenu par au moins deux fixations. En partie courante, il faut prévoir une densité minimale de 2 fixations par m<sup>2</sup>. Les fixations sont disposées soit dans l'axe vertical soit en quinconce (cf. fig. 17).

#### 2.5.6.3. Mise en œuvre de la peau extérieure sur l'ossature secondaire

Les préconisations de mise en œuvre de la peau extérieure définies par les « Recommandations Professionnelles bardages en acier protégé et en acier inoxydable » de juillet 2014 s'appliquent. Les préconisations supplémentaires de mise en œuvre de la peau extérieure sont :

- Pose de la première plaque de bardage horizontal

Durant la mise en œuvre, la peau doit être maintenue de façon provisoire le temps nécessaire pour mettre les fixations définitives.

Cette pose s'effectue sur les écarteurs d'ossature secondaire. La mise en œuvre des différentes tôles s'effectue selon l'ordre indiqué, par rapport aux sens des vents de pluie dominants, dans le schéma ci-dessous.



Il est indispensable d'effectuer fréquemment une vérification visuelle du bon alignement des nervures, à partir de l'extrémité du bâtiment.

- Une fixation par nervure principale de la peau extérieure de recouvrement longitudinal en extrémité recouverte ou non des plaques, et une fixation aux autres nervures principales.
- En arrête verticale de bardage, il faut deux fixations par nervure, une à gauche et une à droite.
- Le couturage des plaques de peau extérieure s'effectue tous les 1 mètre maximum.

---

## 2.6. Points singuliers

---

Il convient de se référer aux « Recommandations Professionnelles bardages en acier protégé et en acier inoxydable » de juillet 2014.

Différents exemples de points singuliers sont présentés dans l'annexe :

- Pied de bardage (cf. fig. 19).
- Haut de Bardage (cf. fig. 20 et 21).
- Angles sortant et entrant (cf. fig. 22 à 25).

De plus, un chevêtre conforme aux « Recommandations Professionnelles bardages en acier protégé et en acier inoxydable » de juillet 2014 doit être prévu autour des ouvertures.

---

## 2.7. Entretien et remplacement

---

Concernant l'entretien et le remplacement, il convient de se référer aux « Recommandations professionnelles – Bardages en acier protégé et en acier inoxydable (Juillet 2014) ».

---

## 2.8. Assistance technique

---

Sur demande, la société SAINT-GOBAIN ISOVER assure l'assistance technique aux entreprises pour :

- le calcul et le calepinage des vis entretoise CLADISOL,
- les dispositions spécifiques de mise en œuvre du procédé (lors du démarrage d'un chantier par exemple).

---

## 2.9. Principes de fabrication et de contrôle

---

### 2.9.1. Produits isolants

#### 2.9.1.1. Fabrication

Les fabrications des isolants Cladirol 35, Cladipan 32, Cladirol 32, Cladacoustic et Isobardage 32 sont réalisées dans les usines Saint-Gobain Isover :

- Cladirol 35 : usine d'Orange (84).
- Cladipan 32 : usines d'Orange (84), de Chemillé (49) et d'Etten-Leur (NL).
- Cladirol 32 : usine d'Etten-Leur (NL)
- Cladacoustic : usine de Chalon-sur-Saône (71).
- Isobardage 32 : usines d'Orange (84) et de Chalon-sur-Saône (71).

#### 2.9.1.2. Contrôles de fabrication

Les contrôles de fabrication sont conformes aux exigences de la norme NF EN 13162 et du règlement ACERMI en vigueur.

### 2.9.2. Vis entretoise

#### 2.9.2.1. Fabrication

- La fabrication comporte les étapes suivantes :

- Découpe du lopin de matière première.
- Frappe de la tête avec logo.
- Appointage pour fabrication de la pointe autoperceuse.
- Roulage des filets.
- Traitement thermique par carbonitruration (cas des vis acier cémen-té).
- Revêtement de surface.
- Thermolaquage de la tête et de la rondelle à la teinte des plaques de bardage.

La vis SDC2-S est fabriquée par la société SFS Intec à son usine de Torbali (Turquie) et les vis SDRT2 et SDRTZ2 sont fabriquées par la société SFS Intec à leurs usines de Valence (France) et Heerbrugg (Suisse). Les vis FASTOP-COLORSTOP, DRILLNOX STOP, S-TET STOP et CAPINOX STOP sont fabriquées par ETANCO (France) Parc les Erables – Bât 1 – 66 route de Sartrouville – BP 49 – 78230 LE PECQ Cedex.

#### 2.9.2.2. Contrôles de fabrication

Le plan de contrôle des vis entretoise figure dans le tableau 4.

<b>Nature du contrôle</b>	<b>Fréquence</b>
Géométrie	Chaque lot
Aspect	Chaque lot
Mécanique	Tous les 5 lots
Perçage	Tous les 5 lots
Corrosion	Tous les 5 lots
Traçabilité matière	Chaque lot

**Tableau 4 - Plan de contrôle des vis entretoise**

### 2.9.3. Z thermique®

#### 2.9.3.1. Fabrication

Les Z THERMIQUE® sont fabriqués par la Société BACACIER dans ses usines d'Aigueperse (63) et de Bourg-Saint-Andéol (07). La fabrication du Z THERMIQUE® comporte les principales étapes suivantes :

- Déroulage de la bobine ; Découpe de flancs ;
- Poinçonnage et emboutissage ;
- Profilage ou pliage ;
- Emballage

#### 2.9.3.2. Contrôles de fabrication

Les contrôles réalisés lors de la fabrication du Z THERMIQUE® sont les suivants :

CONTRÔLES	FREQUENCES
<b>RECEPTION MATIERE</b>	
Epaisseur (selon NF EN 10162)	Sur chaque bobine réceptionnée
Certificat matière et caractéristiques mécaniques dont limite d'élasticité (selon NF EN 10204)	
<b>FABRICATION</b>	
<b>Après poinçonnage</b>	
Longueur (selon NF EN 10162) Entraxe entre emboutis Centrage des perforations sur largeur du flanc Longueur de recouvrement entre 2 lignes de perforations	A chaque poste et chaque changement d'ordre de fabrication
Aspect des produits	En continu
<b>Après pliage (selon NF EN 10162)</b>	
Hauteur du profil Largeur de la semelle perforée Largeur de la semelle pleine Angle de pliage des semelles	A chaque poste et chaque changement d'ordre de fabrication
Aspect des produits	En continu
<b>PRODUITS FINIS (selon NF EN 10162)</b>	
Empilage Aspect des colis Etiquetage Palettisation	En continu

**Tableau 5 - Contrôle de fabrication des Z THERMIQUE®**

Le Z THERMIQUE® est fabriqué à partir de tôles d'acier de nuance minimale S250GD galvanisé Z275 minimum, présentant une épaisseur nominale de 1,50 mm conformément à la norme NF EN 10346. Les bobines de matières utilisées pour la réalisation des Z THERMIQUE® font l'objet d'un certificat type 2.2 selon la NF EN 10 204.

La limite d'élasticité est contrôlée sur chaque bobine réceptionnée, dans le cadre de ce certificat matière selon le NF EN 10204, cité dans le tableau 5. Sa valeur minimale est de 250 N/mm<sup>2</sup>.

Ce plan de contrôle permet de garantir les performances du Z Thermique®, notamment celles présentées en Annexe H.

## 2.10. Mention des justificatifs

### 2.10.1. Résultats expérimentaux

#### Performances thermiques

- Rapport d'Etude Thermique CSTB n° AFF 19-032
- Rapport d'étude thermique CSTB DEB-R2EB-2025-046-KZ/EH
- Rapport d'étude thermique CSTB avec Z THERMIQUE® DEB-R2EB-25-047-Ber/EH
- Rapport d'Etude Thermique CSTB DIR/HTO 2015-201-KZ/LS
- Rapport d'Etude Thermique CSTB DIR/HTO 2015-186-KZ/LS
- Rapport d'Etude Thermique CSTB n° DER/HTO 11-016 AD/LS.
- Rapport d'Etude Thermique CSTB n° DER/HTO 10-040 AD/LS.
- Rapport d'Etude Thermique CSTB n° DER/HTO 09-141 AD/LS.
- Rapport d'Etude Thermique CSTB n° DER/HTO 06-158-FL/LS.

#### Performances acoustiques

- Rapport d'Essai Acoustique CSTB n° AC23-23213-2
- Rapport d'Essai Acoustique CSTB n°19-26079738
- Rapport d'Essai Acoustique CSTB n° AC16-26061925
- Rapport d'Essai Acoustique CSTB n° R11-26032845
- Rapport d'Essai Acoustique CSTB n° AC 11-26032845.
- Rapport d'Essai Acoustique CSTB n° AC 04-030.

#### Essais de fatigue puis de résistance à la charge due au vent

- Rapport CSTB CLC 10-26025116/A concernant un procédé de bardage double peau CLADISOL.
- Rapport CSTB CLC 10-26025116/B concernant un procédé de bardage double peau CLADISOL.
- Rapport CSTB CLC 10-26025088/A concernant un procédé de bardage double peau CLADISOL.
- Rapport CSTB CLC 10-26025088/B concernant un procédé de bardage double peau CLADISOL.
- Rapport de supervision d'essais APAVE n° R13086471-001-1 (essais de chargements statiques verticaux)

- Note de justification de la résistance au vent normal des Z THERMIQUE® établie par la Société BACACIER du 08 novembre 2023

#### **Essais de reprise de poids propre**

- Rapport CTICM – Saint-Gobain Isover n° 005C- St Gobain –Protocole d'essai.
- Rapport CTICM – Saint-Gobain Isover n° 013B- St Gobain – Rapport de synthèse.
- Rapport CTICM – Saint-Gobain Isover n° : 18-SET-009/009-B - St Gobain – méthode de calcul pour le système Cladisol de janvier 2019.

#### **Essais d'assemblage**

- Essai d'enfoncement d'une tôle 0,63 mm sur le filet sous tête - Rapport d'essai ETANCO LR 100105 « Essai de compression ».
- Essai d'enfoncement de la vis dans deux épaisseurs de tôle 2 x 0,75 mm - Rapport d'essai ETANCO LR 090626 « Essai de compression ».
- Essai de déboutonnage sur tôle 0,63 mm - Rapport d'essai ETANCO LR 090621 « Essai de déboutonnage ».
- Essai d'arrachement dans deux épaisseurs de tôle 2 x 0,75 mm - Rapport d'essai ETANCO LR 090625 « Essai d'arrachement ».
- Essai d'enfoncement d'une tôle 1,5 mm sur le filet sous tête - Rapport d'essai ETANCO LR 100617 « Essai de compression ».
- Essai d'enfoncement d'une tôle 1,5 mm sur le filet sous tête - Rapport d'essai SFS Intec n°18.10 GJEM « Tenue du filet sous tête d'une vis ».

#### **Dimensionnement et calepinage**

- Rapport CTICM – Saint-Gobain Isover n° 004B- St Gobain –Synthèse des documents existants.
- Rapport CTICM – Saint-Gobain Isover n° 013B- St Gobain – Rapport de synthèse.
- « Dimensionnement et calepinage du système Cladisol établi sur la base des résultats expérimentaux », Note de synthèse Saint-Gobain Isover du 22/09/2010.

#### **Comportement sismique**

- Rapport d'essais n° MRF 19-26079032 B du CSTB.
- Rapport d'essais n° MRF 15-26057643 du CSTB.
- Rapport d'essais n° EEM-1026025087 du CSTB.

#### **2.10.2. Références chantiers**

Plusieurs millions de m<sup>2</sup> de chantiers ont été réalisés sur toute la France depuis 2001.

## Tableaux du Dossier Technique

Caractéristiques	Cladirol 35	Cladipan 32		Cladirol 32	Unités
	ép. 112 à 154 mm	ép. 90 à 170 mm et 230 mm	ép. 190 à 210 mm	ép. 110 à 150 mm	
Certificat de conformité CE	1163-CPR-0484	1163-CPR-0494	1163-CPR-0480	1163-CPR-0494	—
Réaction au feu (EUROCLASSE)	A1	A1	A1	A1	—
Lambda	0,035	0,032		0,032	W/(m.K)
Résistance thermique	Cf. Tableau 5.3	Cf. Tableau 5.4		Cf. Tableau 5.4	m <sup>2</sup> .K/W
N° ACERMI	08/018/542	06/018/428	02/018/098	06/018/428	—
Largeur	0,405 ; 0,455 ; 0,505	0,405 ; 0,455 ; 0,505 ; 0,605	0,605	0,405 ; 0,455 ; 0,505	m
Longueur	3,80 ; 4,50	1,50	1,35	3,70 ; 3,20	m
Tolérance d'épaisseur	T3	T3		T3	—
Absorption d'eau à court terme par immersion partielle Norme EN 1609	WS ≤1,0 kg/m <sup>2</sup>	WS ≤1,0 kg/m <sup>2</sup>		WS ≤1,0 kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup> en 24h
Absorption d'eau à long terme par immersion partielle Norme EN 12087	WL(P) ≤3,0 kg/m <sup>2</sup>	—		—	kg/m <sup>2</sup> en 28 jours
Transmission de vapeur d'eau	MU1	MU1		MU1	—
Résistance à l'écoulement de l'air	AFr7	AFr15		AFr15	kPa.s/m <sup>2</sup>
Autre	Semi-rigide	Semi-rigide		Semi-rigide	—

**Tableau 6 - Caractéristiques du Cladirol 35, du Cladipan 32 et du Cladirol 32**

Caractéristiques	Isobardage 32	Cladacoustic	Unités
Certificat de conformité CE	1163-CPR-0484	1163-CPR-0066	—
Réaction au feu (EUROCLASSE)	A1	A2-s1,d0	—
Lambda	0,032	0,035	W/(m.K)
Résistance thermique	Cf. Tableau 5.5	0,55	m <sup>2</sup> .K/W
N° ACERMI	08/018/544	02/018/104	—
Largeur	1,2	0,405 ; 0,455 ; 0,505 ; 0,605	m
Tolérance d'épaisseur	T3	T1	—
Absorption d'eau à court terme par immersion partielle Norme EN 1609	WS ≤1,0 kg/m <sup>2</sup>	WS ≤1,0 kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup> en 24h
Absorption d'eau à long terme par immersion partielle Norme EN 12087	WL(P) ≤3,0 kg/m <sup>2</sup>	-	kg/m <sup>2</sup> en 28 jours
Transmission de vapeur d'eau	MU1	Z1	—
Facteur de diffusion à la vapeur d'eau (Sd)	-	1500	m
Résistance à l'écoulement de l'air	AFr15	AFr7	kPa.s/m <sup>2</sup>
Autre	Semi-rigide	—	—

**Tableau 7 - Caractéristiques du Cladacoustic et de l'Isobardage 32**

Epaisseur (mm)	112	133	154
R (m <sup>2</sup> .K/W)	3,20	3,80	4,40

**Tableau 8 - Résistance thermique de l'isolant Cladirol 35**

Epaisseur (mm)	90	110	130	140	150	160	170	190	210	230
R (m <sup>2</sup> .K/W)	2,80	3,45	4,10	4,40	4,70	5,00	5,35	5,90	6,55	7,25

**Tableau 9 - Résistance thermique des isolants Cladipan 32 et Cladirol 32**

Epaisseur (mm)	60	70	80	90	100	110	120
R (m <sup>2</sup> .K/W)	1,85	2,15	2,50	2,80	3,10	3,40	3,75

**Tableau 10 - Résistance thermique de l'isolant Isobardage 32**

Pression vent normal admissible selon les NV65 modifiées	Dépression vent normal admissible selon les NV65 modifiées
27 daN/vis	33 daN/vis

**Tableau 11 - Eléments pour la reprise des efforts liés au vent en bardage vertical**

Entretoise de la vis	Résistance sous poids propre
40 mm	5,8 kg/vis
60 mm	
80 mm	5,3 kg/vis

**Tableau 12 - Eléments pour la reprise de poids propre en bardage vertical pour des plateaux de hauteur H ≤ 500 mm**

Entretoise de la vis	Résistance sous poids propre
40 mm	6,3 kg/vis
60 mm	4,4 kg/vis
80 mm	3,9 kg/vis

**Tableau 13 - Eléments pour la reprise de poids propre en bardage vertical pour des plateaux de hauteur H = 600 mm**

Pression vent normal admissible selon les NV65 modifiées	Dépression vent normal admissible selon les NV65 modifiées
35 daN/vis	65 daN/vis

**Tableau 14 - Eléments pour la reprise des efforts liés au vent en bardage horizontal avec ossature secondaire**

<b>Entretoise de la vis</b>	<b>Résistance sous poids propre</b>
40 mm	6,6 kg/vis
60 mm	
80 mm	5 kg/vis

**Tableau 15 - Eléments pour la reprise de poids propre en bardage horizontal avec ossature secondaire pour des plateaux de hauteur  $H \leq 500$  mm**

<b>Entretoise de la vis</b>	<b>Résistance sous poids propre</b>
40 mm	4,4 kg/vis
60 mm	3 kg/vis
80 mm	2,4 kg/vis

**Tableau 16 - Eléments pour la reprise de poids propre en bardage horizontal avec ossature secondaire pour des plateaux de hauteur  $H = 600$  mm**

## Annexe A -Performances thermiques en fonction de différentes configurations

Les performances thermiques du procédé CLADISOL varient en fonction de la configuration mécanique système (largeur des plateaux, entretoise des vis, nature et épaisseur d'isolant ...). En conséquence, il appartient au poseur de définir préalablement cette configuration, conformément aux principes de dimensionnement de l'Avis Technique CLADISOL, avant tout calcul des performances thermiques.

### A1 Méthode de Calcul

Dans le cas des configurations 1 (CLADISOL avec isolation en une couche) et 2 (CLADISOL ACOUSTIC avec isolation en une couche), le calcul du coefficient de transmission surfacique globale de la paroi  $U_p$ , ponts thermiques intégrés pris en compte, se fait de la façon suivante :

$$U_p = U_c + \frac{\Psi_1}{E_1} + n \cdot \chi_1 \quad \text{en } \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

Dans le cas des configurations 3 (CLADISOL avec isolation en deux couches) et 4 (CLADISOL ACOUSTIC avec isolation en deux couches), le calcul du coefficient de transmission surfacique globale de la paroi  $U_p$ , ponts thermiques intégrés pris en compte, se fait de la façon suivante :

$$U_p = U_c + \frac{\Psi_1}{E_1} + \frac{\Psi_2}{E_2} + n \cdot \chi_1 + \frac{1}{E_1 \times E_2} \cdot \chi_2 \quad \text{en } \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

Avec :

- $U_c$  : coefficient de transmission thermique en partie courante, en  $W/(m^2 \cdot K)$ ,
- $\Psi_1$  : coefficient de transmission linéique du pont thermique intégré linéique lié à une aile de plateau, en  $W/(m \cdot K)$ ,
- $E_1$  : entraxe des ailes de plateaux, en m,
- $\Psi_2$  : coefficient de transmission linéique du pont thermique intégré linéique lié à une ossature secondaire, lorsqu'elle est présente, en  $W/(m \cdot K)$ ,
- $E_{2\&nbsp;sp}$  : entraxe de l'ossature secondaire, en m,
- $\chi_1$  : coefficient de transmission ponctuel lié à une fixation entretoise, en  $W/K$ ,
- $n$  : densité de fixations entretoises ponctuelles, en  $m^{-2}$ ,
- $\chi_2$  : coefficient de transmission ponctuel lié au croisement entre une aile de plateau et une ossature secondaire, en  $W/K$ .

Le coefficient de transmission thermique en partie courante  $U_c$  se calcule à l'aide de la formule suivante :

$$U_c = \frac{\Phi_c}{\Delta T \cdot L \cdot H} \quad \text{en } \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

Avec :

- $\Phi_c$  : flux thermique traversant le modèle en partie courante, en W,
- $\Delta T$  : différence de température entre les ambiances, intérieure et extérieure, en K,
- $L$  : longueur de l'aile de plateau du modèle numérique, en m,
- $H$  : hauteur de l'ossature secondaire du modèle numérique, en m.

Le coefficient de transmission ponctuel des fixations entretoise  $\chi_1$  se calcule à partir de la formule suivante :

$$\chi_1 = \frac{\Phi_{01} - \Phi_{02}}{N \cdot \Delta T} \quad \text{en } \frac{W}{K}$$

Avec :

- $\Phi_1$  : flux thermique traversant un modèle complet d'un module répétitif de la paroi, en W,
- $\Phi_2$  : flux thermique traversant le même modèle sans les fixations ponctuelles, en W,
- $N$  : nombre de fixations ponctuelles du modèle numérique,
- $\Delta T$  : différence de température entre les ambiances, intérieure et extérieure, en K.

Le coefficient de transmission du pont thermique intégré linéique lié aux ailes de plateaux  $\Psi_1$  se calcule à partir de la formule suivante :

$$\Psi_1 = \frac{\Phi_{03} - \Phi_c}{\Delta T \cdot L} \quad \text{en } \frac{W}{m \cdot K}$$

Avec :

- $\Phi_3$  : flux thermique traversant le modèle avec les ailes de plateaux comme seul pont thermique intégré, en W,
- $\Phi_c$  : flux thermique traversant le modèle en partie courante, en W,
- $\Delta T$  : différence de température entre les ambiances, intérieure et extérieure, en K,
- $L$  : longueur de l'aile de plateau du modèle numérique, en m,

Le coefficient de transmission du pont thermique intégré linéique lié à une ossature secondaire  $\Psi_2$  se calcule à partir de la formule suivante :

$$\Psi_2 = \frac{\Phi_{04} - \Phi_c}{\Delta T \cdot H} \quad \text{en } \frac{W}{m \cdot K}$$

Avec :

- $\Phi_{04}$  : flux thermique traversant le modèle avec une ossature secondaire comme seul pont thermique intégré, en W,
- $\Phi_c$  : flux thermique traversant le modèle en partie courante, en W,
- $\Delta T$  : différence de température entre les ambiances, intérieure et extérieure, en K,
- $H$  : hauteur de l'ossature secondaire du modèle numérique, en m.

Le coefficient de transmission ponctuel lié au croisement entre une aile de plateau et une ossature secondaire  $\chi_2$  se calcule à partir de la formule suivante :

$$\chi_2 = \frac{\Phi_{01} - \Phi_c}{\Delta T} - N \cdot \chi_1 - \Psi_1 \cdot L - \Psi_2 \cdot H \quad \text{en } \frac{W}{K}$$

Avec :

- $\Phi_1$  : flux thermique traversant un modèle complet d'un module répétitif de la paroi, en W,
- $\Phi_c$  : flux thermique traversant le modèle en partie courante, en W,
- $\Delta T$  : différence de température entre les ambiances intérieure et extérieure, en K,
- $N$  : nombre de fixations ponctuelles du modèle numérique,
- $H$  : hauteur de l'ossature secondaire du modèle numérique, en m,
- $L$  : longueur de l'aile de plateau du modèle numérique, en m.

Le coefficient de pont thermique  $\Psi_{L9}$  de la liaison CLADISOL/Plancher intermédiaire se calcule à partir de la formule suivante en tenant compte des effet 2D seulement :

$$\Psi_{L9} = \frac{\Phi_{01} - \Phi_{02}}{\Delta T \cdot L} \quad \text{en } \frac{W}{m \cdot K} \quad (a)$$

Avec :

- $\Phi_{01}$  : flux thermique traversant un modèle de la liaison, en W,
- $\Phi_{02}$  : flux thermique traversant un modèle de la liaison avec l'effet du pont thermique annulé, en W,
- $\Delta T$  : différence de température entre les ambiances intérieure et extérieure, en K,
- $L$  : profondeur du modèle numérique, en m.

Le coefficient de pont thermique  $\Psi_{L10}$  de la liaison CLADISOL/Plancher haut avec acrotère se calcule à partir de la formule suivante :

$$\Psi_{L10} = \Psi_0 + \frac{\chi_{poteau}}{E_{poteau}} \quad \text{en } \frac{W}{m \cdot K}$$

Avec :

- $\Psi_0$  : coefficient de transmission linéique de la liaison 2D uniquement, exprimé en W/(m.K). Il se calcule selon la formule (a),
- $E_{poteau}$  : entraxe des poteaux métalliques, exprimé en m,
- $\chi_{poteau}$  : coefficient de transmission ponctuel lié à un poteau métallique, exprimé en W/K. Il se détermine comme suit :

$$\chi_{poteau} = \frac{\Phi_{03} - \Phi_{04}}{\Delta T} \quad \text{en } W/K$$

Avec :

- $\Phi_{03}$  : flux total traversant le modèle 3D avec un poteau métallique traversant le plancher haut et obtenu par calcul numérique, exprimé en W
- $\Phi_{04}$  : flux total traversant le modèle 3D utilisé pour calculer  $\Phi_{03}$  sans poteau métallique et obtenu par calcul numérique, exprimé en W
- $\Delta T$  : différence de température entre les ambiances intérieure et extérieure, en K

## A2 Performances thermiques – Isolation en une couche

Configuration 1.1 / 1.2 / 1.3 : CLADISOL avec isolation en une couche – finition tôle de bardage en pose verticale / tôle de bardage en pose horizontale / bardage de Type XIII											
Isolant entre plateaux	Profondeur de plateau mm	Entretoise mm	$U_c$ W/(m².K)	$\Psi_1$ W/(m.K)	$\chi_1$ W/K	Exemple de calcul de coefficient Up en W/(m².K)					
						Largeur de plateau en mm					
						400	400	500	500	600	600
						densité de fixation par m²					
						2,5	5	2	4	1,67	3,33
CLADIPAN 32	70	40	0,270	0,031	0,013	0,38	0,41	0,36	0,38	0,34	0,36
		60	0,231	0,021	0,011	0,31	0,34	0,30	0,32	0,28	0,30
		80	0,202	0,015	0,009	0,26	0,29	0,25	0,27	0,24	0,26
	90	40	0,231	0,035	0,012	0,35	0,38	0,33	0,35	0,31	0,33
		60	0,202	0,025	0,010	0,29	0,31	0,27	0,29	0,26	0,28
		80	0,179	0,019	0,008	0,25	0,27	0,23	0,25	0,22	0,24
	100	40	0,216	0,037	0,011	0,34	0,37	0,31	0,34	0,30	0,32
		60	0,190	0,027	0,010	0,28	0,30	0,26	0,28	0,25	0,27
		80	0,170	0,020	0,008	0,24	0,26	0,23	0,24	0,22	0,23
	110	40	0,202	0,039	0,011	0,33	0,36	0,30	0,33	0,29	0,30
		60	0,179	0,028	0,009	0,27	0,30	0,25	0,27	0,24	0,26
		80	0,161	0,022	0,008	0,24	0,26	0,22	0,24	0,21	0,22
	150	40	0,161	0,045	0,010	0,30	0,32	0,27	0,29	0,25	0,27
		60	0,147	0,034	0,009	0,25	0,27	0,23	0,25	0,22	0,23
		80	0,134	0,027	0,008	0,22	0,24	0,20	0,22	0,19	0,20
	160	40	0,154	0,046	0,010	0,29	0,32	0,26	0,28	0,25	0,26
		60	0,140	0,035	0,008	0,25	0,27	0,23	0,24	0,21	0,23
		80	0,129	0,028	0,007	0,22	0,23	0,20	0,21	0,19	0,20
CLADIROL 35	70	40	0,294	0,033	0,013	0,41	0,44	0,39	0,41	0,37	0,39
		60	0,252	0,022	0,011	0,33	0,36	0,32	0,34	0,31	0,33
		80	0,220	0,015	0,009	0,28	0,30	0,27	0,29	0,26	0,28
	90	40	0,252	0,038	0,012	0,38	0,41	0,35	0,38	0,34	0,36
		60	0,220	0,027	0,010	0,31	0,34	0,29	0,31	0,28	0,30
		80	0,195	0,020	0,008	0,27	0,29	0,25	0,27	0,24	0,26
	100	40	0,235	0,040	0,011	0,36	0,39	0,34	0,36	0,32	0,34
		60	0,207	0,028	0,009	0,30	0,32	0,28	0,30	0,27	0,29
		80	0,185	0,022	0,008	0,26	0,28	0,24	0,26	0,23	0,25
	110	40	0,220	0,042	0,011	0,35	0,38	0,32	0,35	0,31	0,33
		60	0,195	0,030	0,009	0,29	0,32	0,27	0,29	0,26	0,28
		80	0,176	0,023	0,008	0,25	0,27	0,24	0,25	0,23	0,24
	150	40	0,176	0,047	0,010	0,32	0,34	0,29	0,31	0,27	0,29
		60	0,160	0,036	0,008	0,27	0,29	0,25	0,26	0,23	0,25
		80	0,146	0,028	0,007	0,24	0,25	0,22	0,23	0,21	0,22
	160	40	0,167	0,048	0,009	0,31	0,34	0,28	0,30	0,26	0,28
		60	0,153	0,037	0,008	0,27	0,29	0,24	0,26	0,23	0,24
		80	0,141	0,029	0,007	0,23	0,25	0,21	0,23	0,20	0,21

Tableau A2.1 – Exemples de calcul avec isolation en une couche

Configuration 2.1 / 2.2 / 2.3 : CLADISOL ACOUSTIC avec isolation en une couche – finition tôle de bardage en pose verticale / finition tôle de bardage en pose horizontale / bardage de Type XIII											
Isolant entre plateaux	Profondeur de plateau mm	Entretoise mm	$U_c$ W/(m².K)	$\Psi_1$ W/(m.K)	$\chi_1$ W/K	Exemple de calcul de coefficient Up en W/(m².K)					
						Largeur de plateau en mm					
						400	400	500	500	600	600
						densité de fixation par m²					
						2,5	5	2	4	1,67	3,33
CLADIPAN 32	70	40	0,274	0,031	0,013	0,38	0,42	0,36	0,39	0,35	0,37
		60	0,234	0,021	0,011	0,31	0,34	0,30	0,32	0,29	0,31
		80	0,204	0,015	0,009	0,26	0,29	0,25	0,27	0,24	0,26
	90	40	0,234	0,035	0,012	0,35	0,38	0,33	0,35	0,31	0,33
		60	0,204	0,025	0,010	0,29	0,32	0,27	0,29	0,26	0,28
		80	0,181	0,019	0,008	0,25	0,27	0,24	0,25	0,23	0,24
	100	40	0,218	0,037	0,011	0,34	0,37	0,32	0,34	0,30	0,32
		60	0,192	0,027	0,010	0,28	0,31	0,26	0,28	0,25	0,27
		80	0,171	0,020	0,008	0,24	0,26	0,23	0,25	0,22	0,23
	110	40	0,204	0,039	0,011	0,33	0,36	0,31	0,33	0,29	0,31
		60	0,181	0,028	0,009	0,28	0,30	0,26	0,28	0,24	0,26
		80	0,163	0,022	0,008	0,24	0,26	0,22	0,24	0,21	0,23
	150	40	0,163	0,045	0,010	0,30	0,32	0,27	0,29	0,25	0,27
		60	0,148	0,034	0,009	0,25	0,27	0,23	0,25	0,22	0,23
		80	0,135	0,027	0,008	0,22	0,24	0,20	0,22	0,19	0,20
	160	40	0,155	0,046	0,010	0,29	0,32	0,27	0,29	0,25	0,26
		60	0,141	0,035	0,008	0,25	0,27	0,23	0,24	0,21	0,23
		80	0,130	0,028	0,007	0,22	0,24	0,20	0,21	0,19	0,20
CLADIROL 35	70	40	0,294	0,033	0,013	0,41	0,44	0,39	0,41	0,37	0,39
		60	0,252	0,022	0,011	0,33	0,36	0,32	0,34	0,31	0,33
		80	0,220	0,015	0,009	0,28	0,30	0,27	0,29	0,26	0,28
	90	40	0,252	0,038	0,012	0,38	0,41	0,35	0,38	0,34	0,36
		60	0,220	0,027	0,010	0,31	0,34	0,29	0,31	0,28	0,30
		80	0,195	0,020	0,008	0,27	0,29	0,25	0,27	0,24	0,26
	100	40	0,235	0,040	0,011	0,36	0,39	0,34	0,36	0,32	0,34
		60	0,207	0,028	0,009	0,30	0,32	0,28	0,30	0,27	0,29
		80	0,185	0,022	0,008	0,26	0,28	0,24	0,26	0,23	0,25
	110	40	0,220	0,042	0,011	0,35	0,38	0,32	0,35	0,31	0,33
		60	0,195	0,030	0,009	0,29	0,32	0,27	0,29	0,26	0,28
		80	0,176	0,023	0,008	0,25	0,27	0,24	0,25	0,23	0,24
	150	40	0,176	0,047	0,010	0,32	0,34	0,29	0,31	0,27	0,29
		60	0,160	0,036	0,008	0,27	0,29	0,25	0,26	0,23	0,25
		80	0,146	0,028	0,007	0,24	0,25	0,22	0,23	0,21	0,22
	160	40	0,167	0,048	0,009	0,31	0,34	0,28	0,30	0,26	0,28
		60	0,153	0,037	0,008	0,27	0,29	0,24	0,26	0,23	0,24
		80	0,141	0,029	0,007	0,23	0,25	0,21	0,23	0,20	0,21

Tableau A2.2 – Exemples de calcul avec isolation en une couche et Cladacoustic

**A3 Performances thermiques – Isolation en deux couches, avec ossature secondaire**

Configuration 3.1 : CLADISOL avec isolation en deux couches – finition tôle de bardage en pose horizontale																												
Isolant entre plateaux : CLADIPAN 32																												
Profondeur de plateau	Entretoise	Epaisseur isolant entre ossature	Uc	$\psi_1$	$\psi_2$ Lisse $\Omega$	$\psi_2$ Lisse Z	$\chi_1$ Lisse $\Omega$	$\chi_1$ Lisse Z	$\chi_2$ Lisse $\Omega$	$\chi_2$ Lisse Z	Exemple de calcul de coefficient Up en W/(m².K)																	
											Largeur de plateau																	
											400			500			600			400			500			600		
											Ossature secondaire																	
											Entraxe 1,5 m						Entraxe 2 m											
mm	mm	mm	W/(m².K)	W/(m.K)	W/(m.K)	W/(m.K)	W/K	W/K	W/K	W/K	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z						
70	40	60	0,179	0,012	0,019	0,010	0,020	0,020	0,004	0,002	0,30	0,25	0,27	0,24	0,26	0,23	0,27	0,24	0,26	0,23	0,25	0,22						
		80	0,161	0,009	0,024	0,013	0,020	0,019	0,004	0,002	0,28	0,23	0,26	0,22	0,24	0,21	0,25	0,22	0,24	0,21	0,23	0,20						
		100	0,147	0,008	0,028	0,016	0,020	0,019	0,005	0,002	0,26	0,21	0,24	0,20	0,23	0,19	0,24	0,20	0,22	0,19	0,21	0,18						
		120	0,134	0,006	0,032	0,018	0,020	0,018	0,005	0,002	0,25	0,20	0,23	0,19	0,22	0,18	0,22	0,18	0,21	0,18	0,20	0,17						
	60	60	0,161	0,009	0,015	0,008	0,018	0,018	0,002	0,001	0,26	0,22	0,24	0,21	0,23	0,20	0,24	0,21	0,23	0,20	0,22	0,20						
		80	0,147	0,008	0,019	0,010	0,018	0,017	0,003	0,001	0,24	0,20	0,23	0,19	0,22	0,19	0,22	0,19	0,21	0,19	0,20	0,18						
		100	0,134	0,006	0,023	0,013	0,018	0,017	0,003	0,002	0,23	0,19	0,21	0,18	0,20	0,17	0,21	0,18	0,20	0,17	0,19	0,17						
		120	0,124	0,005	0,026	0,015	0,018	0,016	0,003	0,002	0,22	0,18	0,20	0,17	0,19	0,16	0,20	0,17	0,19	0,16	0,18	0,16						
	80	60	0,147	0,008	0,012	0,006	0,016	0,016	0,002	0,001	0,23	0,20	0,22	0,19	0,21	0,18	0,21	0,19	0,20	0,18	0,19	0,18						
		80	0,134	0,006	0,016	0,009	0,016	0,016	0,002	0,001	0,22	0,18	0,20	0,17	0,19	0,17	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,16						
		100	0,124	0,005	0,019	0,011	0,016	0,015	0,002	0,001	0,21	0,17	0,19	0,16	0,18	0,16	0,19	0,16	0,18	0,16	0,17	0,15						
		120	0,115	0,005	0,022	0,013	0,016	0,015	0,002	0,001	0,20	0,16	0,19	0,15	0,18	0,15	0,18	0,15	0,17	0,15	0,16	0,14						
90	40	60	0,161	0,014	0,015	0,008	0,011	0,011	0,004	0,002	0,25	0,22	0,24	0,21	0,23	0,21	0,24	0,22	0,22	0,21	0,22	0,20						
100	40	80	0,147	0,012	0,019	0,010	0,011	0,011	0,005	0,002	0,23	0,20	0,22	0,19	0,21	0,19	0,22	0,20	0,21	0,19	0,20	0,18						
		100	0,134	0,010	0,023	0,013	0,012	0,011	0,005	0,003	0,22	0,19	0,21	0,18	0,20	0,17	0,20	0,18	0,19	0,17	0,19	0,17						
		120	0,124	0,008	0,026	0,015	0,012	0,010	0,006	0,003	0,21	0,18	0,20	0,17	0,19	0,16	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,16						
		60	60	0,147	0,012	0,012	0,006	0,010	0,010	0,003	0,001	0,22	0,20	0,21	0,19	0,20	0,18	0,21	0,19	0,20	0,18	0,19	0,18					
	80		0,134	0,010	0,016	0,009	0,010	0,009	0,003	0,002	0,21	0,18	0,19	0,17	0,19	0,17	0,19	0,18	0,18	0,17	0,18	0,16						
	100		0,124	0,008	0,019	0,011	0,010	0,009	0,003	0,002	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,16	0,18	0,16	0,17	0,16	0,17	0,15						
	120		0,115	0,007	0,022	0,013	0,010	0,009	0,004	0,002	0,18	0,16	0,17	0,15	0,17	0,15	0,17	0,15	0,16	0,15	0,16	0,14						
	80	60	0,134	0,010	0,010	0,005	0,008	0,008	0,002	0,001	0,20	0,18	0,18	0,17	0,18	0,16	0,19	0,17	0,18	0,17	0,17	0,16						
		80	0,124	0,008	0,013	0,007	0,008	0,008	0,002	0,001	0,18	0,16	0,17	0,16	0,17	0,15	0,17	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15						
		100	0,115	0,007	0,016	0,009	0,008	0,008	0,003	0,001	0,17	0,15	0,16	0,15	0,16	0,14	0,16	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14						
		120	0,107	0,006	0,019	0,011	0,008	0,008	0,003	0,001	0,17	0,14	0,16	0,14	0,15	0,13	0,16	0,14	0,15	0,13	0,14	0,13						
	110	40	60	0,154	0,016	0,013	0,007	0,011	0,011	0,004	0,002	0,25	0,22	0,23	0,21	0,22	0,20	0,23	0,21	0,22	0,20	0,21	0,19					
80			0,140	0,013	0,017	0,009	0,011	0,011	0,005	0,002	0,23	0,20	0,21	0,19	0,20	0,18	0,21	0,19	0,20	0,18	0,19	0,18						
60			100	0,129	0,011	0,021	0,012	0,011	0,011	0,005	0,003	0,22	0,19	0,20	0,18	0,19	0,17	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,16					
			120	0,119	0,009	0,024	0,014	0,011	0,010	0,006	0,003	0,21	0,17	0,19	0,16	0,18	0,16	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15					
		60	0,140	0,013	0,011	0,006	0,009	0,009	0,003	0,001	0,22	0,19	0,20	0,18	0,19	0,18	0,20	0,19	0,19	0,18	0,18	0,17						
		80	0,129	0,011	0,014	0,008	0,009	0,009	0,003	0,002	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,16	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,16						
80		100	0,119	0,009	0,017	0,010	0,009	0,009	0,004	0,002	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15						
		120	0,111	0,008	0,020	0,012	0,009	0,009	0,004	0,002	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,14	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14						
		60	0,129	0,011	0,009	0,005	0,008	0,008	0,002	0,001	0,19	0,17	0,18	0,17	0,17	0,16	0,18	0,17	0,17	0,16	0,17	0,16						
		80	0,119	0,009	0,012	0,007	0,008	0,008	0,002	0,001	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15	0,17	0,16	0,16	0,15	0,16	0,15						
100		100	0,111	0,008	0,015	0,008	0,008	0,008	0,003	0,001	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	0,16	0,15	0,15	0,14	0,15	0,14						
		120	0,104	0,007	0,017	0,010	0,008	0,007	0,003	0,002	0,16	0,14	0,15	0,14	0,15	0,13	0,15	0,14	0,14	0,13	0,14	0,13						
	60	0,147	0,017	0,012	0,006	0,011	0,011	0,004	0,002	0,24	0,22	0,22	0,20	0,21	0,19	0,23	0,21	0,21	0,20	0,20	0,19							
	80	0,134	0,014	0,016	0,009	0,011	0,011	0,005	0,003	0,22	0,20	0,21	0,19	0,20	0,18	0,21	0,19	0,20	0,18	0,19	0,17							
110	40	100	0,124	0,012	0,019	0,011	0,011	0,011	0,006	0,003	0,21	0,18	0,20	0,17	0,19	0,17	0,20	0,17	0,18	0,17	0,18	0,16						

Configuration 3.1 : CLADISOL avec isolation en deux couches – finition tôle de bardage en pose horizontale																							
Isolant entre plateaux : CLADIPAN 32																							
Profondeur de plateau	Entretoise	Epaisseur isolant entre ossature	Uc	$\Psi_1$	$\Psi_2$ Lisse $\Omega$	$\Psi_2$ Lisse Z	$X_1$ Lisse $\Omega$	$X_1$ Lisse Z	$X_2$ Lisse $\Omega$	$X_2$ Lisse Z	Exemple de calcul de coefficient Up en W/(m².K)												
											Largeur de plateau												
											400	500	600	400	500	600							
											Ossature secondaire												
											Entraxe 1,5 m					Entraxe 2 m							
mm	mm	mm	W/(m².K)	W/(m.K)	W/(m.K)	W/(m.K)	W/K	W/K	W/K	W/K	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z			
60	120	0,115	0,010	0,022	0,013	0,011	0,010	0,006	0,003	0,20	0,17	0,19	0,16	0,18	0,15	0,19	0,16	0,17	0,15	0,17	0,15		
		60	0,134	0,014	0,010	0,005	0,009	0,009	0,003	0,001	0,21	0,19	0,20	0,18	0,19	0,17	0,20	0,19	0,19	0,18	0,18	0,17	
		80	0,124	0,012	0,013	0,007	0,009	0,009	0,003	0,002	0,20	0,18	0,18	0,17	0,18	0,16	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,16	
		100	0,115	0,010	0,016	0,009	0,009	0,009	0,004	0,002	0,19	0,16	0,18	0,16	0,17	0,15	0,18	0,16	0,16	0,15	0,16	0,14	
		120	0,107	0,008	0,019	0,011	0,009	0,009	0,004	0,002	0,18	0,15	0,17	0,15	0,16	0,14	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	
	80	60	0,124	0,012	0,008	0,005	0,008	0,008	0,002	0,001	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,16	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	
		80	0,115	0,010	0,011	0,006	0,008	0,008	0,002	0,001	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15	0,17	0,15	0,16	0,15	0,15	0,14	
		100	0,107	0,008	0,014	0,008	0,008	0,008	0,003	0,002	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	0,16	0,14	0,15	0,14	0,14	0,13	
		120	0,101	0,007	0,016	0,009	0,008	0,007	0,003	0,002	0,16	0,14	0,15	0,13	0,14	0,13	0,15	0,13	0,14	0,13	0,14	0,13	
	150	40	60	0,124	0,021	0,008	0,005	0,010	0,010	0,005	0,002	0,22	0,20	0,21	0,19	0,19	0,18	0,21	0,20	0,20	0,18	0,18	0,17
			80	0,115	0,018	0,011	0,006	0,010	0,010	0,006	0,003	0,21	0,19	0,19	0,17	0,18	0,16	0,20	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16
			100	0,107	0,015	0,014	0,008	0,010	0,010	0,006	0,003	0,20	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15	0,19	0,17	0,17	0,15	0,16	0,15
120			0,101	0,013	0,016	0,009	0,010	0,010	0,007	0,004	0,19	0,16	0,17	0,15	0,16	0,14	0,18	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	
60		60	0,115	0,018	0,007	0,004	0,009	0,009	0,003	0,002	0,20	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16	0,19	0,17	0,17	0,16	0,17	0,16	
		80	0,107	0,015	0,009	0,005	0,009	0,008	0,004	0,002	0,19	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	0,18	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14	
		100	0,101	0,013	0,012	0,007	0,009	0,008	0,004	0,002	0,18	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14	0,17	0,15	0,15	0,14	0,15	0,13	
		120	0,095	0,011	0,014	0,008	0,009	0,008	0,005	0,003	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,13	0,16	0,14	0,15	0,13	0,14	0,13	
		60	0,107	0,015	0,006	0,003	0,007	0,007	0,002	0,001	0,18	0,16	0,16	0,15	0,16	0,14	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14	
		80	0,101	0,013	0,008	0,005	0,007	0,007	0,003	0,002	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	0,16	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13	
		100	0,095	0,011	0,010	0,006	0,007	0,007	0,003	0,002	0,16	0,14	0,15	0,13	0,14	0,13	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12	
		120	0,089	0,010	0,012	0,007	0,007	0,007	0,004	0,002	0,15	0,13	0,14	0,13	0,13	0,12	0,14	0,13	0,13	0,12	0,13	0,12	
160	40	60	0,119	0,022	0,008	0,004	0,010	0,010	0,005	0,002	0,22	0,20	0,20	0,18	0,19	0,17	0,21	0,19	0,19	0,18	0,18	0,17	
		80	0,111	0,019	0,010	0,006	0,010	0,010	0,006	0,003	0,21	0,18	0,19	0,17	0,18	0,16	0,19	0,18	0,18	0,16	0,17	0,16	
		100	0,104	0,016	0,013	0,007	0,010	0,010	0,006	0,003	0,20	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15	
		120	0,097	0,014	0,015	0,009	0,010	0,009	0,007	0,004	0,19	0,16	0,17	0,15	0,16	0,14	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	
	60	60	0,111	0,019	0,007	0,004	0,008	0,009	0,003	0,002	0,20	0,18	0,18	0,16	0,17	0,16	0,19	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	
		80	0,104	0,016	0,009	0,005	0,008	0,008	0,004	0,002	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14	
		100	0,097	0,014	0,011	0,006	0,008	0,008	0,005	0,002	0,18	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	0,16	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13	
		120	0,092	0,012	0,013	0,008	0,008	0,008	0,005	0,003	0,17	0,15	0,15	0,14	0,15	0,13	0,16	0,14	0,14	0,13	0,14	0,12	
		60	0,104	0,016	0,006	0,003	0,007	0,007	0,002	0,001	0,18	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14	
		80	0,097	0,014	0,008	0,004	0,007	0,007	0,003	0,002	0,17	0,15	0,15	0,14	0,15	0,13	0,16	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13	
		100	0,092	0,012	0,010	0,006	0,007	0,007	0,003	0,002	0,16	0,14	0,15	0,13	0,14	0,13	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12	
		120	0,087	0,011	0,011	0,007	0,007	0,007	0,004	0,002	0,15	0,13	0,14	0,12	0,13	0,12	0,14	0,13	0,13	0,12	0,13	0,12	

Tableau A3.1 – Exemples de calcul avec isolation en deux couches – isolant Cladipan 32 / Cladirol 32

Configuration 3.1 : CLADISOL avec isolation en deux couches – finition tôle de bardage en pose horizontale																						
Isolant entre plateaux : CLADIROL 35																						
Profondeur de plateau	Entretoise	Epaisseur isolant entre ossature	Uc	$\Psi_1$	$\Psi_2$ Lisse $\Omega$	$\Psi_2$ Lisse Z	$\chi_1$ Lisse $\Omega$	$\chi_1$ Lisse Z	$\chi_2$ Lisse $\Omega$	$\chi_2$ Lisse Z	Exemple de calcul de coefficient Up en W/(m².K)											
											Largeur de plateau											
											400		500		600		400		500		600	
											Ossature secondaire											
											Entraxe 1,5 m					Entraxe 2 m						
mm	mm	mm	W/(m².K)	W/(m.K)	W/(m.K)	W/(m.K)	W/K	W/K	W/K	W/K	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z		
70	40	60	0,189	0,012	0,022	0,011	0,020	0,020	0,004	0,002	0,31	0,26	0,29	0,25	0,27	0,24	0,28	0,25	0,27	0,24	0,26	0,23
		80	0,169	0,009	0,027	0,015	0,020	0,019	0,005	0,002	0,28	0,24	0,27	0,23	0,25	0,22	0,26	0,23	0,25	0,22	0,24	0,21
		100	0,153	0,007	0,032	0,018	0,020	0,018	0,005	0,002	0,27	0,22	0,25	0,21	0,24	0,20	0,24	0,21	0,23	0,20	0,22	0,19
		120	0,140	0,006	0,037	0,020	0,020	0,018	0,005	0,003	0,26	0,20	0,24	0,19	0,22	0,19	0,23	0,19	0,22	0,18	0,21	0,18
	60	60	0,171	0,009	0,017	0,009	0,018	0,018	0,003	0,001	0,27	0,23	0,25	0,22	0,24	0,21	0,25	0,22	0,24	0,21	0,23	0,21
		80	0,154	0,008	0,022	0,012	0,018	0,017	0,003	0,001	0,25	0,21	0,24	0,20	0,22	0,20	0,23	0,20	0,22	0,19	0,21	0,19
		100	0,141	0,006	0,026	0,015	0,018	0,016	0,003	0,002	0,24	0,20	0,22	0,19	0,21	0,18	0,22	0,19	0,21	0,18	0,20	0,17
		120	0,129	0,005	0,030	0,017	0,018	0,016	0,004	0,002	0,23	0,18	0,21	0,17	0,20	0,17	0,21	0,17	0,19	0,17	0,19	0,16
	80	60	0,156	0,008	0,014	0,008	0,016	0,016	0,002	0,001	0,24	0,21	0,23	0,20	0,22	0,19	0,22	0,20	0,21	0,19	0,20	0,19
		80	0,142	0,006	0,018	0,010	0,016	0,015	0,002	0,001	0,23	0,19	0,21	0,18	0,20	0,18	0,21	0,18	0,20	0,18	0,19	0,17
		100	0,130	0,005	0,022	0,012	0,016	0,015	0,002	0,001	0,22	0,18	0,20	0,17	0,19	0,17	0,20	0,17	0,19	0,16	0,18	0,16
		120	0,121	0,005	0,025	0,014	0,016	0,014	0,003	0,001	0,21	0,17	0,19	0,16	0,18	0,16	0,19	0,16	0,18	0,15	0,17	0,15
90	40	60	0,171	0,014	0,017	0,009	0,011	0,011	0,004	0,002	0,26	0,24	0,25	0,22	0,24	0,22	0,25	0,23	0,24	0,22	0,23	0,21
		80	0,154	0,011	0,022	0,012	0,011	0,011	0,005	0,003	0,24	0,21	0,23	0,20	0,22	0,20	0,23	0,21	0,22	0,20	0,21	0,19
		100	0,141	0,009	0,026	0,015	0,011	0,011	0,006	0,003	0,23	0,20	0,21	0,19	0,21	0,18	0,21	0,19	0,20	0,18	0,19	0,17
		120	0,129	0,008	0,030	0,017	0,011	0,010	0,006	0,003	0,22	0,18	0,20	0,17	0,19	0,17	0,20	0,17	0,19	0,17	0,18	0,16
	60	60	0,156	0,012	0,014	0,008	0,009	0,009	0,003	0,001	0,23	0,21	0,22	0,20	0,21	0,19	0,22	0,20	0,21	0,19	0,20	0,19
		80	0,142	0,010	0,018	0,010	0,009	0,009	0,003	0,002	0,21	0,19	0,20	0,18	0,19	0,18	0,20	0,18	0,19	0,18	0,19	0,17
		100	0,130	0,008	0,022	0,012	0,009	0,009	0,004	0,002	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,16	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,16
		120	0,121	0,007	0,025	0,014	0,009	0,009	0,004	0,002	0,19	0,16	0,18	0,16	0,17	0,15	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15
	80	60	0,143	0,010	0,012	0,006	0,008	0,008	0,002	0,001	0,21	0,19	0,19	0,18	0,19	0,17	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,17
		80	0,131	0,008	0,015	0,008	0,008	0,008	0,002	0,001	0,19	0,17	0,18	0,17	0,18	0,16	0,18	0,17	0,17	0,16	0,17	0,16
		100	0,121	0,007	0,018	0,010	0,008	0,008	0,003	0,001	0,18	0,16	0,17	0,15	0,17	0,15	0,17	0,15	0,16	0,15	0,16	0,15
		120	0,113	0,006	0,021	0,012	0,008	0,007	0,003	0,002	0,17	0,15	0,16	0,14	0,16	0,14	0,16	0,14	0,15	0,14	0,15	0,14
100	40	60	0,163	0,016	0,015	0,008	0,011	0,011	0,005	0,002	0,26	0,23	0,24	0,22	0,23	0,21	0,24	0,22	0,23	0,21	0,22	0,20
		80	0,148	0,013	0,020	0,011	0,011	0,011	0,005	0,003	0,24	0,21	0,22	0,20	0,21	0,19	0,22	0,20	0,21	0,19	0,20	0,19
		100	0,135	0,010	0,024	0,013	0,011	0,010	0,006	0,003	0,22	0,19	0,21	0,18	0,20	0,18	0,21	0,18	0,20	0,18	0,19	0,17
		120	0,125	0,009	0,027	0,015	0,011	0,010	0,006	0,003	0,21	0,18	0,20	0,17	0,19	0,16	0,20	0,17	0,18	0,16	0,18	0,16
	60	60	0,149	0,013	0,013	0,007	0,009	0,009	0,003	0,002	0,23	0,20	0,21	0,19	0,20	0,19	0,21	0,20	0,20	0,19	0,19	0,18
		80	0,136	0,011	0,016	0,009	0,009	0,009	0,004	0,002	0,21	0,19	0,20	0,18	0,19	0,17	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,17
		100	0,126	0,009	0,020	0,011	0,009	0,009	0,004	0,002	0,20	0,17	0,19	0,17	0,18	0,16	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,16
		120	0,117	0,008	0,023	0,013	0,009	0,008	0,004	0,002	0,19	0,16	0,18	0,15	0,17	0,15	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,14
	80	60	0,137	0,011	0,011	0,006	0,008	0,008	0,002	0,001	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,17	0,19	0,18	0,18	0,17	0,18	0,17
		80	0,127	0,009	0,014	0,008	0,008	0,008	0,003	0,001	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,16	0,18	0,16	0,17	0,16	0,16	0,15
		100	0,117	0,008	0,017	0,010	0,008	0,007	0,003	0,002	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15	0,17	0,15	0,16	0,15	0,15	0,14
		120	0,109	0,007	0,020	0,011	0,008	0,007	0,003	0,002	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	0,16	0,14	0,15	0,14	0,15	0,13
110	40	60	0,156	0,017	0,014	0,008	0,011	0,011	0,005	0,002	0,25	0,23	0,23	0,21	0,22	0,20	0,24	0,22	0,22	0,21	0,21	0,20
		80	0,142	0,014	0,018	0,010	0,011	0,011	0,006	0,003	0,23	0,21	0,22	0,19	0,21	0,19	0,22	0,20	0,21	0,19	0,20	0,18
		100	0,130	0,011	0,022	0,012	0,011	0,010	0,006	0,003	0,22	0,19	0,20	0,18	0,19	0,17	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,17

Configuration 3.1 : CLADISOL avec isolation en deux couches – finition tôle de bardage en pose horizontale																							
Isolant entre plateaux : CLADIROL 35																							
Profondeur de plateau	Entretotise	Epaisseur isolant entre ossature	Uc	$\Psi_1$	$\Psi_2$ Lisse $\Omega$	$\Psi_2$ Lisse Z	$X_1$ Lisse $\Omega$	$X_1$ Lisse Z	$X_2$ Lisse $\Omega$	$X_2$ Lisse Z	Exemple de calcul de coefficient Up en W/(m².K)												
											Largeur de plateau												
											400	500	600	400	500	600							
											Ossature secondaire												
											Entraxe 1,5 m					Entraxe 2 m							
mm	mm	mm	W/(m².K)	W/(m.K)	W/(m.K)	W/(m.K)	W/K	W/K	W/K	W/K	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z			
60	120	0,121	0,010	0,025	0,014	0,011	0,010	0,007	0,003	0,21	0,18	0,19	0,17	0,18	0,16	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15		
	60	60	0,143	0,014	0,012	0,006	0,009	0,009	0,003	0,002	0,22	0,20	0,21	0,19	0,20	0,18	0,21	0,19	0,20	0,19	0,19	0,18	
		80	0,131	0,012	0,015	0,008	0,009	0,009	0,004	0,002	0,21	0,18	0,19	0,17	0,19	0,17	0,20	0,18	0,18	0,17	0,18	0,16	
		100	0,121	0,010	0,018	0,010	0,009	0,009	0,004	0,002	0,20	0,17	0,18	0,16	0,17	0,16	0,18	0,16	0,17	0,16	0,17	0,15	
		120	0,113	0,008	0,021	0,012	0,009	0,008	0,005	0,002	0,19	0,16	0,17	0,15	0,17	0,15	0,17	0,15	0,16	0,15	0,16	0,14	
	80	60	0,132	0,012	0,010	0,005	0,008	0,008	0,002	0,001	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,17	0,19	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16	
		80	0,122	0,010	0,013	0,007	0,008	0,008	0,003	0,001	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15	
		100	0,113	0,008	0,016	0,009	0,008	0,007	0,003	0,002	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,14	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	
		120	0,106	0,007	0,018	0,011	0,008	0,007	0,004	0,002	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	0,16	0,14	0,15	0,13	0,14	0,13	
	150	40	60	0,132	0,022	0,010	0,005	0,010	0,010	0,005	0,003	0,23	0,21	0,22	0,20	0,20	0,19	0,22	0,20	0,21	0,19	0,19	0,18
			80	0,122	0,018	0,013	0,007	0,010	0,010	0,006	0,003	0,22	0,19	0,20	0,18	0,19	0,17	0,21	0,19	0,19	0,17	0,18	0,17
			100	0,113	0,015	0,016	0,009	0,010	0,010	0,007	0,004	0,21	0,18	0,19	0,17	0,18	0,16	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15
120			0,106	0,013	0,018	0,011	0,010	0,009	0,008	0,004	0,20	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,14	
60		60	0,123	0,018	0,008	0,005	0,008	0,008	0,004	0,002	0,21	0,19	0,19	0,18	0,18	0,17	0,20	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16	
		80	0,114	0,015	0,011	0,006	0,008	0,008	0,004	0,002	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,16	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	
		100	0,107	0,013	0,014	0,008	0,008	0,008	0,005	0,003	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14	
		120	0,100	0,011	0,016	0,009	0,008	0,008	0,005	0,003	0,18	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	0,16	0,15	0,15	0,14	0,15	0,13	
80		60	0,115	0,016	0,007	0,004	0,007	0,007	0,003	0,001	0,19	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	
		80	0,107	0,013	0,010	0,005	0,007	0,007	0,003	0,002	0,18	0,16	0,16	0,15	0,16	0,14	0,17	0,15	0,16	0,15	0,15	0,14	
		100	0,100	0,011	0,012	0,007	0,007	0,007	0,004	0,002	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,13	0,16	0,14	0,15	0,14	0,14	0,13	
		120	0,095	0,010	0,014	0,008	0,007	0,007	0,004	0,002	0,16	0,14	0,15	0,13	0,14	0,13	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12	
160	40	60	0,127	0,023	0,009	0,005	0,010	0,010	0,005	0,003	0,23	0,21	0,21	0,19	0,20	0,18	0,22	0,20	0,20	0,19	0,19	0,18	
		80	0,118	0,019	0,012	0,007	0,010	0,010	0,006	0,003	0,22	0,19	0,20	0,18	0,19	0,17	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,16	
		100	0,110	0,016	0,015	0,008	0,010	0,009	0,007	0,004	0,20	0,18	0,19	0,16	0,18	0,16	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15	
		120	0,103	0,014	0,017	0,010	0,010	0,009	0,008	0,004	0,19	0,17	0,18	0,15	0,17	0,15	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,14	
	60	60	0,119	0,019	0,008	0,004	0,008	0,008	0,004	0,002	0,21	0,19	0,19	0,17	0,18	0,16	0,20	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16	
	80	80	0,111	0,016	0,010	0,006	0,008	0,008	0,004	0,002	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	
		100	0,103	0,014	0,013	0,007	0,008	0,008	0,005	0,003	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,14	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14	
		120	0,097	0,012	0,015	0,009	0,008	0,008	0,006	0,003	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,13	0,16	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13	
		60	60	0,111	0,016	0,007	0,004	0,007	0,007	0,003	0,001	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	0,18	0,16	0,16	0,15	0,16	0,15
		80	0,104	0,014	0,009	0,005	0,007	0,007	0,003	0,002	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14	0,17	0,15	0,15	0,14	0,15	0,14	
		100	0,098	0,012	0,011	0,007	0,007	0,007	0,004	0,002	0,17	0,15	0,15	0,14	0,15	0,13	0,16	0,14	0,15	0,13	0,14	0,13	
		120	0,092	0,011	0,013	0,008	0,007	0,007	0,004	0,002	0,16	0,14	0,15	0,13	0,14	0,13	0,15	0,13	0,14	0,13	0,13	0,12	

Tableau A3.2 – Exemples de calcul avec isolation en deux couches – isolant Cladirol 35

Configuration 4.1 : CLADISOL ACOUSTIC avec isolation en deux couches – finition tôle de bardage en pose horizontale																						
Isolant entre plateaux : CLADIPAN 32																						
Profondeur de plateau	Entretoise	Epaisseur isolant entre ossature	Uc	$\Psi_1$	$\Psi_2$ Lisse $\Omega$	$\Psi_2$ Lisse Z	$X_1$ Lisse $\Omega$	$X_1$ Lisse Z	$X_2$ Lisse $\Omega$	$X_2$ Lisse Z	Exemple de calcul de coefficient Up en W/(m².K)											
											Largeur de plateau											
											400	500	600	400	500	600						
											Ossature secondaire											
											Entraxe 1,5 m					Entraxe 2 m						
mm	mm	mm	W/(m².K)	W/(m.K)	W/(m.K)	W/(m.K)	W/K	W/K	W/K	W/K	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z		
70	40	60	0,181	0,012	0,019	0,010	0,020	0,020	0,004	0,002	0,30	0,25	0,28	0,24	0,26	0,23	0,28	0,24	0,26	0,23	0,25	0,22
		80	0,163	0,009	0,024	0,013	0,020	0,019	0,004	0,002	0,28	0,23	0,26	0,22	0,24	0,21	0,25	0,22	0,24	0,21	0,23	0,20
		100	0,148	0,008	0,028	0,016	0,020	0,019	0,005	0,002	0,26	0,21	0,24	0,20	0,23	0,19	0,24	0,20	0,22	0,19	0,21	0,19
		120	0,135	0,006	0,032	0,018	0,020	0,018	0,005	0,002	0,25	0,20	0,23	0,19	0,22	0,18	0,22	0,19	0,21	0,18	0,20	0,17
	60	60	0,163	0,009	0,015	0,008	0,018	0,018	0,002	0,001	0,26	0,22	0,24	0,21	0,23	0,20	0,24	0,21	0,23	0,20	0,22	0,20
		80	0,148	0,008	0,019	0,010	0,018	0,017	0,003	0,001	0,24	0,21	0,23	0,19	0,22	0,19	0,22	0,20	0,21	0,19	0,20	0,18
		100	0,135	0,006	0,023	0,013	0,018	0,017	0,003	0,002	0,23	0,19	0,22	0,18	0,20	0,17	0,21	0,18	0,20	0,17	0,19	0,17
		120	0,125	0,005	0,026	0,015	0,018	0,016	0,003	0,002	0,22	0,18	0,21	0,17	0,20	0,16	0,20	0,17	0,19	0,16	0,18	0,16
	80	60	0,148	0,008	0,012	0,006	0,016	0,016	0,002	0,001	0,23	0,20	0,22	0,19	0,21	0,18	0,22	0,19	0,20	0,18	0,19	0,18
		80	0,135	0,006	0,016	0,009	0,016	0,016	0,002	0,001	0,22	0,18	0,20	0,18	0,19	0,17	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,16
		100	0,125	0,005	0,019	0,011	0,016	0,015	0,002	0,001	0,21	0,17	0,19	0,16	0,18	0,16	0,19	0,16	0,18	0,16	0,17	0,15
		120	0,116	0,005	0,022	0,013	0,016	0,015	0,002	0,001	0,20	0,16	0,19	0,15	0,18	0,15	0,18	0,15	0,17	0,15	0,16	0,14
90	40	60	0,163	0,014	0,015	0,008	0,011	0,011	0,004	0,002	0,25	0,23	0,24	0,21	0,23	0,21	0,24	0,22	0,23	0,21	0,22	0,20
100	40	80	0,148	0,012	0,019	0,010	0,011	0,011	0,005	0,002	0,24	0,21	0,22	0,20	0,21	0,19	0,22	0,20	0,21	0,19	0,20	0,18
		100	0,135	0,010	0,023	0,013	0,012	0,011	0,005	0,003	0,22	0,19	0,21	0,18	0,20	0,17	0,21	0,18	0,19	0,17	0,19	0,17
		120	0,125	0,008	0,026	0,015	0,012	0,010	0,006	0,003	0,21	0,18	0,20	0,17	0,19	0,16	0,19	0,17	0,18	0,16	0,18	0,16
	60	60	0,148	0,012	0,012	0,006	0,010	0,010	0,003	0,001	0,22	0,20	0,21	0,19	0,20	0,18	0,21	0,19	0,20	0,18	0,19	0,18
		80	0,135	0,010	0,016	0,009	0,010	0,009	0,003	0,002	0,21	0,18	0,19	0,17	0,19	0,17	0,19	0,18	0,18	0,17	0,18	0,16
		100	0,125	0,008	0,019	0,011	0,010	0,009	0,003	0,002	0,20	0,17	0,18	0,16	0,18	0,16	0,18	0,16	0,17	0,16	0,17	0,15
		120	0,116	0,007	0,022	0,013	0,010	0,009	0,004	0,002	0,19	0,16	0,17	0,15	0,17	0,15	0,17	0,15	0,16	0,15	0,16	0,14
	80	60	0,135	0,010	0,010	0,005	0,008	0,008	0,002	0,001	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,16	0,19	0,17	0,18	0,17	0,17	0,16
		80	0,125	0,008	0,013	0,007	0,008	0,008	0,002	0,001	0,18	0,16	0,17	0,16	0,17	0,15	0,17	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15
		100	0,116	0,007	0,016	0,009	0,008	0,008	0,003	0,001	0,17	0,15	0,17	0,15	0,16	0,14	0,16	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14
		120	0,108	0,006	0,019	0,011	0,008	0,008	0,003	0,001	0,17	0,14	0,16	0,14	0,15	0,13	0,16	0,14	0,15	0,13	0,14	0,13
	110	40	60	0,155	0,016	0,013	0,007	0,011	0,011	0,004	0,002	0,25	0,22	0,23	0,21	0,22	0,20	0,23	0,21	0,22	0,20	0,21
80			0,141	0,013	0,017	0,009	0,011	0,011	0,005	0,002	0,23	0,20	0,21	0,19	0,20	0,18	0,22	0,19	0,20	0,18	0,19	0,18
100			0,130	0,011	0,021	0,012	0,011	0,011	0,005	0,003	0,22	0,19	0,20	0,18	0,19	0,17	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,16
60		120	0,120	0,009	0,024	0,014	0,011	0,010	0,006	0,003	0,21	0,17	0,19	0,16	0,18	0,16	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15
		60	0,141	0,013	0,011	0,006	0,009	0,009	0,003	0,001	0,22	0,20	0,20	0,19	0,19	0,18	0,21	0,19	0,19	0,18	0,19	0,17
		80	0,130	0,011	0,014	0,008	0,009	0,009	0,003	0,002	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,16	0,19	0,17	0,18	0,17	0,17	0,16
		100	0,120	0,009	0,017	0,010	0,009	0,009	0,004	0,002	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15
80		120	0,112	0,008	0,020	0,012	0,009	0,009	0,004	0,002	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,14	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14
		60	0,130	0,011	0,009	0,005	0,008	0,008	0,002	0,001	0,19	0,17	0,18	0,17	0,17	0,16	0,18	0,17	0,17	0,16	0,17	0,16
		80	0,120	0,009	0,012	0,007	0,008	0,008	0,002	0,001	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15	0,17	0,16	0,16	0,15	0,16	0,15
		100	0,112	0,008	0,015	0,008	0,008	0,008	0,003	0,001	0,17	0,15	0,16	0,14	0,16	0,14	0,16	0,15	0,15	0,14	0,15	0,14
120		0,104	0,007	0,017	0,010	0,008	0,007	0,003	0,002	0,16	0,14	0,15	0,14	0,15	0,13	0,15	0,14	0,15	0,13	0,14	0,13	
110	40	60	0,148	0,017	0,012	0,006	0,011	0,011	0,004	0,002	0,24	0,22	0,22	0,20	0,21	0,20	0,23	0,21	0,21	0,20	0,20	0,19
		80	0,135	0,014	0,016	0,009	0,011	0,011	0,005	0,003	0,23	0,20	0,21	0,19	0,20	0,18	0,21	0,19	0,20	0,18	0,19	0,17
		100	0,125	0,012	0,019	0,011	0,011	0,011	0,006	0,003	0,21	0,18	0,20	0,17	0,19	0,17	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,16

Configuration 4.1 : CLADISOL ACOUSTIC avec isolation en deux couches – finition tôle de bardage en pose horizontale																							
Isolant entre plateaux : CLADIPAN 32																							
Profondeur de plateau	Entretroise	Epaisseur isolant entre ossature	Uc	$\Psi_1$	$\Psi_2$ Lisse $\Omega$	$\Psi_2$ Lisse Z	$X_1$ Lisse $\Omega$	$X_1$ Lisse Z	$X_2$ Lisse $\Omega$	$X_2$ Lisse Z	Exemple de calcul de coefficient Up en W/(m².K)												
											Largeur de plateau												
											400	500	600	400	500	600							
											Ossature secondaire												
											Entraxe 1,5 m					Entraxe 2 m							
mm	mm	mm	W/(m².K)	W/(m.K)	W/(m.K)	W/(m.K)	W/K	W/K	W/K	W/K	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z			
60	120	0,116	0,010	0,022	0,013	0,011	0,010	0,006	0,003	0,20	0,17	0,19	0,16	0,18	0,16	0,19	0,16	0,17	0,15	0,17	0,15		
	60	60	0,135	0,014	0,010	0,005	0,009	0,009	0,003	0,001	0,21	0,19	0,20	0,18	0,19	0,17	0,20	0,19	0,19	0,18	0,18	0,17	
		80	0,125	0,012	0,013	0,007	0,009	0,009	0,003	0,002	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,16	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,16	
		100	0,116	0,010	0,016	0,009	0,009	0,009	0,004	0,002	0,19	0,16	0,18	0,16	0,17	0,15	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15	
		120	0,108	0,008	0,019	0,011	0,009	0,009	0,004	0,002	0,18	0,15	0,17	0,15	0,16	0,14	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	
	80	60	0,125	0,012	0,008	0,005	0,008	0,008	0,002	0,001	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,16	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	
		80	0,116	0,010	0,011	0,006	0,008	0,008	0,002	0,001	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15	0,17	0,15	0,16	0,15	0,15	0,14	
		100	0,108	0,008	0,014	0,008	0,008	0,008	0,003	0,002	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	0,16	0,14	0,15	0,14	0,14	0,13	
		120	0,101	0,007	0,016	0,009	0,008	0,007	0,003	0,002	0,16	0,14	0,15	0,13	0,15	0,13	0,15	0,14	0,14	0,13	0,14	0,13	
	150	40	60	0,125	0,021	0,008	0,005	0,010	0,010	0,005	0,002	0,23	0,20	0,21	0,19	0,19	0,18	0,21	0,20	0,20	0,18	0,19	0,17
			80	0,116	0,018	0,011	0,006	0,010	0,010	0,006	0,003	0,21	0,19	0,19	0,17	0,18	0,16	0,20	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16
			100	0,108	0,015	0,014	0,008	0,010	0,010	0,006	0,003	0,20	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15	0,19	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15
120			0,101	0,013	0,016	0,009	0,010	0,010	0,007	0,004	0,19	0,16	0,17	0,15	0,16	0,14	0,18	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14	
60		60	0,116	0,018	0,007	0,004	0,009	0,009	0,003	0,002	0,20	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16	0,19	0,18	0,18	0,16	0,17	0,16	
		80	0,108	0,015	0,009	0,005	0,009	0,008	0,004	0,002	0,19	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	0,18	0,16	0,16	0,15	0,16	0,14	
		100	0,101	0,013	0,012	0,007	0,009	0,008	0,004	0,002	0,18	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14	0,17	0,15	0,15	0,14	0,15	0,14	
		120	0,095	0,011	0,014	0,008	0,009	0,008	0,005	0,003	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,13	0,16	0,14	0,15	0,13	0,14	0,13	
80		60	0,108	0,015	0,006	0,003	0,007	0,007	0,002	0,001	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14	
		80	0,101	0,013	0,008	0,005	0,007	0,007	0,003	0,002	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	0,16	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13	
		100	0,095	0,011	0,010	0,006	0,007	0,007	0,003	0,002	0,16	0,14	0,15	0,13	0,14	0,13	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12	
		120	0,090	0,010	0,012	0,007	0,007	0,007	0,004	0,002	0,15	0,13	0,14	0,13	0,14	0,12	0,14	0,13	0,13	0,12	0,13	0,12	
160	40	60	0,120	0,022	0,008	0,004	0,010	0,010	0,005	0,002	0,22	0,20	0,20	0,18	0,19	0,17	0,21	0,19	0,19	0,18	0,18	0,17	
		80	0,112	0,019	0,010	0,006	0,010	0,010	0,006	0,003	0,21	0,18	0,19	0,17	0,18	0,16	0,20	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16	
		100	0,104	0,016	0,013	0,007	0,010	0,010	0,006	0,003	0,20	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15	
		120	0,098	0,014	0,015	0,009	0,010	0,009	0,007	0,004	0,19	0,16	0,17	0,15	0,16	0,14	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	
	60	60	0,112	0,019	0,007	0,004	0,008	0,009	0,003	0,002	0,20	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16	0,19	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	
		80	0,104	0,016	0,009	0,005	0,008	0,008	0,004	0,002	0,18	0,17	0,17	0,15	0,16	0,15	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14	
		100	0,098	0,014	0,011	0,006	0,008	0,008	0,005	0,002	0,18	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	0,16	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13	
		120	0,092	0,012	0,013	0,008	0,008	0,008	0,005	0,003	0,17	0,15	0,15	0,14	0,15	0,13	0,16	0,14	0,14	0,13	0,14	0,13	
	80	60	0,104	0,016	0,006	0,003	0,007	0,007	0,002	0,001	0,18	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14	
		80	0,098	0,014	0,008	0,004	0,007	0,007	0,003	0,002	0,17	0,15	0,15	0,14	0,15	0,13	0,16	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13	
		100	0,092	0,012	0,010	0,006	0,007	0,007	0,003	0,002	0,16	0,14	0,15	0,13	0,14	0,13	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12	
		120	0,087	0,011	0,011	0,007	0,007	0,007	0,004	0,002	0,15	0,13	0,14	0,13	0,13	0,12	0,14	0,13	0,13	0,12	0,13	0,12	

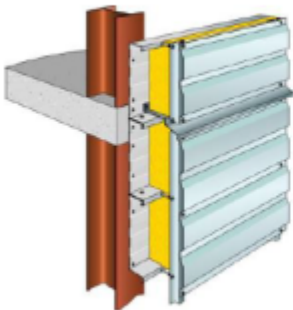
**Tableau A3.3 – Exemples de calcul avec isolation en deux couches et Cladacoustic – isolant Cladipan 32 ou Cladirol 32**

Configuration 4.1 : CLADISOL ACOUSTIC avec isolation en deux couches – finition tôle de bardage en pose horizontale																						
Isolant entre plateaux : CLADIROL 35																						
Profondeur de plateau	Entretoise	Epaisseur isolant entre ossature	Uc	$\psi_1$	$\psi_2$ Lisse $\Omega$	$\psi_2$ Lisse Z	$\chi_1$ Lisse $\Omega$	$\chi_1$ Lisse Z	$\chi_2$ Lisse $\Omega$	$\chi_2$ Lisse Z	Exemple de calcul de coefficient Up en W/(m².K)											
											Largeur de plateau											
											400	500	600	400	500	600						
											Ossature secondaire											
											Entraxe 1,5 m					Entraxe 2 m						
mm	mm	mm	W/(m².K)	W/(m.K)	W/(m.K)	W/(m.K)	W/K	W/K	W/K	W/K	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z		
70	40	60	0,189	0,012	0,022	0,011	0,020	0,020	0,004	0,002	0,31	0,26	0,29	0,25	0,27	0,24	0,28	0,25	0,27	0,24	0,26	0,23
		80	0,169	0,009	0,027	0,015	0,020	0,019	0,005	0,002	0,28	0,24	0,27	0,23	0,25	0,22	0,26	0,23	0,25	0,22	0,24	0,21
		100	0,153	0,007	0,032	0,018	0,020	0,018	0,005	0,002	0,27	0,22	0,25	0,21	0,24	0,20	0,24	0,21	0,23	0,20	0,22	0,19
		120	0,140	0,006	0,037	0,020	0,020	0,018	0,005	0,003	0,26	0,20	0,24	0,19	0,22	0,19	0,23	0,19	0,22	0,18	0,21	0,18
	60	60	0,171	0,009	0,017	0,009	0,018	0,018	0,003	0,001	0,27	0,23	0,25	0,22	0,24	0,21	0,25	0,22	0,24	0,21	0,23	0,21
		80	0,154	0,008	0,022	0,012	0,018	0,017	0,003	0,001	0,25	0,21	0,24	0,20	0,22	0,20	0,23	0,20	0,22	0,19	0,21	0,19
		100	0,141	0,006	0,026	0,015	0,018	0,016	0,003	0,002	0,24	0,20	0,22	0,19	0,21	0,18	0,22	0,19	0,21	0,18	0,20	0,17
		120	0,129	0,005	0,030	0,017	0,018	0,016	0,004	0,002	0,23	0,18	0,21	0,17	0,20	0,17	0,21	0,17	0,19	0,17	0,19	0,16
	80	60	0,156	0,008	0,014	0,008	0,016	0,016	0,002	0,001	0,24	0,21	0,23	0,20	0,22	0,19	0,22	0,20	0,21	0,19	0,20	0,19
		80	0,142	0,006	0,018	0,010	0,016	0,015	0,002	0,001	0,23	0,19	0,21	0,18	0,20	0,18	0,21	0,18	0,20	0,18	0,19	0,17
		100	0,130	0,005	0,022	0,012	0,016	0,015	0,002	0,001	0,22	0,18	0,20	0,17	0,19	0,17	0,20	0,17	0,19	0,16	0,18	0,16
		120	0,121	0,005	0,025	0,014	0,016	0,014	0,003	0,001	0,21	0,17	0,19	0,16	0,18	0,16	0,19	0,16	0,18	0,15	0,17	0,15
90	40	60	0,171	0,014	0,017	0,009	0,011	0,011	0,004	0,002	0,26	0,24	0,25	0,22	0,24	0,22	0,25	0,23	0,24	0,22	0,23	0,21
		80	0,154	0,011	0,022	0,012	0,011	0,011	0,005	0,003	0,24	0,21	0,23	0,20	0,22	0,20	0,23	0,21	0,22	0,20	0,21	0,19
		100	0,141	0,009	0,026	0,015	0,011	0,011	0,006	0,003	0,23	0,20	0,21	0,19	0,21	0,18	0,21	0,19	0,20	0,18	0,19	0,17
		120	0,129	0,008	0,030	0,017	0,011	0,010	0,006	0,003	0,22	0,18	0,20	0,17	0,19	0,17	0,20	0,17	0,19	0,17	0,18	0,16
	60	60	0,156	0,012	0,014	0,008	0,009	0,009	0,003	0,001	0,23	0,21	0,22	0,20	0,21	0,19	0,22	0,20	0,21	0,19	0,20	0,19
		80	0,142	0,010	0,018	0,010	0,009	0,009	0,003	0,002	0,21	0,19	0,20	0,18	0,19	0,18	0,20	0,18	0,19	0,18	0,19	0,17
		100	0,130	0,008	0,022	0,012	0,009	0,009	0,004	0,002	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,16	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,16
		120	0,121	0,007	0,025	0,014	0,009	0,009	0,004	0,002	0,19	0,16	0,18	0,16	0,17	0,15	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15
	80	60	0,143	0,010	0,012	0,006	0,008	0,008	0,002	0,001	0,21	0,19	0,19	0,18	0,19	0,17	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,17
		80	0,131	0,008	0,015	0,008	0,008	0,008	0,002	0,001	0,19	0,17	0,18	0,17	0,18	0,16	0,18	0,17	0,17	0,16	0,17	0,16
		100	0,121	0,007	0,018	0,010	0,008	0,008	0,003	0,001	0,18	0,16	0,17	0,15	0,17	0,15	0,17	0,15	0,16	0,15	0,16	0,15
		120	0,113	0,006	0,021	0,012	0,008	0,007	0,003	0,002	0,17	0,15	0,16	0,14	0,16	0,14	0,16	0,14	0,15	0,14	0,15	0,14
100	40	60	0,163	0,016	0,015	0,008	0,011	0,011	0,005	0,002	0,26	0,23	0,24	0,22	0,23	0,21	0,24	0,22	0,23	0,21	0,22	0,20
		80	0,148	0,013	0,020	0,011	0,011	0,011	0,005	0,003	0,24	0,21	0,22	0,20	0,21	0,19	0,22	0,20	0,21	0,19	0,20	0,19
		100	0,135	0,010	0,024	0,013	0,011	0,010	0,006	0,003	0,22	0,19	0,21	0,18	0,20	0,18	0,21	0,18	0,20	0,18	0,19	0,17
		120	0,125	0,009	0,027	0,015	0,011	0,010	0,006	0,003	0,21	0,18	0,20	0,17	0,19	0,16	0,20	0,17	0,18	0,16	0,18	0,16
	60	60	0,149	0,013	0,013	0,007	0,009	0,009	0,003	0,002	0,23	0,20	0,21	0,19	0,20	0,19	0,21	0,20	0,20	0,19	0,19	0,18
		80	0,136	0,011	0,016	0,009	0,009	0,009	0,004	0,002	0,21	0,19	0,20	0,18	0,19	0,17	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,17
		100	0,126	0,009	0,020	0,011	0,009	0,009	0,004	0,002	0,20	0,17	0,19	0,17	0,18	0,16	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,16
		120	0,117	0,008	0,023	0,013	0,009	0,008	0,004	0,002	0,19	0,16	0,18	0,15	0,17	0,15	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,14
	80	60	0,137	0,011	0,011	0,006	0,008	0,008	0,002	0,001	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,17	0,19	0,18	0,18	0,17	0,18	0,17
		80	0,127	0,009	0,014	0,008	0,008	0,008	0,003	0,001	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,16	0,18	0,16	0,17	0,16	0,16	0,15
		100	0,117	0,008	0,017	0,010	0,008	0,007	0,003	0,002	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15	0,17	0,15	0,16	0,15	0,15	0,14
		120	0,109	0,007	0,020	0,011	0,008	0,007	0,003	0,002	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	0,16	0,14	0,15	0,14	0,15	0,13

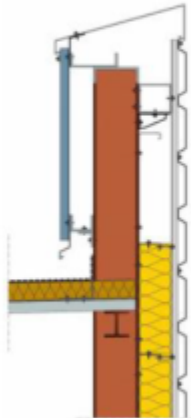
Configuration 4.1 : CLADISOL ACOUSTIC avec isolation en deux couches – finition tôle de bardage en pose horizontale																						
Isolant entre plateaux : CLADIROL 35																						
Profondeur de plateau	Entretoise	Epaisseur isolant entre ossature	Uc	$\psi_1$	$\psi_2$ Lisse $\Omega$	$\psi_2$ Lisse Z	$\chi_1$ Lisse $\Omega$	$\chi_1$ Lisse Z	$\chi_2$ Lisse $\Omega$	$\chi_2$ Lisse Z	Exemple de calcul de coefficient Up en W/(m².K)											
											Largeur de plateau											
											400	500	600	400	500	600	Ossature secondaire					
											Entraxe 1,5 m					Entraxe 2 m						
											$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z
mm	mm	mm	W/(m².K)	W/(m.K)	W/(m.K)	W/(m.K)	W/K	W/K	W/K	W/K	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z	$\Omega$	Z		
110	40	60	0,156	0,017	0,014	0,008	0,011	0,011	0,005	0,002	0,25	0,23	0,23	0,21	0,22	0,20	0,24	0,22	0,22	0,21	0,21	0,20
		80	0,142	0,014	0,018	0,010	0,011	0,011	0,006	0,003	0,23	0,21	0,22	0,19	0,21	0,19	0,22	0,20	0,21	0,19	0,20	0,18
		100	0,130	0,011	0,022	0,012	0,011	0,010	0,006	0,003	0,22	0,19	0,20	0,18	0,19	0,17	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,17
		120	0,121	0,010	0,025	0,014	0,011	0,010	0,007	0,003	0,21	0,18	0,19	0,17	0,18	0,16	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15
	60	60	0,143	0,014	0,012	0,006	0,009	0,009	0,003	0,002	0,22	0,20	0,21	0,19	0,20	0,18	0,21	0,19	0,20	0,19	0,19	0,18
		80	0,131	0,012	0,015	0,008	0,009	0,009	0,004	0,002	0,21	0,18	0,19	0,17	0,19	0,17	0,20	0,18	0,18	0,17	0,18	0,16
		100	0,121	0,010	0,018	0,010	0,009	0,009	0,004	0,002	0,20	0,17	0,18	0,16	0,17	0,16	0,18	0,16	0,17	0,16	0,17	0,15
		120	0,113	0,008	0,021	0,012	0,009	0,008	0,005	0,002	0,19	0,16	0,17	0,15	0,17	0,15	0,17	0,15	0,16	0,15	0,16	0,14
	80	60	0,132	0,012	0,010	0,005	0,008	0,008	0,002	0,001	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,17	0,19	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16
		80	0,122	0,010	0,013	0,007	0,008	0,008	0,003	0,001	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15
		100	0,113	0,008	0,016	0,009	0,008	0,007	0,003	0,002	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,14	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14
		120	0,106	0,007	0,018	0,011	0,008	0,007	0,004	0,002	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	0,16	0,14	0,15	0,13	0,14	0,13
150	40	60	0,132	0,022	0,010	0,005	0,010	0,010	0,005	0,003	0,23	0,21	0,22	0,20	0,20	0,19	0,22	0,20	0,21	0,19	0,19	0,18
		80	0,122	0,018	0,013	0,007	0,010	0,010	0,006	0,003	0,22	0,19	0,20	0,18	0,19	0,17	0,21	0,19	0,19	0,17	0,18	0,17
		100	0,113	0,015	0,016	0,009	0,010	0,010	0,007	0,004	0,21	0,18	0,19	0,17	0,18	0,16	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15
		120	0,106	0,013	0,018	0,011	0,010	0,009	0,008	0,004	0,20	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,14
	60	60	0,123	0,018	0,008	0,005	0,008	0,008	0,004	0,002	0,21	0,19	0,19	0,18	0,18	0,17	0,20	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16
		80	0,114	0,015	0,011	0,006	0,008	0,008	0,004	0,002	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,16	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15
		100	0,107	0,013	0,014	0,008	0,008	0,008	0,005	0,003	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,15	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14
		120	0,100	0,011	0,016	0,009	0,008	0,008	0,005	0,003	0,18	0,15	0,16	0,14	0,15	0,14	0,16	0,15	0,15	0,14	0,15	0,13
	80	60	0,115	0,016	0,007	0,004	0,007	0,007	0,003	0,001	0,19	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15
		80	0,107	0,013	0,010	0,005	0,007	0,007	0,003	0,002	0,18	0,16	0,16	0,15	0,16	0,14	0,17	0,15	0,16	0,15	0,15	0,14
		100	0,100	0,011	0,012	0,007	0,007	0,007	0,004	0,002	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,13	0,16	0,14	0,15	0,14	0,14	0,13
		120	0,095	0,010	0,014	0,008	0,007	0,007	0,004	0,002	0,16	0,14	0,15	0,13	0,14	0,13	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12
160	40	60	0,127	0,023	0,009	0,005	0,010	0,010	0,005	0,003	0,23	0,21	0,21	0,19	0,20	0,18	0,22	0,20	0,20	0,19	0,19	0,18
		80	0,118	0,019	0,012	0,007	0,010	0,010	0,006	0,003	0,22	0,19	0,20	0,18	0,19	0,17	0,20	0,18	0,19	0,17	0,18	0,16
		100	0,110	0,016	0,015	0,008	0,010	0,009	0,007	0,004	0,20	0,18	0,19	0,16	0,18	0,16	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15
		120	0,103	0,014	0,017	0,010	0,010	0,009	0,008	0,004	0,19	0,17	0,18	0,15	0,17	0,15	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,14
	60	60	0,119	0,019	0,008	0,004	0,008	0,008	0,004	0,002	0,21	0,19	0,19	0,17	0,18	0,16	0,20	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16
		80	0,111	0,016	0,010	0,006	0,008	0,008	0,004	0,002	0,19	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15
		100	0,103	0,014	0,013	0,007	0,008	0,008	0,005	0,003	0,18	0,16	0,17	0,15	0,16	0,14	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14
		120	0,097	0,012	0,015	0,009	0,008	0,008	0,006	0,003	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15	0,13	0,16	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13
	80	60	0,111	0,016	0,007	0,004	0,007	0,007	0,003	0,001	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	0,18	0,16	0,16	0,15	0,16	0,15
		80	0,104	0,014	0,009	0,005	0,007	0,007	0,003	0,002	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14	0,17	0,15	0,15	0,14	0,15	0,14
		100	0,098	0,012	0,011	0,007	0,007	0,007	0,004	0,002	0,17	0,15	0,15	0,14	0,15	0,13	0,16	0,14	0,15	0,13	0,14	0,13
		120	0,092	0,011	0,013	0,008	0,007	0,007	0,004	0,002	0,16	0,14	0,15	0,13	0,14	0,13	0,15	0,13	0,14	0,13	0,13	0,12

Tableau A3.4 – Exemples de calcul avec isolation en deux couches et Cladacoustic – isolant Cladirol 35

**A4 Ponts thermiques dus au profil de reprise de charge**

Liaison CLADISOL – Plancher intermédiaire Dalle béton de 17 cm	Epaisseur du profil de reprise de charge en mm	Epaisseur totale d'isolation du bardage en mm ( $\lambda_{isolant} = 0,032 \text{ à } 0,035 \text{ W/(m.K)}$ )	$\Psi_{L9}$ en W/(m.K)
	1,5	110	0,42
		130	0,38
		150	0,35
		180	0,32
		210	0,29
		250	0,25
		300	0,21
	2	360	0,18
		110	0,46
		130	0,42
		150	0,39
		180	0,36
		210	0,33
		250	0,29
300	0,25		
360	0,22		

**Tableau A4.1 - Ponts thermiques de liaison entre le procédé CLADISOL et un plancher intermédiaire avec profil de reprise de charge**

Liaison CLADISOL - Acrotère	Epaisseur du profil de reprise de charge en mm	Epaisseur d'isolation en toiture en mm	Epaisseur totale d'isolation du bardage en mm ( $\lambda_{isolant} = 0,032 \text{ à } 0,035 \text{ W/(m.K)}$ )	$\Psi_0$ en W/(m.K)	$X_{poteaux}$ en W/K	$\Psi_{L10}^{(1)}$ en W/(m.K)
	1,5 ou 2	60	110	0,602	0,724	0,75
			130	0,603	0,725	0,75
			150	0,604	0,725	0,75
			180	0,605	0,725	0,75
			210	0,606	0,725	0,75
			250	0,607	0,725	0,75
			300	0,608	0,725	0,75
			360	0,609	0,725	0,75
		120	110	0,459	0,631	0,59
			130	0,459	0,631	0,59
			150	0,459	0,631	0,59
			180	0,459	0,631	0,59
			210	0,460	0,632	0,59
			250	0,460	0,632	0,59
			300	0,460	0,632	0,59
			360	0,460	0,632	0,59
		180	110	0,370	0,554	0,48
			130	0,370	0,555	0,48
			150	0,370	0,555	0,48
			180	0,370	0,555	0,48
			210	0,370	0,555	0,48
			250	0,370	0,555	0,48
			300	0,370	0,555	0,48
			360	0,370	0,555	0,48

(1) L'entraxe des poteaux est considéré égale à 5 m.

**Tableau A4.3 - Ponts thermiques de liaison entre le procédé CLADISOL et un acrotère avec profil de reprise de charge**

## Annexe B -Performances acoustiques

	Affaiblissement acoustique		
	Rw (C;C <sub>tr</sub> ) en dB	R <sub>A</sub> en dB	R <sub>Atr</sub> en dB
Plateau Hacierba Hacierba 1.500.90 SR-1,25mm <b>Cladipan 32 150 mm</b> Bardage Trapeza 6.175.25 HB-1,25mm	48(-2;-7)	46(45,9)	41(40,8)
Plateau Hacierba Hacierba 1.500.90 SR-1,25mm <b>Cladipan 32 150 mm</b> Bardage Trapeza 6.175.25 HB-0,75mm	48(-4;-9)	44(44,1)	39(38,7)
Plateau Hacierba Hacierba 1.500.90 SR-1,25mm <b>Cladipan 32 150 mm</b> Bardage Trapeza 6.175.25 HB-0,75mm Z et Omega de 45mm (air 20mm) + TRESPA 8 mm	48(-1;-6)	47(46,6)	42(42,0)
Plateau Hacierba Hacierba 1.500.90 SR-1,25mm <b>Cladipan 32 150 mm</b> <b>Isobardage 32 60mm (3 Omega entraxe à 1,9 m)</b> Bardage Trapeza 6.175.25 HB-0,75mm	53(-3;-10)	50(49,5)	43(42,8)
Plateau Hacierba Hacierba 1.500.90 SR-1,25mm <b>Cladipan 32 150 mm</b> <b>Isobardage 32 60mm (3 Omega entraxe à 1,9 m)</b> Bardage Trapeza 6.175.25 HB-1,25mm	55(-3;-9)	52(52,2)	46(45,9)
Plateau Hacierba Hacierba 1.500.90 SR-1,25mm <b>Cladipan 32 150 mm</b> <b>Isobardage 32 120mm (3 Omega entraxe à 1,9 m)</b> Bardage Trapeza 6.175.25 HB-1,25mm	58(-4;-11)	54(53,8)	47(46,9)
Plateau Hacierba Hacierba 1.500.90 SR-0,75mm <b>Cladipan 32 150 mm</b> Bardage Trapeza 6.175.25 HB-0,75mm Z et Omega de 50mm (air 20mm) + TRESPA 8 mm	48(-2;-8)	46(46,1)	40(40,2)
Plateau Hacierba Hacierba 1.500.90 SR-0,75mm <b>Cladipan 32 150 mm</b> Bardage Trapeza 6.175.25 HB-0,75mm Z et Omega de 160 mm (air 20mm) + Isobardage 120 mm + TRESPA 8 mm	57(-7;-16)	50(49,8)	41(41,4)
Plateau Hacierba Hacierba 1.500.90 SR-0,75mm <b>Cladipan 32 150 mm</b> <b>pare pluie DELTA FASSADES PLUS (DORKEN)</b> Z et Omega de 45 mm (air 20mm) + TRESPA 8 mm	46(-4;-11)	42(42,1)	35(34,8)
Plateau Tempo 400 0,75mm <b>Cladipan 32 150 mm</b> Bardage FACADEO 6.25 0.63 mm	42 (-3 ; -9 )	39	33

**Tableau B1 - Configuration testée en affaiblissement acoustique avec des plateaux pleins (selon rapport d'essais n° AC19-26079738-2 et AC23-23213-1)**

	Affaiblissement acoustique			Absorption
	Rw (C;C <sub>tr</sub> ) en dB	R <sub>A</sub> en dB	R <sub>Atr</sub> en dB	α <sub>w</sub>
Plateau Hacierba Hacierba 1.500.90 SRP perfo (15%) -0,75mm <b>Cladacoustic 20 mm</b> <b>Cladipan 32 130 mm</b> <b>Isobardage 32 120 mm (Omega à 1,9m)</b> Bardage Trapeza 6.175.25 HB-1,25mm	46(-4;-11)	42(42,5)	35(35,2)	1
Plateau Hacierba Hacierba 1.500.90 SRP perfo (15%) -0,75mm <b>Cladacoustic 20 mm</b> <b>Cladipan 32 130 mm</b> Bardage Trapeza 6.175.25 HB-1,25mm Z et Omega de 45mm (air 20mm) + TRESPA 8 mm	37(-1;-7)	36(35,6)	30(29,9)	1
Plateau Hacierba Hacierba 1.500.90 SRP perfo (15%) -0,75mm <b>Cladacoustic 20 mm</b> <b>Cladipan 32 130 mm</b> Bardage Trapeza 6.175.25 HB-1,25mm Z et Omega de 160mm (air 20mm) + <b>Isobardage 120 mm</b> + TRESPA 8 mm	46(-5;-12)	41(41,1)	34(33,5)	1
Plateau Hacierba Hacierba 1.500.90 SRP perfo (15%) -0,75mm <b>Cladacoustic 20 mm</b> <b>Cladipan 32 130 mm</b> pare pluie DELTA FASSADES (DORKEN) Z et Omega de 45 mm (air 20mm) + TRESPA 8 mm	33(-2;-8)	31(30,8)	25(25,0)	1
Plateau TEMPO 400P perfo(15%) - 0,75mm <b>Cladacoustic 20 mm</b> <b>Cladipan 32 130 mm</b> Bardage FACADEO 6.25 0.63 mm	35(-2;-8)	33	27	1

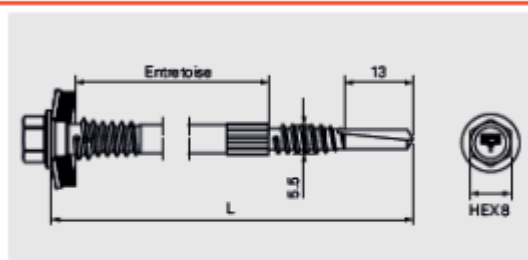
**Tableau B2 - Configuration testée en affaiblissement acoustique avec des plateaux perforés (selon rapport d'essais n° AC19-26079738-2, AC23-23213-1 et AC23-23213-2)**

## Annexe C1



## Fiche technique 90050.A

## SDRT2-T16-5.5xL

**Application**

Fixation de bardage double peau à entretoise sur plateaux.  
Fixation d'écarteur à entretoise sur plateaux.

Composant 1 (t <sub>1</sub> )		Composant 2 (t <sub>2</sub> )		$\Sigma_{max} t_1 + t_2$
Acier	0.83-2x0.75	Acier	2x0.75-1.25	4.5
Acier	0.83-2x0.75	Acier	1.50	4.5

**Matière**

Acier cémenté traité anticorrosion.  
Rondelle d'étanchéité en acier avec joint EPDM vulcanisé.

**Conformité**

A.T. A.T. ATE<sub>x</sub>  
Rockwool Cladisol Cladursa

Désignation	Cond.	L	Entretoise	Code brut
SDRT2-T16-5.5x69	250	69	40	1580868
SDRT2-T16-5.5x89	250	89	60	1576118
SDRT2-T16-5.5x109	100	109	80	1524405

**Caractéristiques et avantages**

- Pointe autoperceuse pour une installation rapide et simple des bacs acier et des profilés
- Vis à entretoise pour éviter la compression de l'isolant
- Pré-perçage de l'ossature secondaire éventuelle à 6,5 mm

**Fabricant**

SFS Group SAS  
39 rue Georges Méliès  
FR-26000 Valence  
fr.sfs.com



### Résistance caractéristique d'assemblage

#### Arrachement selon norme NF-P-30.310

Support (t <sub>p</sub> )	Epaisseur	P <sub>k</sub> (daN)
Acier S320GD	2 x 0.75	204
Acier S280GD	1.5	266



#### Déboutonnage selon norme NF-P-30.314

Pièce fixée (t <sub>p</sub> )	Epaisseur	P <sub>k</sub> (daN)
Acier S320GD	0.63	358
Acier S320GD	0.75	424



#### Tenue du filet sous tête

Pièce fixée (t <sub>p</sub> )	Epaisseur	P <sub>k</sub> (daN)
Acier S320GD	0.63	111
Acier S320GD	0.75	133
Acier S320GD prépercé à Ø6.50	1.50	342



#### Tenue de la butée inférieure

Support (t <sub>p</sub> )	Epaisseur	P <sub>k</sub> (daN)
Acier S320GD	2x0.75	302



### Résistance caractéristique de la vis

#### Rupture à la traction Z<sub>k</sub> (en daN)



> 1400

#### Rupture au cisaillement Q<sub>k</sub> (en daN)



> 800

#### Marquage

- Sur la tête de vis : logo SFS-T
- Sur conditionnement : n° Art, n° de lot, référence, unité d'emballage, matière et croquis

#### Qualité

- Management Qualité suivant ISO 9001

#### Mise en œuvre

- Visseuse de couverture / bardage

#### Accessoire

Désignation	Cond.	
E308-1/4"-50	1	1646160

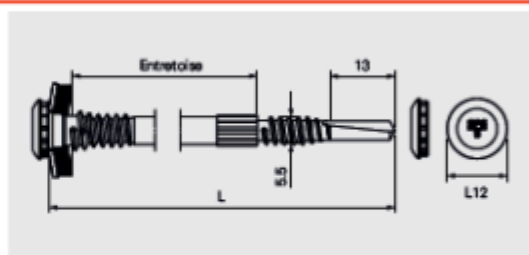
Toutes les dimensions sont en mm

## Annexe C2



## Fiche technique 90051.A

## SDRT2-L12-T16-5.5xL

**Application**

Fixation de bardage double peau à entretoise sur plateaux.  
Fixation d'écarteur à entretoise sur plateaux.

**Composant 1 (t<sub>1</sub>)**

Acier 0.63-2x0.75  
Acier 0.63-2x0.75

**Composant 2 (t<sub>2</sub>)**

Acier 2x0.75-1.25  
Acier 1.50

 **$\Sigma_{max} t_1 + t_2$** 

4.5  
4.5

**Matière**

Acier cémenté traité anticorrosion.  
Rondelle d'étanchéité en acier avec joint EPDM vulcanisé.

**Conformité**

A.T. A.T. ATEX  
Rockwool Cladisol Cladursa

Désignation	Cond.	L	Entretoise	Code brut
SDRT2-L12-T16-5.5x89	250	69	40	1576107
SDRT2-L12-T16-5.5x89	250	89	60	1576226

**Caractéristiques et avantages**

- Pointe autoperceuse pour une installation rapide et simple des bacs acier et des profilés
- Vis à entretoise pour éviter la compression de l'isolant
- Pré-perçage de l'ossature secondaire éventuelle à 6,5 mm
- Tête inius®

**Fabricant**

SFS Group SAS  
39 rue Georges Méliès  
FR-26000 Valence  
fr.sfs.com



### Résistance caractéristique d'assemblage

#### Arrachement selon norme NF-P-30.310

Support (t <sub>p</sub> )	Epaisseur	P <sub>k</sub> (daN)
Acier S320GD	2 x 0.75	204
Acier S280GD	1.5	266



#### Déboutonnage selon norme NF-P-30.314

Pièce fixée (t <sub>f</sub> )	Epaisseur	P <sub>k</sub> (daN)
Acier S320GD	0.63	358
Acier S320GD	0.75	424



#### Tenue du filet sous tête

Pièce fixée (t <sub>f</sub> )	Epaisseur	P <sub>k</sub> (daN)
Acier S320GD	0.63	111
Acier S320GD	0.75	133
Acier S320GD prépercé à Ø6.50	1.50	342



#### Tenue de la butée inférieure

Support (t <sub>p</sub> )	Epaisseur	P <sub>k</sub> (daN)
Acier S320GD	2x0.75	302



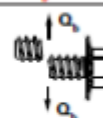
### Résistance caractéristique de la vis

#### Rupture à la traction Z<sub>k</sub> (en daN)



> 1400

#### Rupture au cisaillement Q<sub>k</sub> (en daN)



> 800

#### Marquage

- Sur la tête de vis : logo SFS-T
- Sur conditionnement : n° Art, n° de lot, référence, unité d'emballage, matière et croquis

#### Qualité

- Management Qualité suivant ISO 9001

#### Mise en œuvre

- Visseuse de couverture / bardage

#### Accessoire

Désignation	Cond.	
E308-1/4"-50	1	1646160

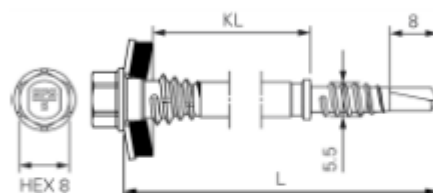
Toutes les dimensions sont en mm

## Annexe C3

**SFS**

Date : juin-19



**SDC2-S-S16-5,5xL**

  
**artema**
  
 Le produit des industries
   
 de la Mécanique
   
 créée en 1958
**Fabricant**

SFS Group SAS  
 39, Rue Georges méliès, BP 55  
 FR-26902 VALENCE Cédex 9

**Usine de fabrication**

SFS intec TR-35860 Torbali

<b>Matériau</b>	<b>Rondelle</b>	<b>Support</b>	
Acier inoxydable A2	Acier inoxydable A2 avec rondelle d'étanchéité EPDM	Acier 2x0,75 - 2x1,25	
<b>Conformité</b>	<b>Conformité</b>	<b>Forme de tête</b> Hexa 8mm	<b>Fixation colorées</b>
Avis technique des procédés isolation thermique par entretoises	Règles professionnels de bardage		

**Application et descriptif**

Fixation système de bardage métallique double peau avec isolant thermique semi-rigide. Cette fixation entretoise permet de conserver une espace de 40 ou 80mm sans compression de l'isolant.

- Corps de diamètre : d = 5,5mm
- Filet d'appui sous tête de diamètre : 7,5mm
- Préperçage du bardage à Ø=6,5mm

**Gamme**

N° art.	Désignation	d [mm]	L [mm]	Cdt. [Pcs]	KL [mm]	H [mm]
1134176	SDC2-S-S16-5,5x64	5,5	64	100	40	8
1478861	SDC2-S-S16-5,5x104	5,5	109	250	80	8

Les éléments techniques ci-dessous sont mentionnés sous la responsabilité du fabricant

1



Date : juin-19



# SDC2-S-S16-5,5xL

## Arrachement selon norme NF P 30-310:2004

$F_z$		
Matière	Epaisseur (mm)	Pk (daN)
Acier S320 GD	2x0,75	238
	2x1,00	277

## Débouffonnage selon norme NF P 30-314:2004

$F_u$		
Matière	Epaisseur (mm)	Pk (daN)
Acier S320 GD	0,63	337
	0,75	431

## Tenue du filet sous tête

$F_u$		
Matière	Epaisseur (mm)	Pk (daN)
Acier S320 GD	0,63	96
	0,75	126

## Tenue de la butée inférieure

$F_z$		
Matière	Epaisseur (mm)	Pk (daN)
Acier S320 GD	2x0,75	376
	2x0,88	480

## Outillage et conditions de pose préconisé



Visseuse Fein ASCS 6.3



Douille E480

La pose à la visseuse à choc est interdite.

## Qualité

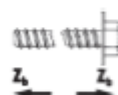
Management Qualité suivant ISO 9001 Version 2015

## Marquage

- N° Article
- N° de lot
- Référence
- Unité d'emballage,
- Matière et Croquis



## Rupture à la traction $Z_b$ et au cisaillement $Q_b$



$X > 14000 \text{ N}$



$X > 8000 \text{ N}$

Les éléments techniques ci-dessous sont mentionnés sous la responsabilité du fabricant

2

## Annexe C4



## Fiche technique SDRTZ2-A14-5.5xL

**Fabricant**

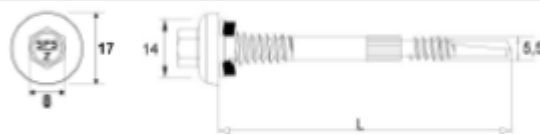
SFS  
39, rue Georges Méliès, BP 55  
F-20902 VALENCE Cedex 9  
Tél: 04 75 75 44 22, Fax: 04 75 75 44 93  
fr.valence@sfsintec.biz  
[www.sfsintec.biz](http://www.sfsintec.biz)

**Usine de production**

SFS intec F-20000 VALENCE  
SFS intec CH-9435 HEERBRUGG

**Désignation de la fixation**

SDRTZ2-A14-5.5xL (mm)

**Domaine d'application:**

Fixation du système de bardage métallique double peau avec isolant thermique semi-rigide. Cette fixation entretoise suivant sa longueur permet de conserver un espace de 40,60 ou 80mm sans compression de l'isolant.

**Description de la fixation**

SDRTZ2-A14-5.5xL (mm)

- Longueur sous tête : 69 - 89 - 109mm
- Entretoise : 40 - 60 - 80mm
- Corps de diamètre : 5,5mm
- Tête zamac hexagonale de 8mm avec embase de 17mm
- Pointe et moletage autoperceurs
- Filet d'appui sous tête de diamètre : 7,5mm
- Capacité de perçage: VD= 2 x 0,63 à 2 x 1,25mm
- Tête et rondelle thermolaquées à la couleur du bardage

**Matière****Vis**

Acier cémenté  
Tête zamac

**Rondelle**

Aluminium avec rondelle  
d'étanchéité EPDM

**Revêtement anti-corrosion**

Durocoat® 15 cycles  
Kestemich (2 litres de SO<sup>2</sup>)  
Classe 2 UEATc

**Fixations colorées**

Coloration des têtes  
par thermolaquage

**Outillage préconisé**

Visseuse Fein ASCS 6,3 18V Fein




Douille: E 580 S+

**Qualité :**

- Management qualité suivant ISO 9001  
version 2008

**Marquage :**

- Sur vis :   
- Sur conditionnement : n° article, n° de lot,  
référence, unité d'emballage, matière et  
croquis

**Conformité :**

Règles professionnels de bardage  
Avis technique procédé isolation thermique  
par entretoises

Mai 2019

Les éléments techniques ci-dessous sont mentionnés sous la responsabilité du fabricant






Fiche technique SDRTZ2-A14-5.5xL

Résistances caractéristiques d'assemblage

– Arrachement selon norme NF P 30-310:2004

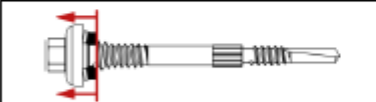
$F_z$



Matière	Epaisseur (mm)	Pk (daN)
Acier S320 GD	2 x 0.75	529

– Débouonnage selon norme NF P 30-314:2004


$F_u$



Matière	Epaisseur (mm)	Pk (daN)
Acier S320 GD	0.63	407
	0.75	521

– Tenue du filet sous tête :


$F_u$



Matière	Epaisseur (mm)	Pk (daN)
Acier S320 GD	0.63	111
Acier S320 GD	0.75	133
Acier S320 GD	1.50 prépercé à Ø6,50mm	342

– Tenue de la butée inférieure :

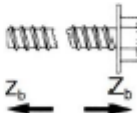
$F_z$



Matière	Epaisseur (mm)	Pk (daN)
Acier S320 GD	2 x 0.75	339

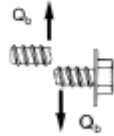
Résistance caractéristique de la vis

- Rupture à la traction  
 $Z_b$  (en daN)




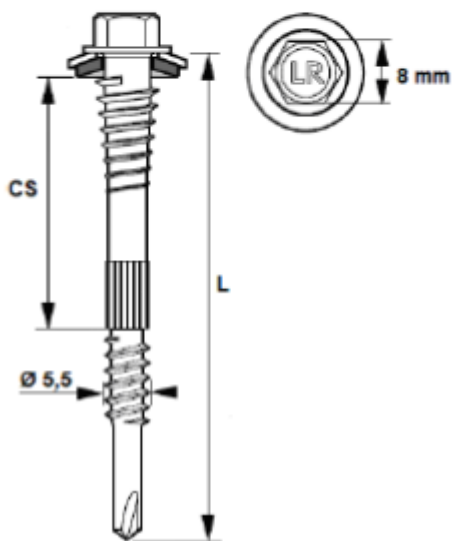

$\bar{\chi} = 1400$

- Rupture au cisaillement  
 $Q_b$  (en daN)



$\bar{\chi} = 800$

## Annexe C5

<b>FICHE TECHNIQUE n° 4137</b>		
<p>Fabricant : ETANCO (FRANCE)            Parc les Erables – Bât 1 – 66 route de Sartrouville – BP 49 – 78231 LE PECQ Cedex            Tel. : 01 34 80 52 00 – Fax : 01 30 71 01 89</p>		
<p>Désignation de la vis :  <b>FASTOP-COLORSTOP 2.5 PI DF TH8 Ø 5.5x L</b></p>		
<p><b>Application :</b>            Bardage double peau vertical ou horizontal : fixation de bac de bardage, d'ossatures intermédiaires Z ou Omega sur plateaux en acier avec interposition d'isolant rigide ou semi rigide.</p> <p><b>Description :</b>            Vis autoperceuse à double filet, Ø 5,5 mm pas de 1.81 mm – Pointe foret.            Tête hexagonale 6 pans de 8 mm à collerette naturelle ou laquée.            Vis prémontée avec rondelle Vulca alu Ø 16 mm            Vis-entretoise spéciale pour éviter la compression de l'isolant sur les lèvres de plateaux. L'épaule moletée limite la capacité de serrage à 40 ou 60 mm suivant modèle.            - Filet supérieur Ø 7.9 mm asymétrique au pas de 2.54 : évite les déformations de la peau extérieure du bardage et reprend les efforts de compression dus au vent.            La pointe pilote est spécialement étudiée pour l'assemblage de plusieurs tôles minces et permet le perçage de toutes les tôles support avant l'engagement du filet.</p> <p><b>Capacité de perçage (CP) :</b>            0.63 à 4 x 0.75 ou 2.5 mm d'acier.</p> <p><b>Matière :</b>            Corps de vis :            Acier Cémenté 20MB5 - SAE 1020 - JIS SWRCH22A.            Dureté HV 0.5 en surface : 550 &lt; HV &lt; 750            Rondelle : Aluminium + EPDM vulcanisé collé d'épaisseur 2 mm 70 Shore A</p>		
<p><b>Matière, revêtement et Essais de résistance à la corrosion :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ZN</b> : Acier cémenté zingué (3 à 5 µm de zinc)           <p style="margin-left: 20px;"><u>Résistance à la corrosion par test Kesternich Dioxyde de soufre avec humidité sous condensation générale selon la Norme NF EN 3231 (2.0) :</u>                Résiste à 1 cycle</p> <p style="margin-left: 20px;"><u>Essai au BS (Brouillard salin) selon la norme NF ISO 9227 (mars 2007) :</u>                Aucune trace de rouille rouge après 48 heures.</p> </li> <li>• <b>2C</b> : Acier cémenté traité SUPRACOAT 2C (12 à 20 µm)           <p style="margin-left: 20px;"><u>Résistance à la corrosion par test Kesternich Dioxyde de soufre avec humidité sous condensation générale selon la Norme NF EN 3231 (2.0) :</u>                Résiste à 15 Cycles sans apparition de rouille rouge</p> <p style="margin-left: 20px;"><u>Essai au BS (Brouillard salin) selon la norme NF ISO 9227 (mars 2007) :</u>                Aucune trace de rouille rouge après 500 heures.</p> </li> </ul>		
Page 1/3	Date d'enregistrement : 08/01/2016 – indice G	LR ETANCO est membre adhérent de l' 
Les éléments techniques ci-dessus sont mentionnés sous la responsabilité du fabricant		

## FICHE TECHNIQUE n° 4137



## Choix de la référence de vis utilisable en fonction de l'ambiance extérieure

	Atmosphère extérieure								
	Rurale non polluée	Urbaine ou industrielle		Marine				Mixte	Particulière
		Normale	Sévère	10 km à 20 km	3 km à 10 km	Bord de mer 3km	Front de mer		
<b>S-TET STOP</b> <b>FASTOP/COLORSTOP</b> Acier protégé 15 cycles Kesternich	■	■	X	■	X	X	X	X	○
<b>ZACSTOP</b> Acier protégé 15 cycles Kesternich avec laine surmoulée	■	■	○	■	■	○	X	○	○
<b>S-TET STOP BIMETAL</b> Acier inoxydable austénitique A4	■	■	○	■	■	■	○	○	○

■ Adapte

X Non adapté

○ Choix défini après consultation et accord du fabricant de fixation

## Laguage de têtes et rondelles :

Peinture en poudre sans TGIC – Epoxy polyester sans Gloss

Les essais suivants ont été effectués sur des échantillons en acier zingué de 1 mm d'épaisseur avec une épaisseur de 60 µm de revêtement.

Test	Spécification ISO / ASTM
Adhérence en Croix	ISO 2409 - class 0
Résistance aux chocs	ASTM D 2794 - pass 20 inch/lbs
Flexibilité	ISO 1519 - pass 4 mm
Essai d'emboutissage	ISO 1520 - pass 6 mm
Résistance aux rayures	N / A
Résistance au BS (Brouillard Salin)	ISO 9227 - pass 1000 heures
Résistance à l'humidité	ISO 6270 - pass 1000 heures
Résistance Kesternich	ISO 3231 - pass 25 cycles
Résistance Chimique	Résistance à la plupart des acides, bases et huiles à des températures normales, Peut-être affectée par des solvants chlorés.

## Temps de Perçage t (s):

Conditions: a) Matériaux testés : Acier de construction S355 JR

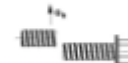
b) Outillage utilisé : Test de perçage avec SCS Fein 6,3-19X de puissance 400 W mini avec limiteur de couple et jauge de profondeur.

Test de perçage	Unité	Ø 4,8	Ø 5,5	Ø 6,3 & 6,5
Temps de perçage	s/mm	< 2	< 2	< 2
Vitesse de rotation	rpm	2000 *	2000 *	2000 *
Charge axiale	daN	16	20	27

\* Réelle sous charge : 1800 tr / min

## Capacité de perçage, diamètre, longueur en (mm) et conditionnement :

Capacité de Perçage CP	Ø x Longueur	Capacité de Serrage CS maxi	Tête Hexagonale TH	Conditionnement
2.5	5.5 x 70 + VA 16	40	8	100
2.5	5.5 x 90 + VA 16	60	8	100

Résistance Caractéristique (valeur en daN) :  $\bar{x} = 1176$  daNCisaillement pur – 0.6 x Rm (valeur en daN) :  $\bar{x} = 705$  daNTorsion à la rupture (valeur en Nm) :  $\bar{x} = 10$  Nm

Page 2/3

Date d'enregistrement : 08/01/2016 – Indice G

LR ETANCO est membre adhérent de l'

AFFIX

Les éléments techniques ci-dessus sont mentionnés sous la responsabilité du fabricant

# FICHE TECHNIQUE n° 4137



## Valeurs de test de résistance à la compression de la butée sur les lèvres de plateau (Pk en daN)

Epaisseur du support (mm) Acier S320	
2 x 0.75 mm	2 x 0.88 mm
237	378
Les valeurs indiquées n'intègrent pas de coefficients de sécurité	



## Valeurs de test à l'arrachement pur (Pk en daN) - Conforme à la norme NF P 30-310.

Epaisseur du support (mm) Acier S320		
2 x 0.75 mm	2 x 0.88 mm	2 x 1 mm
480	510	536
Les valeurs indiquées n'intègrent pas de coefficients de sécurité		



## Valeurs de test de résistance à la compression du filet sous tête (Pk en daN)

Epaisseur du support (mm) Acier S320		
0.63 mm	0.75 mm	1.5 mm
99	234	376
Les valeurs indiquées n'intègrent pas de coefficients de sécurité		



## Valeurs de test de résistance au débouffonnage (Pk en daN)

Epaisseur du support (mm) Acier S320	
0.63 mm	
416	
Les valeurs indiquées n'intègrent pas de coefficients de sécurité	



## Choix de vis en fonction des isolants

Epaisseur d'isolant	Profondeur de plateau	Epaisseur d'entretoise	Longueur de vis
110	70	40	70
130	90	40	70
130	70	60	90
140	100	40	70
150	90	60	90
160	100	60	90

### Conformité :

Règles professionnelles de bardage  
Règlementation thermique  
Avis Techniques fabricants d'isolants et de parements

### Outillage de pose :

Visseuse FEIN SCS 6,3 -19X de puissance mini 400 W avec limiteur de couple et jauge de profondeur.  
Embout de vissage : Douille à empreinte hexagonale six pans creux de 8 mm

### Marquage - Etiquetage :

FASTOP 2.5 DF TH8 / 2C - Ø 5.5 x L + VA 16 + code  
COLORSTOP 2.5 DF TH8 / 2C - Ø 5.5 x L + VA 16 + code

### Contrôle de la qualité : ISO 9001 : 2008

## Annexe C6

## FICHE TECHNIQUE n°4245



Fabricant : ETANCO (FRANCE)  
 Parc les Erables – Bât 1 – 66 route de Sartrouville – BP 49 – 78231 LE PECQ Cedex  
 Tel. : 01 34 80 52 00 – Fax : 01 30 71 01 89

Désignation de la vis : **S-TET STOP 2.5 PI DF Ø 5.5 x L**

Application :

Bardage double peau : fixation de bac de bardage, sur plateaux en acier avec interposition d'isolant rigide ou semi rigide.

Description :

Vis autoperceuse à double filet, Ø 5,5 mm pas de 1,81 mm – Pointe foret.

Tête S-TET naturelle ou laquée.

Vis prémontée avec rondelle Vulca alu Ø 16 mm

Vis-entretoise spéciale pour éviter la compression de l'isolant sur les lèvres de plateaux. L'épaulement moleté limite la capacité de serrage à 40 ou 60 mm suivant modèle.

- Filet supérieur Ø 7.9 mm asymétrique au pas de 2,54 : évite les déformations de la peau extérieure du bardage et reprend les efforts de compression dus au vent. La pointe pilote est spécialement étudiée pour l'assemblage de plusieurs tôles minces et permet le perçage de toutes les tôles support avant l'engagement du filet.

Capacité de perçage (CP) :

0.63 à 4 x 0.75 ou 2.5 mm d'acier.

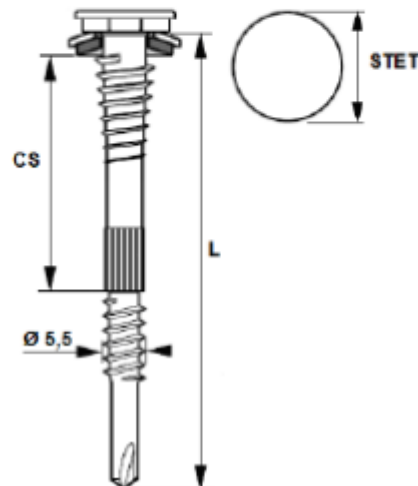
Matière :

Corps de vis :

Acier Cémenté 20MB5 - SAE 1020 - JIS SWRCH22A.

Dureté HV 0.5 en surface : 550 < HV < 750

Rondelle : Aluminium + EPDM vulcanisé collé d'épaisseur 2 mm 70 Shore A



Matière, revêtement et Essais de résistance à la corrosion :

- **ZN :** Acier cémenté zingué (3 à 5 µm de zinc)  
Résistance à la corrosion par test Kesternich Dioxyde de soufre avec humidité sous condensation générale selon la Norme NF EN 3231 (2 t) :  
 Résiste à 2 cycles.  
Essai au BS (Brouillard salin) selon la norme NF ISO 9227 (mars 2007) :  
 Aucune trace de rouille rouge après 48 heures.
- **2C :** Acier cémenté traité SUPRACOAT 2C (12 à 20 µm)  
Résistance à la corrosion par test Kesternich Dioxyde de soufre avec humidité sous condensation générale selon la Norme NF EN 3231 (2 t) :  
 Résiste à 15 Cycles sans apparition de rouille rouge.  
Essai au BS (Brouillard salin) selon la norme NF ISO 9227 (mars 2007) :  
 Aucune trace de rouille rouge après 500 heures.

Avantages

- .Facilité d'introduction et auto-maintien de la tête S-TET discrète et esthétique dans la douille S-TET
- .La S-TET est fermement guidée lors des pointages et perçages : Travail à la main
- .Positionnement possible dans des endroits difficiles d'accès
- .La S-TET, même désaxée, reste maintenue dans la douille S-TET et se réaligne à la pose :
- pas de blessure de la tôle de bardage et pas de perte de vis
- .Indémontable avec les douilles standards

Page 1/3

Date d'enregistrement : 07/04/2023 – Indice I

LR ETANCO est membre adhérent de l'



Les éléments techniques ci-dessus sont mentionnés sous la responsabilité du fabricant

# FICHE TECHNIQUE n°4245



## Choix de la référence de vis utilisable en fonction de l'ambiance extérieure

	Atmosphère extérieure								
	Rurale non polluée	Urbaine ou industrielle		Marine				Mixte	Particulière
		Normale	Sévère	10 km à 20 km	3 km à 10 km	Bord de mer 3km	Front de mer		
<b>S-TET STOP</b> FASTOP/COLORSTOP Acier zingué	■	■	X	○	X	X	X	X	○
<b>CAPINOX STOP</b> Acier protégé 15 cycles Kesternich avec tête zénith en Acier inoxydable austénitique A2	■	■	○	■	■	○	X	○	○
<b>S-TET STOP BI-METAL</b> Acier inoxydable austénitique A4	■	■	○	■	■	■	○	○	○

- Adapté  
 X Non adapté  
 ○ Choix définitif après consultation et accord du fabricant de fixation

### Laquage de têtes et rondelles :

Peinture en poudre sans TGIC – Epoxy polyester sans Gloss

Les essais suivants ont été effectués sur des échantillons en acier zingué de 1 mm d'épaisseur avec une épaisseur de 60 µm de revêtement.

Test	Spécification ISO / ASTM
Adhérence en Croix	ISO 2409 - class 0
Résistance aux chocs	ASTM D 2794 - pass 20 inch/lbs
Flexibilité	ISO 1519 - pass 4 mm
Essai d'emboutissage	ISO 1520 - pass 6 mm
Résistance aux rayures	N / A
Résistance au BS (Brouillard Salin)	ISO 9227 - pass 1000 heures
Résistance à l'humidité	ISO 6270 - pass 1000 heures
Résistance Kesternich	ISO 3231 - pass 25 cycles
Résistance Chimique	Résistance à la plupart des acides, bases et huiles à des températures normales, Peut-être affectée par des solvants chlorés.

### Temps de Perçage t (s):

Conditions: a) Matériaux testés : Acier de construction S355 JR

b) Outillage utilisé : Test de perçage avec SCS Fein 6,3-19X de puissance 400 W mini avec limiteur de couple et jauge de profondeur.

Test de perçage	Unité	Ø 4,8	Ø 5,5	Ø 6,3 & 6,5
Temps de perçage	s/mm	< 2	< 2	< 2
Vitesse de rotation	rpm	2000 *	2000 *	2000 *
Charge axiale	daN	16	20	27

\* Réelle sous charge : 1800 tr / min

### Capacité de perçage, diamètre, longueur en (mm) et conditionnement :

Capacité de Perçage CP	Ø x Longueur	Capacité de Serrage CS maxi	Tête	Conditionnement
4 x 0.75 ou 2.5	5.5 x 70 + VA 16	40	S-TET	100
4 x 0.75 ou 2.5	5.5 x 90 + VA 16	60	S-TET	100

Résistance Caractéristique (valeur en daN) :  $\bar{x} = 1176$  daN



Cisaillement pur – 0.6 x Rm (valeur en daN) :  $\bar{x} = 705$  daN



Torsion à la rupture (valeur en Nm) :  $\bar{x} = 16$  Nm



**FICHE TECHNIQUE n°4245**

Valeurs de test de résistance à la compression de la butée sur les lèvres de plateau (Pk en daN)

Epaisseur du support (mm) Acier S320	
2 x 0.75 mm	2 x 0.88 mm
237	378

Les valeurs indiquées n'intègrent pas de coefficients de sécurité



Valeurs de test à l'arrachement pur (Pk en daN) - Conforme à la norme NF P 30-310:2004

Epaisseur du support (mm) Acier S320		
2 x 0.75 mm	2 x 0.88 mm	2 x 1 mm
480	510	536

Les valeurs indiquées n'intègrent pas de coefficients de sécurité



Valeurs de test de résistance à la compression du filet sous tête (Pk en daN)

Epaisseur du support (mm) Acier S320		
0.63 mm	0.75 mm	1.5 mm
99	234	376

Les valeurs indiquées n'intègrent pas de coefficients de sécurité



Valeurs de test de résistance au débouffonnage (Pk en daN)

Epaisseur du support (mm) Acier S320	
0.63 mm	
490	

Les valeurs indiquées n'intègrent pas de coefficients de sécurité



Choix de vis en fonction des isolants

Epaisseur d'isolant	Profondeur de plateau	Epaisseur d'entretoise	Longueur de vis
110	70	40	70
130	90	40	70
130	70	60	90
140	100	40	70
150	90	60	90
160	100	60	90

**Conformité :**

Règles professionnelles de bardage  
Règlementation thermique  
Avis Techniques fabricants d'isolants et de parements

**Outillage de pose :**

Visseuse FEIN SCS 6,3 -19X de puissance mini 400 W avec limiteur de couple et jauge de profondeur.  
Embout de vissage : Douille monobloc spéciale empreinte S-TET

**Marquage - Etiquetage :**

S-TET STOP 2.5 DF / Zn - Ø 5.5 x L + VA 16 + code

**Contrôle de la qualité :** Système de management de la qualité certifié ISO 9001 suivant certificat en vigueur.

## Annexe C7

 <b>FICHE TECHNIQUE N°3241</b>	
<b>DRILLNOX STOP 2,5 PI DF TH8 BI-MÉTAL INOX A4 Ø5,5xL</b>	
	<b>DEFINITION DU PRODUIT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vis autoperceuse bi-métal à double filet Ø5,5 mm.</li> <li>• Tête hexagonale 6 pans de 8 mm avec collerette Ø12 mm.</li> <li>• Pas de 1,81 mm. Pointe foret.</li> <li>• Tête naturelle ou laquée.</li> <li>• Vis prémontée avec une rondelle VULCA inox Ø16 mm.</li> <li>• Filet supérieur Ø7,9 mm asymétrique au pas de 2,54 : évite les déformations de la peau extérieure du bardage et reprend les efforts de compression dus au vent.</li> <li>• La pointe pilote est spécialement étudiée pour l'assemblage de plusieurs tôles minces et permet le perçage de toutes les tôles support avant l'engagement du filet.</li> </ul>
	<b>DOMAINE D'APPLICATION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bardage double peau : fixation de bac de bardage, sur plateaux en acier avec interposition d'isolant rigide ou semi rigide.</li> <li>• Vis-entretoise spéciale pour éviter la compression de l'isolant sur les lèvres de plateaux.</li> <li>• L'épaulement moleté limite la capacité de serrage à 40, 60 ou 80 mm suivant modèle.</li> </ul> <p>Capacité de perçage (CP) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,63 à 4 x 0,75 mm ou 2,5 mm de tôle d'acier.</li> </ul>
<b>MATIÈRE &amp; REVÊTEMENT</b> <p><b>Matière :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tête hexagonale et corps :</b> Acier inoxydable austénitique A4 (AISI 316L) - 1.4404 selon la norme NF EN 10088.</li> <li>• <b>Pointe foret et filet d'introduction :</b> Acier traité. Dureté HV0.5 en surface : 550 &lt; HV &lt; 750.</li> <li>• <b>Rondelle :</b> Acier inoxydable austénitique A2 (AISI 304) - 1.4301 selon la norme NF EN 10088 + EPDM (Éthylène Propylène Diène Monomère)</li> </ul> <p><b>Revêtement :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vis :</b> Zingage blanc sans chrome VI. Épaisseur ≥ 5 µm selon la norme ISO 4042.</li> </ul> <p><b>Laquage :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peinture époxy, polyester ou polyuréthane (large panel de coloris disponible)</li> <li>• Épaisseur de laquage suivant FT 4453.</li> <li>• Le revêtement de couleur ne confère qu'un caractère esthétique. Il ne préjuge pas des tenues mécaniques nominales. En cas de dégradation du revêtement, ce produit conserve sa performance et ne déroge pas à la fonction principale pour laquelle il est destiné.</li> </ul>	
<p>Date d'enregistrement : 10/10/2023 - Indice A LR ETANCO est membre adhérent de :</p>  	
<p>LR ETANCO - Parc les Érables - Bât. 1 - 66 Route de Sartrouville 78231 Le Pecq Cedex France - <a href="http://www.etanco.eu">www.etanco.eu</a> Tél : 01 34 80 52 00 - <a href="mailto:commercial.france@etanco.fr">commercial.france@etanco.fr</a></p>	
1/5	

## Résistance à la corrosion :

- Tête hexagonale et cornes :
  - Par test Kesternich selon la norme NF EN ISO 3231 : Résiste à plus de 30 cycles sans apparition de rouille rouge.
  - Par test au brouillard salin selon la norme NF EN ISO 9227 : Aucune trace de rouille rouge après 1000 heures.
- Pointe foret et filet d'introduction :
  - Par test au brouillard salin selon la norme NF EN ISO 9227 : Aucune trace de rouille rouge après 200 heures.

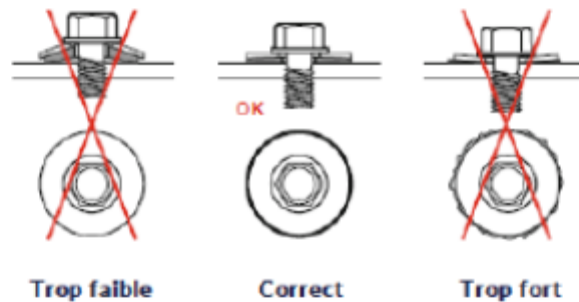
## MISE EN ŒUVRE

- L'assemblage se fait à l'aide d'une visseuse FEIN ASCS 6.3 avec limiteur de couple et jauge de profondeur muni d'une douille de vissage à empreinte hexagonale six pans creux de 8 mm.

## Machines non autorisées :

Les boulonneuses, clés à chocs, visseuses à choc ne sont pas adaptées aux travaux d'assemblage en couverture et bardage et sont strictement interdites à l'utilisation.

## Contrôle du serrage des vis : (source : Artema / Affix)



## Outils de pose conseillés :

- Coffret visseuse à batterie 18V FEIN ASCS 6,3 (code : 321 652) + Set de démarrage 2 batteries et 1 chargeur (code : 321 654)
- Douille monobloc à empreinte hexagonale six pans creux de 8 mm Lg 65 mm (code : 323 500)

## Choix de la référence de vis utilisable en fonction de l'ambiance extérieure :

Désignation fixation	Atmosphère extérieure								
	Rurale non polluée	Urbaine ou industrielle		Marine				Mixte	Particulière
		Normale	Sévère	10 km à 20 km	3 km à 10 km	Bord de mer 3 km	Front de mer		
S-TET STOP FASTOP/COLORSTOP Vis acier	■	■	X	○	X	X	X	X	○
CAPINOX STOP Vis acier + tête hexagonale sertie d'une feuille inox A2	■	■	○	■	■	○	X	○	○
S-TET STOP Bi-métal DRILLNOX STOP Bi-métal Vis inox A4	■	■	○	■	■	■	○	○	○

■ Adapté

X Non adapté

○ Choix définitif après consultation et accord du fabricant de fixation

Date d'enregistrement : 10/10/2023 – Indice A

LR ETANCO est membre adhérent de :



LR ETANCO - Parc les Érables - Bât. 1 - 66 Route de Sartrouville

78231 Le Pecq Cedex France - [www.etanco.eu](http://www.etanco.eu)Tél : 01 34 80 52 00 - [commercial.france@etanco.fr](mailto:commercial.france@etanco.fr)

2/5

Choix de la référence de vis en fonction des isolants :

Épaisseur d'isolant (mm)	Profondeur de plateau (mm)	Épaisseur d'entretoise (mm)	Longueur de vis (mm)
110	70	40	70
130	90	40	70
130	70	60	90
140	100	40	70
150	90	60	90
160	100	60	90
150	70	80	110
170	90	80	110
180	100	80	110
190	150	40	70
210	150	60	90
230	150	80	110

### PERFORMANCES

Propriétés mécaniques de l'EPDM de la rondelle VULCA :

- Dureté :  
70 shore A.

Temps de perçage :

- Matériaux testés :  
Acier de construction S355 JR.
- Outils utilisés :  
Visseuse Fein ASCS 6.3 avec limiteur de couple et jauge de profondeur.

Test de perçage	Unité	Ø 5.5
Temps de perçage	s/mm	< 2
Vitesse de rotation	Rpm	1700 *
Charge axiale	daN	20

\* Réelle sous charge : 1500 trs/min

Résistances caractéristiques :

- Résistance caractéristique à la traction :

$$\bar{x} = 1176 \text{ daN}$$



- Résistance caractéristique au cisaillement -  $0,6 \times R_m$  :

$$\bar{x} = 705 \text{ daN}$$



Date d'enregistrement : 10/10/2023 - Indice A  
LR ETANCO est membre adhérent de :



LR ETANCO - Parc les Érables - Bât. 1 - 66 Route de Sartrouville  
78231 Le Pecq Cedex France - [www.etanco.eu](http://www.etanco.eu)  
Tél : 01 34 80 52 00 - [commercial.france@etanco.fr](mailto:commercial.france@etanco.fr)

3/5

**ETANCO** FICHE TECHNIQUE N°3241

• Résistance caractéristique à la torsion :  $R = 10 \text{ Nm}$



• Résistances à la compression de la butée sur les lèvres de plateau (Pk).

Épaisseur du support Acier S320	daN
2 x 0,75 mm	237
2 x 0,88 mm	378

La valeur indiquée n'intègre pas de coefficients de sécurité



• Résistance à la compression du filet sous tête (Pk).

Épaisseur du support Acier S320	daN
0,63 mm	99
0,75 mm	234
1,5 mm	376

La valeur indiquée n'intègre pas de coefficients de sécurité



• Résistances à l'arrachement (Pk) conformément à la norme NF P 30-310 :2004.

Épaisseur du support Acier S320	daN
2 x 0,75 mm	480
2 x 0,88 mm	510
2 x 1 mm	536

Les valeurs indiquées n'intègrent pas de coefficients de sécurité



• Résistances au débouffonnage (Pk).

Tôle support Acier S320	daN
0,63 mm	416

Les valeurs indiquées n'intègrent pas de coefficients de sécurité

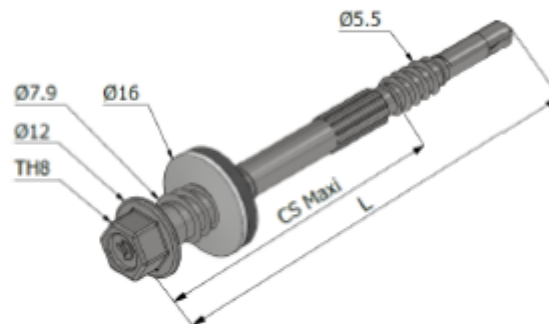


Date d'enregistrement : 10/10/2023 - Indice A  
LR ETANCO est membre adhérent de :



LR ETANCO - Parc les Érables - Bât. 1 - 66 Route de Sartrouville  
78231 Le Pecq Cedex France - [www.etanco.eu](http://www.etanco.eu)  
Tél : 01 34 80 52 00 - [commercial.france@etanco.fr](mailto:commercial.france@etanco.fr)

## DIMENSIONS &amp; CODES



Ø x L (mm)	CS mini (mm)	CS maxi (mm)	Ø Vulca inox (mm)	Code	
				Tête naturelle	Tête laquée
Ø5,5 x 70	-	40	16	372 731	372 733
Ø5,5 x 90	-	60	16	372 735	372 737
Ø5,5 x 110	-	80	16	372 739	372 741

Ø : Diamètre nominal - L : Longueur - CS<sub>mini</sub> : Capacité de serrage minimum - CA<sub>maxi</sub> : Capacité de serrage maximum

## CONFORMITÉ

- En conformité avec les recommandations professionnelles RAGE : BARDAGES en acier protégé et en acier inoxydable.
- Les résistances caractéristiques sont issues d'essais réalisés par le laboratoire LR ETANCO.
- Réaction au feu : A1 suivant NF EN 13501-1 (uniquement pour la vis)
- Réglementation thermique en vigueur.
- Avis techniques des bardages double-peau et des parements sur plateau métallique.

## MARQUAGE &amp; ÉTIQUETAGE

- Sur conditionnement : DRILLNOX STOP 2.5PI DF A4 TH8 5.5 + LONGUEUR + I16 + CODE.

## CONTRÔLE QUALITÉ

- Système de management de la qualité certifié ISO 9001 suivant certificat en vigueur.

## NOTA

Les renseignements contenus dans ce document sont donnés de bonne foi, uniquement dans un souci d'information générale. Ils reflètent l'état de nos connaissances au moment de leur rédaction. Les possibilités d'utilisation de nos produits étant nombreuses, et pouvant être hors de notre contrôle, notre responsabilité ne saurait en aucun cas être engagée en cas de mauvaise utilisation de nos produits. Les renseignements donnés ne peuvent être considérés que comme une suggestion d'utilisation sans tenir compte des brevets existants, ni des prescriptions légales ou réglementaires, nationales ou locales. L'acheteur est tenu de vérifier si la détention ou l'utilisation de nos produits est soumise sur son territoire à des règles particulières, notamment en matière publique, d'hygiène et de sécurité des travailleurs et des consommateurs. Il assume également seuls les devoirs d'information et de conseil auprès de l'utilisateur final. Le non-respect éventuel de ces réglementations, prescriptions et devoirs ne peut en aucun cas engager notre responsabilité.

Date d'enregistrement : 10/10/2023 - Indice A

LR ETANCO est membre adhérent de :




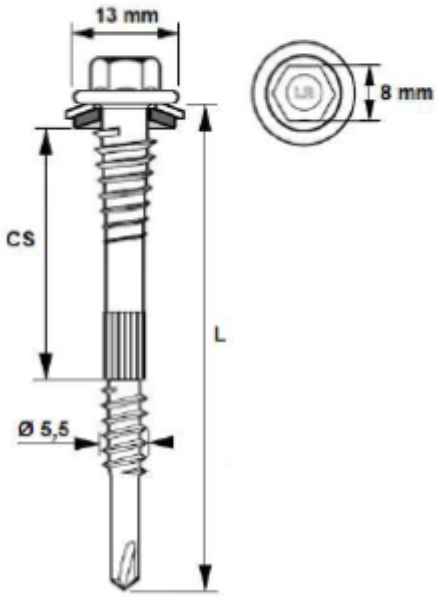

LR ETANCO - Parc les Érables - Bât. 1 - 66 Route de Sartrouville

78231 Le Pecq Cedex France - [www.etanco.eu](http://www.etanco.eu)

Tél : 01 34 80 52 00 - [commercial.france@etanco.fr](mailto:commercial.france@etanco.fr)

5/5

## Annexe C8

<b>FICHE TECHNIQUE n°4328</b>		
Fabricant : ETANCO (FRANCE) Parc les Erables – Bât 1 – 66 route de Sartrouville – BP 49 – 78231 LE PECQ Cedex Tel. : 01 34 80 52 00 – Fax : 01 30 71 01 89		
<b>Désignation de la vis :</b> <b>CAPINOX STOP 2.5 PI DF 2C TH8 Ø 5.5x L</b>		
<p><b>Application :</b> Bardage double peau : fixation de bac de bardage, sur plateaux en acier avec interposition d'isolant rigide ou semi rigide.</p> <p><b>Description:</b> Vis autoperceuse à double filet, Ø 5,5 mm pas de 1.81 mm – Pointe foret. Tête hexagonale 6 pans de 8 coiffée d'une feuille d'acier inoxydable A2 sertie naturelle ou laquée par EPOXY cuit au four. Collerette de Ø13 mm Vis prémontée avec rondelle Vulca Inox Ø 16 mm Vis- entretoise spéciale pour éviter la compression de l'isolant sur les lèvres de plateaux. L'épaulement moleté limite la capacité de serrage à 40,60 ou 80 mm suivant modèle. - Filet supérieur Ø 7.9 mm asymétrique au pas de 2.54 : évite les déformations de la peau extérieure du bardage et reprend les efforts de compression dus au vent. La pointe pilote est spécialement étudiée pour l'assemblage de plusieurs tôles minces et permet le perçage de toutes les tôles support avant l'engagement du filet.</p> <p><b>Capacité de perçage (CP) :</b> 0.63 à 4 x 0.75 ou 2.5 mm</p> <p><b>Matière :</b> Corps de vis : Acier Cémenté 20MB5 - SAE 1020 - JIS SWRCH22A. Dureté HV 0.5 en surface : 550 &lt; HV &lt; 750 Tête de vis : Acier Inoxydable austénitique A2 Aisi 304 Rondelle : Acier Inoxydable A2 + EPDM vulcanisé collé d'épaisseur 2 mm, 70 Shore A</p>		
<b>Matière, revêtement et Essais de résistance à la corrosion du corps de la vis :</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2C : Acier cémenté traité SUPRACOAT 2C (12 à 20 µm)</li> </ul> <p><u>Résistance à la corrosion par test Kesternich Dioxyde de soufre avec humidité sous condensation générale selon la Norme NF EN 3231 (2 t) :</u> Résiste à 15 Cycles sans apparition de rouille rouge</p> <p><u>Essai au BS (Brouillard salin) selon la norme NF ISO 9227 (mars 2007) :</u> Aucune trace de rouille rouge après 500 heures.</p>		
<b>Matière, revêtement et Essais de résistance à la corrosion de la tête de la vis :</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A2 : Acier inoxydable austénitique A2 AISI 304</li> </ul> <p><u>Résistance à la corrosion par test Kesternich Dioxyde de soufre avec humidité sous condensation générale selon la Norme NF EN 3231 (2 t) :</u> Résiste à plus de 30 Cycles sans apparition de rouille rouge</p> <p><u>Essai au BS (Brouillard salin) selon la norme NF ISO 9227 (mars 2007) :</u> Aucune trace de rouille rouge après 1000 heures.</p>		
Page 1/4	Date d'enregistrement : 24/07/2018 – Indice C	LR ETANCO est membre adhérent de l' 
<small>Les éléments techniques ci-dessus sont mentionnés sous la responsabilité du fabricant</small>		

# FICHE TECHNIQUE n°4328



## Choix de la référence de vis utilisable en fonction de l'ambiance extérieure

	Rurale non polluée	Urbaine ou Industrielle		Atmosphère extérieure				Mixte	Particulière
		Normale	Dévère	Marine					
				10 km à 20 km	3 km à 10 km	Bord de mer 3km	Front de mer		
<b>S-TET STOP FASTOP/COLORSTOP</b> Acier zingué	■	■	X	○	X	X	X	X	○
<b>CAPINOX STOP</b> Acier protégé 15 cycles Kesternich avec tête serrée en Acier inoxydable austénitique A2	■	■	○	■	■	○	X	○	○
<b>S-TET STOP BI-METAL</b> Acier inoxydable austénitique A4	■	■	○	■	■	■	○	○	○

- Adapte  
 X Non adapté  
 ○ Choix définitif après consultation et accord du fabricant de fixation

### Laquage de têtes et rondelles :

Peinture en poudre sans TGIC – Epoxy polyester sans Gloss

Les essais suivants ont été effectués sur des échantillons en acier zingué de 1 mm d'épaisseur avec une épaisseur de 60 µm de revêtement.

Test	Spécification ISO / ASTM
Adhérence en Croix	ISO 2409 - class 0
Résistance aux chocs	ASTM D 2794 - pass 20 inch/lbs
Flexibilité	ISO 1519 - pass 4 mm
Essai d'emboutissage	ISO 1520 - pass 6 mm
Résistance aux rayures	N / A
Résistance au BS (Brouillard Salin)	ISO 9227 - pass 1000 heures
Résistance à l'humidité	ISO 6270 - pass 1000 heures
Résistance Kesternich	ISO 3231 - pass 25 cycles
Résistance Chimique	Résistance à la plupart des acides, bases et huiles à des températures normales, Peut-être affectée par des solvants chlorés.

### Temps de Perçage t (s):

Conditions: a) Matériaux testés : Acier de construction S355 JR

b) Outillage utilisé : Test de perçage avec SCS Fein 6,3-19X de puissance 400 W mini avec limiteur de couple et jauge de profondeur.

Test de perçage	Unité	Ø 4,8	Ø 5,5	Ø 6,3 & 6,5
Temps de perçage	s/mm	< 2	< 2	< 2
Vitesse de rotation	rpm	2000 *	2000 *	2000 *
Charge axiale	daN	16	20	27

\* Réelle sous charge : 1800 tr / min

### Capacité de perçage, diamètre, longueur en (mm) et conditionnement :

Capacité de Perçage CP	Ø x Longueur	Capacité de Serrage CS maxi	Tête Hexagonale TH	Conditionnement
4 x 0.75 ou 2.5	5.5 x 70 + VI 16	40	8	100
4 x 0.75 ou 2.5	5.5 x 90 + VI 16	60	8	100
4 x 0.75 ou 2.5	5.5 x 110 + VI 16	80	8	100

# FICHE TECHNIQUE n°4328



Résistance Caractéristique (valeur en daN) :  $\bar{x} = 1176$  daN



Cisaillement pur – 0.6 x Rm (valeur en daN) :  $\bar{x} = 705$  daN



Torsion à la rupture (valeur en Nm) :  $\bar{x} = 10$  Nm



### Choix de vis en fonction des isolants

Epaisseur d'isolant	Profondeur de plateau	Epaisseur d'entretoise	Longueur de vis
110	70	40	70
130	90	40	70
130	70	60	90
140	100	40	70
150	90	60	90
160	100	60	90
150	70	80	110
170	90	80	110
180	100	80	110
190	150	40	70
210	150	60	90
230	150	80	110

**FICHE TECHNIQUE n°4328**

Valeurs de test de résistance à la compression de la butée sur les lèvres de plateau (Pk en daN)

Epaisseur du support (mm) Acier S320	
2 x 0.75 mm	2 x 0.88 mm
237	378
Les valeurs indiquées n'intègrent pas de coefficients de sécurité	



Valeurs de test à l'arrachement pur (Pk en daN) - Conforme à la norme NF P 30-310:2004

Epaisseur du support (mm) Acier S320		
2 x 0.75 mm	2 x 0.88 mm	2 x 1 mm
480	510	536
Les valeurs indiquées n'intègrent pas de coefficients de sécurité		



Valeurs de test de résistance à la compression du filet sous tête (Pk en daN)

Epaisseur du support (mm) Acier S320		
0.63 mm	0.75 mm	1.5 mm
99	234	376
Les valeurs indiquées n'intègrent pas de coefficients de sécurité		



Valeurs de test de résistance au déboutonnage (Pk en daN)

Epaisseur du support (mm) Acier S320	
0.63 mm	
416	
Les valeurs indiquées n'intègrent pas de coefficients de sécurité	



**Conformité :**

Règles professionnelles de bardage  
Réglementation thermique  
Avis Techniques fabricants d'isolants et de parement

**Outillage de pose :**

Visseuse FEIN SCS 6,3 -19X de puissance mini 400 W avec limiteur de couple et jauge de profondeur.  
Embout de vissage : Douille à empreinte hexagonale six pans creux de 8 mm

**Marquage - Etiquetage :**

CAPINOX STOP 2.5 DF TH8/ 2C – Ø 5.5 x L + VI16 + code

**Contrôle de la qualité :**

ISO 9001 : 2015

Page4/4

Date d'enregistrement : 24/07/2018 – Indice C

LR ETANCO est membre adhérent de l' Affix

Les éléments techniques ci-dessus sont mentionnés sous la responsabilité du fabricant

## Annexe D1 -Dimensionnement et calepinage

### Montage bardage vertical

La fixation des plateaux et du bardage métalliques doit se faire conformément aux « Recommandations Professionnelles bardages en acier protégé et en acier inoxydable » de juillet 2014. Les tableaux D1.1 et D1.2 sont valables pour un montage sans profil de reprise de charge.

Masse surfacique de la peau extérieure ( $m_{s,peau}$ ) en kg/m <sup>2</sup>	Densité minimale spécifique au poids propre ( $d_G$ ) en vis/m <sup>2</sup>						
	Largeur du plateau (mm)	400, 450, 500			600		
	Entretoise de la vis (mm)	40	60	80	40	60	80
7	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
8	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
9	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
10	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,6
11	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,9
12	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,8	3,1
13	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3,0	3,4
14	2,5	2,5	2,7	2,5	3,2	3,6	
15	2,6	2,6	2,9	2,5	3,5	3,9	
16	2,8	2,8	3,1	2,6	3,7	4,2	

Nota : la densité minimale  $d_{mini} = 2,5$  vis/m<sup>2</sup> a été directement appliquée aux valeurs  $d_G \leq 2,5$  vis/m<sup>2</sup> de ce tableau.

**Tableau D1.1 - Détermination de la densité minimale spécifique au poids propre des vis entretoise de la peau extérieure en fonction de la masse surfacique de la peau extérieure en bardage vertical**

Vent normal en pression NV65 modifiées ( $Q_{k, \text{pression}}$ ) en Pa	Densité minimale spécifique à la reprise des efforts dus au vent en pression ( $d_{w, \text{pression}}$ ) en vis/m <sup>2</sup>	Vent normal en dépression NV65 modifiées ( $Q_{k, \text{dépression}}$ ) en Pa	Densité minimale spécifique à la reprise des efforts dus au vent en dépression ( $d_{w, \text{dépression}}$ ) en vis/m <sup>2</sup>
400	2,5	400	2,5
500	2,5	500	2,5
600	2,5	600	2,5
700	2,6	700	2,5
800	3,0	800	2,5
900	3,4	900	2,8
1000	3,8	1000	3,1
1100	4,1	1100	3,4
1200	4,5	1200	3,7
1300	4,9	1300	4,0
1400	5,2	1400	4,3
1500	5,6	1500	4,6
1600	6,0	1600	4,9
1700	6,3	1700	5,2
1800	6,7	1800	5,5
1900	7,1	1900	5,8
2000	7,5	2000	6,1

*Nota : la densité minimale  $d_{\text{mini}} = 2,5 \text{ vis/m}^2$  a été directement appliquée aux valeurs  $d_w \leq 2,5 \text{ vis/m}^2$  de ce tableau.*

**Tableau D1.2 - Détermination de la densité minimale spécifique à la reprise des efforts dus au vent des vis entretoise de la peau extérieure en fonction du vent normal en pose verticale**

## Exemples de dimensionnement en bardage vertical

### 1. Exemple 1 : dimensionnement piloté par la reprise des efforts liés au vent

- Vis entretoise de 60 mm
- Peau extérieure de masse surfacique  $m_{s, \text{peau}} = 9,3 \text{ kg/m}^2$
- Plateaux intérieurs de hauteur  $H = 500 \text{ mm}$
- Pression de vent en zone courante  $Q_{k, \text{pression, zone courante}} = 750 \text{ Pa}$  (NV65 modifiées)
- Pression de vent en zone de rive  $Q_{k, \text{pression, zone de rive}} = 780 \text{ Pa}$  (NV65 modifiées)
- Dépression de vent en zone courante  $Q_{k, \text{dépression, zone courante}} = 670 \text{ Pa}$  (NV65 modifiées)
- Dépression de vent en zone de rive  $Q_{k, \text{dépression, zone de rive}} = 1340 \text{ Pa}$  (NV65 modifiées)

#### 1.1. Dimensionnement par calcul à partir des formules

- A partir des formules données au paragraphe 2.4.1.1, on calcule les densités de vis minimales spécifiques aux différents efforts : Densité minimale spécifique au poids propre :  $d_G = 1,7 \text{ vis/m}^2$  ( $< 2,5 \text{ vis/m}^2$ ).
- Densité minimale spécifique à la reprise des efforts dus au vent en pression en zone courante :  $d_{W, \text{pression, zone courante}} = 2,8 \text{ vis/m}^2$ .
- Densité minimale spécifique à la reprise des efforts dus au vent en pression en zone d'angle :  $d_{W, \text{pression, zone de rive}} = 2,9 \text{ vis/m}^2$ .
- Densité minimale spécifique à la reprise des efforts dus au vent en dépression en zone courante :  $d_{W, \text{dépression, zone courante}} = 2,1 \text{ vis/m}^2$  ( $< 2,5 \text{ vis/m}^2$ ).
- Densité minimale spécifique à la reprise des efforts dus au vent en dépression en zone d'angle :  $d_{W, \text{dépression, zone de rive}} = 4,1 \text{ vis/m}^2$ .

Ainsi, on obtient les densités minimales à appliquer suivantes :

- Densité minimale en zone courante :  $d_{\text{zone courante}} = 2,8 \text{ vis/m}^2$ .
- Densité minimale zone de rive :  $d_{\text{zone de rive}} = 4,1 \text{ vis/m}^2$ .

#### 1.2. Dimensionnement à partir des abaques

A partir du tableau D1.1., on lit la densité minimale spécifique au poids propre correspondant à la valeur directement supérieure ou égale à la masse surfacique :  $m_{s, \text{peau}} = 9,3 \text{ kg/m}^2 \leq 10 \text{ kg/m}^2$ , soit  $d_G = 2,5 \text{ vis/m}^2$ .

A partir du tableau D1.2., on lit les densités minimales spécifiques à la reprise des efforts dus au vent correspondant aux valeurs directement supérieures ou égales aux vents normaux :

- $W_{k, \text{pression, zone courante}} = 750 \text{ Pa} \leq 800 \text{ Pa}$ , donc  $d_{W, \text{pression, zone courante}} = 3,0 \text{ vis/m}^2$ .
- $W_{k, \text{pression, zone de rive}} = 780 \text{ Pa} \leq 800 \text{ Pa}$ , donc  $d_{W, \text{pression, zone de rive}} = 3,0 \text{ vis/m}^2$ .
- $W_{k, \text{dépression, zone courante}} = 670 \text{ Pa} \leq 700 \text{ Pa}$ , donc  $d_{W, \text{dépression, zone courante}} = 2,5 \text{ vis/m}^2$ .
- $W_{k, \text{dépression, zone de rive}} = 1340 \text{ Pa} \leq 1400 \text{ Pa}$ , donc  $d_{W, \text{dépression, zone de rive}} = 4,3 \text{ vis/m}^2$ .

Ainsi, on obtient les densités minimales à appliquer suivantes :

- Densité minimale en zone courante :  $d_{\text{zone courante}} = 3,0 \text{ vis/m}^2$ .
- Densité minimale zone de rive :  $d_{\text{zone de rive}} = 4,3 \text{ vis/m}^2$ .

### 2. Exemple 2 : dimensionnement piloté par la reprise du poids propre

#### 2.1. Dimensionnement par calcul à partir des formules

- Vis entretoise de 80 mm
- Plaques de peau extérieure de masse surfacique  $m_{s, \text{peau}} = 11,8 \text{ kg/m}^2$
- Plateaux intérieurs de hauteur  $H = 600 \text{ mm}$
- Pression de vent en zone courante  $Q_{k, \text{pression, zone courante}} = 500 \text{ Pa}$
- Pression de vent en zone de rive  $Q_{k, \text{pression, zone de rive}} = 520 \text{ Pa}$
- Dépression de vent en zone courante  $Q_{k, \text{dépression, zone courante}} = 450 \text{ Pa}$
- Dépression de vent en zone de rive  $Q_{k, \text{dépression, zone de rive}} = 895 \text{ Pa}$

A partir des formules données au paragraphe 2.4.1.1, on calcule les densités de vis minimales spécifiques aux différents efforts :

- Densité minimale spécifique au poids propre :  $d_G = 3,1 \text{ vis/m}^2$ .
- Densité minimale spécifique à la reprise des efforts dus au vent en pression en zone courante :  $d_{W, \text{pression, zone courante}} = 1,9 \text{ vis/m}^2$ .
- Densité minimale spécifique à la reprise des efforts dus au vent en pression en zone de rive :  $d_{W, \text{pression, zone de rive}} = 2 \text{ vis/m}^2$ .
- Densité minimale spécifique à la reprise des efforts dus au vent en dépression en zone courante :  $d_{W, \text{dépression, zone courante}} = 1,4 \text{ vis/m}^2$ .
- Densité minimale spécifique à la reprise des efforts dus au vent en dépression en zone de rive :  $d_{W, \text{dépression, zone de rive}} = 2,8 \text{ vis/m}^2$ .

Ainsi, on obtient les densités minimales à appliquer suivantes :

- Densité minimale en zone courante :  $d_{\text{zone courante}} = 3,1 \text{ vis/m}^2$ .
- Densité minimale zone de rive :  $d_{\text{zone de rive}} = 3,1 \text{ vis/m}^2$ .

## 2.2. Dimensionnement à partir des abaques

A partir du tableau D1.1., on lit la densité minimale spécifique au poids propre correspondant à la valeur directement supérieure ou égale à la masse surfacique :  $m_{s, \text{peau}} = 11,8 \text{ kg/m}^2 \leq 12 \text{ kg/m}^2$ , soit  $d_g = 3,1 \text{ vis/m}^2$ .

A partir du tableau D1.2., on lit les densités minimales spécifiques à la reprise des efforts dus au vent correspondant aux valeurs directement supérieures ou égales aux vents normaux :

- $W_{k, \text{pression, zone courante}} = 500 \text{ Pa} \leq 500 \text{ Pa}$ , donc  $d_{w, \text{pression, zone courante}} = 2,5 \text{ vis/m}^2$ .
- $W_{k, \text{pression, zone de rive}} = 520 \text{ Pa} \leq 600 \text{ Pa}$ , donc  $d_{w, \text{pression, zone de rive}} = 2,5 \text{ vis/m}^2$ .
- $W_{k, \text{dépression, zone courante}} = 450 \text{ Pa} \leq 500 \text{ Pa}$ , donc  $d_{w, \text{dépression, zone courante}} = 2,5 \text{ vis/m}^2$ .
- $W_{k, \text{dépression, zone de rive}} = 895 \text{ Pa} \leq 900 \text{ Pa}$ , donc  $d_{w, \text{dépression, zone de rive}} = 2,8 \text{ vis/m}^2$ .

Ainsi, on obtient les densités minimales à appliquer suivantes :

- Densité minimale en zone courante :  $d_{\text{zone courante}} = 3,1 \text{ vis/m}^2$ .
- Densité minimale zone de rive :  $d_{\text{zone de rive}} = 3,1 \text{ vis/m}^2$ .

## Annexe D2 -Dimensionnement et calepinage

### Bardage Horizontal Montage avec ossature secondaire

Détermination de l'entraxe maximal spécifique au poids propre des écarteurs d'ossature secondaire en pose horizontale :

#### Ecarteurs zed 40x20x40

Masse surfacique de la peau extérieure (ms,peau) en kg/m <sup>2</sup>	Entraxe maximal spécifique au poids propre (écarteur, G) en m												
	Largeur du plateau (mm)	400			450			500			600		
	Entretoise de la vis (mm)	40	60	80	40	60	80	40	60	80	40	60	80
7	2,00	2,00	1,50	1,90	1,90	1,40	1,70	1,70	1,20	0,80	0,50	0,40	
8	1,90	1,90	1,40	1,60	1,60	1,20	1,50	1,50	1,10	0,70	0,40	0,30	
9	1,70	1,70	1,20	1,40	1,40	1,10	1,30	1,30	0,90	0,60	0,40	0,30	
10	1,50	1,50	1,10	1,30	1,30	0,90	1,20	1,20	0,80	0,60	0,30	0,20	
11	1,30	1,30	1,00	1,20	1,20	0,90	1,00	1,00	0,80	0,50	0,30	0,20	
12	1,20	1,20	0,90	1,10	1,10	0,80	1,00	1,00	0,70	0,50	0,30	0,20	
13	1,10	1,10	0,80	1,00	1,00	0,70	0,90	0,90	0,60	0,40	0,20	0,20	
14	1,00	1,00	0,80	0,90	0,90	0,70	0,80	0,80	0,60	0,40	0,20	0,20	
15	1,00	1,00	0,70	0,80	0,80	0,60	0,80	0,80	0,50	0,40	0,20	-	
16	0,90	0,90	0,70	0,80	0,80	0,60	0,70	0,70	0,50	0,30	0,20	-	

Nota : Pour les vis entretoises de 40 et 60 mm, l'entraxe maximal  $e_{\text{écarteur, maxi}} = 2$  m a été directement appliqué aux valeurs  $e_{\text{écarteur, G}} \geq 2$  m de ce tableau.

Pour les vis entretoises de 80 mm, l'entraxe est limité à 1,50 m

#### Ecarteurs Z THERMIQUE® 40x70x40

Masse surfacique de la peau extérieure (ms,peau) en kg/m <sup>2</sup>	Entraxe maximal spécifique au poids propre (écarteur, G) en m								
	Largeur du plateau (mm)	400		450		500		600	
	Entretoise de la vis (mm)	40	60	40	60	40	60	40	60
7	2,00	2,00	1,80	1,80	1,60	1,60	0,80	0,40	
8	1,80	1,80	1,60	1,60	1,40	1,40	0,70	0,40	
9	1,60	1,60	1,40	1,40	1,20	1,20	0,60	0,30	
10	1,40	1,40	1,30	1,30	1,10	1,10	0,50	0,30	
11	1,30	1,30	1,10	1,10	1,00	1,00	0,50	0,30	
12	1,20	1,20	1,00	1,00	0,90	0,90	0,40	0,20	
13	1,10	1,10	1,00	1,00	0,80	0,80	0,40	0,20	
14	1,00	1,00	0,90	0,90	0,80	0,80	0,40	0,20	
15	0,90	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	0,30	0,20	
16	0,90	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	0,30	0,20	

Nota : Pour les vis entretoises de 40 et 60 mm, l'entraxe maximal  $e_{\text{écarteur, maxi}} = 2$  m a été directement appliqué aux valeurs  $e_{\text{écarteur, G}} \geq 2$  m de ce tableau.

**Ecarteurs oméga 40x20x40x20x40, n=1**

Masse surfacique de la peau extérieure (ms,peau) en kg/m <sup>2</sup>	Entraxe maximal spécifique au poids propre (écarteur, G) en m												
	Largeur du plateau (mm)	400			450			500			600		
	Entretoise de la vis (mm)	40	60	80	40	60	80	40	60	80	40	60	80
7		2,00	2,00	1,50	1,80	1,80	1,30	1,60	1,60	1,10	0,70	0,40	0,30
8		1,80	1,80	1,30	1,50	1,50	1,10	1,40	1,40	1,00	0,60	0,30	0,20
9		1,60	1,60	1,10	1,40	1,40	1,00	1,20	1,20	0,90	0,60	0,30	0,20
10		1,40	1,40	1,00	1,20	1,20	0,90	1,10	1,10	0,80	0,50	0,30	0,20
11		1,30	1,30	0,90	1,10	1,10	0,80	1,00	1,00	0,70	0,40	0,20	-
12		1,20	1,20	0,80	1,00	1,00	0,70	0,90	0,90	0,60	0,40	0,20	-
13		1,10	1,10	0,80	0,90	0,90	0,70	0,80	0,80	0,60	0,40	0,20	-
14		1,00	1,00	0,70	0,90	0,90	0,60	0,80	0,80	0,50	0,30	0,20	-
15		0,90	0,90	0,70	0,80	0,80	0,60	0,70	0,70	0,50	0,30	0,20	-
16		0,90	0,90	0,60	0,70	0,70	0,50	0,70	0,70	0,50	0,30	-	-

**Nota :** Pour les vis entretoises de 40 et 60 mm, l'entraxe maximal  $e_{\text{écarteur, maxi}} = 2 \text{ m}$  a été directement appliqué aux valeurs  $e_{\text{écarteur, G}} \geq 2 \text{ m}$  de ce tableau.

Pour les vis entretoises de 80 mm, l'entraxe est limité à 1,50 m

**Ecarteurs oméga 40x20x40x20x40, n=2**

Masse surfacique de la peau extérieure (ms,peau) en kg/m <sup>2</sup>	Entraxe maximal spécifique au poids propre (écarteur, G) en m												
	Largeur du plateau (mm)	400			450			500			600		
	Entretoise de la vis (mm)	40	60	80	40	60	80	40	60	80	40	60	80
7		2,00	2,00	1,50	2,00	2,00	1,50	2,00	2,00	1,50	1,80	1,10	0,80
8		2,00	2,00	1,50	2,00	2,00	1,50	2,00	2,00	1,50	1,50	1,00	0,70
9		2,00	2,00	1,50	2,00	2,00	1,50	2,00	2,00	1,50	1,40	0,90	0,60
10		2,00	2,00	1,50	2,00	2,00	1,50	2,00	2,00	1,50	1,20	0,80	0,60
11		2,00	2,00	1,50	2,00	2,00	1,50	2,00	2,00	1,50	1,10	0,70	0,50
12		2,00	2,00	1,50	2,00	2,00	1,50	2,00	2,00	1,50	1,00	0,60	0,50
13		2,00	2,00	1,50	2,00	2,00	1,50	1,80	1,80	1,30	0,90	0,60	0,40
14		2,00	2,00	1,50	1,90	1,90	1,40	1,70	1,70	1,20	0,90	0,50	0,40
15		2,00	2,00	1,50	1,80	1,80	1,30	1,60	1,60	1,20	0,80	0,50	0,40
16		1,90	1,90	1,40	1,70	1,70	1,20	1,50	1,50	1,10	0,70	0,50	0,30

**Nota :** l'entraxe maximal  $e_{\text{écarteur, maxi}} = 2 \text{ m}$  a été directement appliqué aux valeurs  $e_{\text{écarteur, G}} \geq 2 \text{ m}$  de ce tableau.

**Ecarteurs zed ou Z THERMIQUE® 40x120x40**

Masse surfacique de la peau extérieure (ms,peau) en kg/m <sup>2</sup>	Entraxe maximal spécifique au poids propre (écarteur, G) en m									
	Largeur du plateau (mm)		400		450		500		600	
	Entretoise de la vis (mm)		40	60	40	60	40	60	40	60
<b>7</b>		2,00	2,00	1,70	1,70	1,50	1,50	0,70	0,30	
<b>8</b>		1,70	1,70	1,50	1,50	1,30	1,30	0,60	0,30	
<b>9</b>		1,50	1,50	1,30	1,30	1,20	1,20	0,50	0,20	
<b>10</b>		1,40	1,40	1,20	1,20	1,00	1,00	0,40	0,20	
<b>11</b>		1,20	1,20	1,10	1,10	0,90	0,90	0,40	0,20	
<b>12</b>		1,10	1,10	1,00	1,00	0,90	0,90	0,40	0,20	
<b>13</b>		1,00	1,00	0,90	0,90	0,80	0,80	0,30	0,20	
<b>14</b>		1,00	1,00	0,80	0,80	0,70	0,70	0,30	-	
<b>15</b>		0,90	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	0,30	-	
<b>16</b>		0,80	0,80	0,70	0,70	0,60	0,60	0,30	-	

Nota : l'entraxe maximal  $e_{\text{écarteur, maxi}} = 2 \text{ m}$  a été directement appliqué aux valeurs  $e_{\text{écarteur, G}} \geq 2 \text{ m}$  de ce tableau.

**Ecarteurs oméga 40x120x40x120x40, n=1**

Masse surfacique de la peau extérieure (ms,peau) en kg/m <sup>2</sup>	Entraxe maximal spécifique au poids propre (écarteur, G) en m									
	Largeur du plateau (mm)		400		450		500		600	
	Entretoise de la vis (mm)		40	60	40	60	40	60	40	60
<b>7</b>		1,70	1,70	1,40	1,40	1,20	1,20	0,40	-	
<b>8</b>		1,50	1,50	1,30	1,30	1,10	1,10	0,30	-	
<b>9</b>		1,30	1,30	1,10	1,10	0,90	0,90	0,30	-	
<b>10</b>		1,20	1,20	1,00	1,00	0,80	0,80	0,30	-	
<b>11</b>		1,10	1,10	0,90	0,90	0,80	0,80	0,20	-	
<b>12</b>		1,00	1,00	0,80	0,80	0,70	0,70	0,20	-	
<b>13</b>		0,90	0,90	0,80	0,80	0,60	0,60	0,20	-	
<b>14</b>		0,80	0,80	0,70	0,70	0,60	0,60	0,20	-	
<b>15</b>		0,80	0,80	0,60	0,60	0,50	0,50	0,20	-	
<b>16</b>		0,70	0,70	0,60	0,60	0,50	0,50	-	-	

Nota : l'entraxe maximal  $e_{\text{écarteur, maxi}} = 2 \text{ m}$  a été directement appliqué aux valeurs  $e_{\text{écarteur, G}} \geq 2 \text{ m}$  de ce tableau.

**Ecarteurs oméga 40x120x40x120x40, n=2**

Masse surfacique de la peau extérieure (ms,peau) en kg/m <sup>2</sup>	Entraxe maximal spécifique au poids propre (écarteur, G) en m									
	Largeur du plateau (mm)		400		450		500		600	
	Entretoise de la vis (mm)		40	60	40	60	40	60	40	60
<b>7</b>		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,40	0,80	
<b>8</b>		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,30	0,70	
<b>9</b>		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,10	0,60	
<b>10</b>		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	0,50	
<b>11</b>		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0,90	0,50	
<b>12</b>		2,00	2,00	2,00	2,00	1,80	1,80	0,80	0,40	
<b>13</b>		2,00	2,00	1,90	1,90	1,70	1,70	0,80	0,40	
<b>14</b>		2,00	2,00	1,70	1,70	1,50	1,50	0,70	0,40	
<b>15</b>		1,90	1,90	1,60	1,60	1,40	1,40	0,60	0,30	
<b>16</b>		1,70	1,70	1,50	1,50	1,30	1,30	0,60	0,30	

Nota : l'entraxe maximal  $e_{\text{écarteur, maxi}} = 2 \text{ m}$  a été directement appliqué aux valeurs  $e_{\text{écarteur, G}} \geq 2 \text{ m}$  de ce tableau.

**Tableaux D2.1**

**Détermination de l'entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts liés au vent des écarteurs d'ossature secondaire**

Hauteur du plateau (mm)	Nombre de vis écarteur/plateau	Nombre d'appuis écarteur/plaques	Vent normal (NV65 modifiées) en pression ( $Q_{k, pression}$ ) en Pa																
			400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
400	1	3	1,50	1,20	1,00	0,80	0,70	0,60	0,60	0,50	0,50	0,40	0,40	0,40	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
		4	1,90	1,50	1,20	1,00	0,90	0,80	0,70	0,60	0,60	0,50	0,50	0,50	0,40	0,40	0,40	0,40	0,30
	2	3	2,00	2,00	2,00	1,70	1,50	1,30	1,20	1,10	1,00	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	0,60	0,60	0,60
		4	2,00	2,00	2,00	2,00	1,90	1,60	1,50	1,30	1,20	1,10	1,00	1,00	0,90	0,80	0,80	0,80	0,70
450	1	3	1,30	1,00	0,90	0,70	0,60	0,60	0,50	0,40	0,40	0,40	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20	0,20
		4	1,60	1,30	1,10	0,90	0,80	0,70	0,60	0,60	0,50	0,50	0,40	0,40	0,40	0,30	0,30	0,30	0,30
	2	3	2,00	2,00	1,80	1,50	1,30	1,20	1,00	0,90	0,90	0,80	0,70	0,70	0,60	0,60	0,60	0,50	0,50
		4	2,00	2,00	2,00	1,90	1,60	1,50	1,30	1,20	1,10	1,00	0,90	0,90	0,80	0,70	0,70	0,70	0,60
500	1	3	1,20	0,90	0,80	0,60	0,60	0,50	0,40	0,40	0,40	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20
		4	1,50	1,20	1,00	0,80	0,70	0,60	0,60	0,50	0,50	0,40	0,40	0,40	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	2	3	2,00	1,90	1,60	1,30	1,20	1,00	0,90	0,80	0,80	0,70	0,60	0,60	0,60	0,50	0,50	0,50	0,40
		4	2,00	2,00	2,00	1,70	1,50	1,30	1,20	1,10	1,00	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	0,60	0,60	0,60
600	1	3	1,00	0,80	0,60	0,50	0,50	0,40	0,40	0,30	0,30	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
		4	1,20	1,00	0,80	0,70	0,60	0,50	0,50	0,40	0,40	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20
	2	3	2,00	1,60	1,30	1,10	1,00	0,90	0,80	0,70	0,60	0,60	0,50	0,50	0,50	0,40	0,40	0,40	0,40
		4	2,00	2,00	1,60	1,40	1,20	1,10	1,00	0,90	0,80	0,70	0,70	0,60	0,60	0,50	0,50	0,50	0,50

Nota : l'entraxe maximal  $e_{écarteur, maxi} = 2$  m a été directement appliqué aux valeurs  $e_{écarteur, W, pression} \geq 2$  m de ce tableau pour plus de 4 appuis les valeurs pour 3 appuis sont à prendre pour la vis entretoise de 80mm l'entraxe entre ossature secondaire est limité à 1,5m

Hauteur du plateau (mm)	Nombre de vis écarteur/plateau	Nombre d'appuis écarteur/plaques	Vent normal (NV65 modifiées) en dépression ( $Q_{k, dépression}$ ) en Pa																
			400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
400	1	3	2,00	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,10	1,00	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	0,60	0,60	0,50	0,50
		4	2,00	2,00	2,00	2,00	1,70	1,50	1,40	1,20	1,10	1,00	1,00	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	0,70
	2	3	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,80	1,70	1,60	1,50	1,40	1,30	1,20	1,10
		4	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,80	1,70	1,60	1,50	1,40	1,40
450	1	3	2,00	2,00	1,60	1,40	1,20	1,10	1,00	0,90	0,80	0,70	0,70	0,60	0,60	0,50	0,50	0,50	0,50
		4	2,00	2,00	2,00	1,80	1,50	1,40	1,20	1,10	1,00	0,90	0,90	0,80	0,70	0,70	0,70	0,60	0,60
	2	3	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,80	1,60	1,50	1,40	1,30	1,20	1,10	1,10	1,00	1,00
		4	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,90	1,80	1,60	1,50	1,40	1,40	1,30	1,20
500	1	3	2,00	1,80	1,50	1,30	1,10	1,00	0,90	0,80	0,70	0,70	0,60	0,60	0,50	0,50	0,50	0,40	0,40
		4	2,00	2,00	1,80	1,60	1,40	1,20	1,10	1,00	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70	0,60	0,60	0,50	0,50
	2	3	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,80	1,60	1,50	1,40	1,30	1,20	1,10	1,00	1,00	0,90	0,90
		4	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,80	1,70	1,60	1,50	1,40	1,30	1,20	1,10	1,10
600	1	3	1,80	1,50	1,20	1,00	0,90	0,80	0,70	0,60	0,60	0,50	0,50	0,50	0,40	0,40	0,40	0,30	0,30
		4	2,00	1,80	1,50	1,30	1,10	1,00	0,90	0,80	0,70	0,70	0,60	0,60	0,50	0,50	0,50	0,40	0,40
	2	3	2,00	2,00	2,00	2,00	1,80	1,60	1,50	1,30	1,20	1,10	1,00	1,00	0,90	0,80	0,80	0,70	0,70
		4	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,80	1,70	1,50	1,40	1,30	1,20	1,10	1,10	1,00	0,90	0,90

Nota : l'entraxe maximal  $e_{écarteur, maxi} = 2$  m a été directement appliqué aux valeurs  $e_{écarteur, W, pression} \geq 2$  m de ce tableau pour plus de 4 appuis les valeurs pour 3 appuis sont à prendre pour la vis entretoise de 80mm l'entraxe entre ossature secondaire est limité à 1,5m

**Tableaux D2.2**



## Exemples de dimensionnement en bardage horizontal

### 1. Exemple 1 : dimensionnement piloté par la reprise des efforts liés au vent

- Vis entretoise de 60 mm
- Plaques de peau extérieure de masse surfacique  $m_{s, \text{peau}} = 9,3 \text{ kg/m}^2$  et de longueur  $l_{\text{plaque}} = 5,5 \text{ m}$
- Plateaux intérieurs de hauteur  $H = 500 \text{ mm}$
- Écarteurs de masse volumique  $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$ , d'épaisseur  $\text{ép} = 1,5 \text{ mm}$ , de longueur  $l_{\text{écarteur}} = 3 \text{ m}$ , de hauteur  $H_{\text{écarteur}} = 20 \text{ mm}$  et de longueur d'ailes  $L_1 = L_2 (=A) = 40 \text{ mm}$
- Pression de vent en zone courante  $Q_{k, \text{pression, zone courante}} = 750 \text{ Pa}$
- Pression de vent en zone de rive  $Q_{k, \text{pression, zone de rive}} = 780 \text{ Pa}$
- Dépression de vent en zone courante  $Q_{k, \text{dépression, zone courante}} = 670 \text{ Pa}$
- Dépression de vent en zone de rive  $Q_{k, \text{dépression, zone de rive}} = 1340 \text{ Pa}$

#### 1.1 Dimensionnement par calcul à partir des formules

##### 1.11 Initialisation du calcul

On initialise le calcul sur la base d'écarteurs zed avec  $n = 1$  et un entraxe d'écarteur initial de 2 m. Avec et entraxe, les efforts liés au vent sont majorés de 15%. A partir des formules du paragraphe 2.4.2., on obtient les valeurs suivantes :

- Nombre d'appuis des écarteurs sur les plateaux :  $n_{\text{appuis écarteur/plateaux}} \geq 4$ , donc  **$c_1 = 1,15$** .
- Nombre d'appuis des plaques sur les écarteurs :  $n_{\text{appuis plaques/écarteurs}} = 3$ , donc  **$c_2 = 1,25$** .
- Masse linéique des écarteurs :  **$m_{l, \text{écarteur}} = 1,17 \text{ kg/m}$** .

A partir des formules données au paragraphe 2.4.2, on calcule les entraxes d'écarteurs maximaux spécifiques aux différents efforts :

- Entraxe maximal spécifique au poids propre :  **$e_{\text{écarteur, G}} = 1,29 \text{ m}$** . pression en zone courante :  **$e_{\text{écarteur, W, pression, zone courante}} = 0,56 \text{ m}$** .
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en pression en zone de rive :  **$e_{\text{écarteur, W, pression, zone de rive}} = 0,54 \text{ m}$** .
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en dépression en zone courante :  **$e_{\text{écarteur, W, dépression, zone courante}} = 1,18 \text{ m}$** .
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en dépression en zone de rive :  **$e_{\text{écarteur, W, dépression, zone de rive}} = 0,59 \text{ m}$** .

On remarque que l'entraxe sera inférieur à 1,20 m, donc la majoration de 15% des efforts liés au vent ne s'applique qu'en dépression en zone courante, soit :

- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en pression en zone courante :  **$e_{\text{écarteur, W, pression, zone courante}} = 0,64 \text{ m}$** .
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en pression en zone de rive :  **$e_{\text{écarteur, W, pression, zone de rive}} = 0,62 \text{ m}$** .
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en dépression en zone courante :  **$e_{\text{écarteur, W, dépression, zone courante}} = 1,18 \text{ m}$** .
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en dépression en zone de rive :  **$e_{\text{écarteur, W, dépression, zone de rive}} = 0,68 \text{ m}$** .

Ainsi, on obtient les entraxes maximaux à appliquer suivantes :

- Entraxe maximal en zone courante :  **$e_{\text{écarteur, zone courante}} = 0,64 \text{ m}$** .
- Entraxe maximal zone de rive :  **$e_{\text{écarteur, zone de rive}} = 0,62 \text{ m}$** .

##### 1.12 Vérification du calcul

On reprend le calcul du nombre d'appuis des plaques sur les écarteurs avec les entraxes calculés à l'étape 1.11. :  $n_{\text{appuis plaques/écarteurs}} = 4$ , donc  **$c_2 = 1,15$** .

A partir des formules données au paragraphe 2.4.2, on recalcule les entraxes d'écarteurs maximaux spécifiques aux efforts dus au vent :

- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en pression en zone courante :  **$e_{\text{écarteur, W, pression, zone courante}} = 0,7 \text{ m}$** .
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en pression en zone de rive :  **$e_{\text{écarteur, W, pression, zone de rive}} = 0,67 \text{ m}$** .
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en dépression en zone courante :  **$e_{\text{écarteur, W, dépression, zone courante}} = 1,47 \text{ m}$**  (la majoration de 15% s'applique, mais ce cas n'est pas retenu car ce n'est pas le plus contraignant).
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en dépression en zone de rive :  **$e_{\text{écarteur, W, dépression, zone de rive}} = 0,73 \text{ m}$** .

Ainsi, on obtient les entraxes maximaux à appliquer suivantes :

- Entraxe maximal en zone courante :  **$e_{\text{écarteur, zone courante}} = 0,7 \text{ m}$** .
- Entraxe maximal zone de rive :  **$e_{\text{écarteur, zone de rive}} = 0,67 \text{ m}$** .

##### 1.13 Optimisation éventuelle du calcul

Si les entraxes maximaux obtenus sur la base des écarteurs zed avec  $n = 1$  à l'étape 1.12. ne sont pas satisfaisants, on peut réitérer le calcul sur la base d'écarteurs oméga avec  $n = 2$  et un entraxe d'écarteur initial de 2 m. Avec cet entraxe, les efforts liés au vent sont majorés de 15%. A partir des formules du paragraphe 2.4.2., on obtient les valeurs suivantes :

- Nombre d'appuis des écarteurs sur les plateaux :  $n_{\text{appuis écarteur/plateaux}} \geq 4$ , donc  $c_1 = 1,15$ .
- Nombre d'appuis des plaques sur les écarteurs :  $n_{\text{appuis plaques/écarteurs}} = 3$ , donc  $c_2 = 1,25$ .
- Masse linéique des écarteurs :  $m_l, \text{écarteur} = 1,87 \text{ kg/m}$ .

A partir des formules données au paragraphe 2.4.2, on calcule les entraxes d'écarteurs maximaux spécifiques aux différents efforts :

- Entraxe maximal spécifique au poids propre :  $e_{\text{écarteur, G}} = 2,63 \text{ m}$  ( $\geq e_{\text{écarteur, maxi}} = 2 \text{ m}$ ).
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en pression en zone courante :  
 $e_{\text{écarteur, W, pression, zone courante}} = 1,12 \text{ m}$ .
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en pression en zone de rive :  
 $e_{\text{écarteur, W, pression, zone de rive}} = 1,08 \text{ m}$ .
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en dépression en zone courante :  
 $e_{\text{écarteur, W, dépression, zone courante}} = 2,36 \text{ m}$  ( $\geq e_{\text{écarteur, maxi}} = 2 \text{ m}$ ).
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en dépression en zone de rive :  
 $e_{\text{écarteur, W, dépression, zone de rive}} = 1,18 \text{ m}$ .

Ainsi, on obtient les entraxes maximaux à appliquer suivantes :

- Entraxe maximal en zone courante :  $e_{\text{écarteur, zone courante}} = 1,12 \text{ m}$ .
- Entraxe maximal zone de rive :  $e_{\text{écarteur, zone de rive}} = 1,08 \text{ m}$ .

#### 1.14 Vérification du calcul optimisé

On reprend le calcul du nombre d'appuis des plaques sur les écarteurs avec les entraxes calculés à l'étape 1.11. :  $n_{\text{appuis plaques/écarteurs}} = 4$ , donc  $c_2 = 1,15$ .

A partir des formules données au paragraphe 2.4.2, on recalcule les entraxes d'écarteurs maximaux spécifiques aux efforts dus au vent :

- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en pression en zone courante :  
 $e_{\text{écarteur, W, pression, zone courante}} = 1,22 \text{ m}$ .
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en pression en zone de rive :  
 $e_{\text{écarteur, W, pression, zone de rive}} = 1,18 \text{ m}$ .
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en dépression en zone courante :  
 $e_{\text{écarteur, W, dépression, zone courante}} = 2,57 \text{ m}$  ( $\geq e_{\text{écarteur, maxi}} = 2 \text{ m}$ ).
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en dépression en zone de rive :  
 $e_{\text{écarteur, W, dépression, zone de rive}} = 1,28 \text{ m}$ .

Ainsi, on obtient les entraxes maximaux à appliquer suivantes :

- Entraxe maximal en zone courante :  $e_{\text{écarteur, zone courante}} = 1,22 \text{ m}$ , soit une densité de fixations de 3,28 vis/m<sup>2</sup>.
- Entraxe maximal zone de rive :  $e_{\text{écarteur, zone de rive}} = 1,18 \text{ m}$ , soit une densité de fixations de 3,38 vis/m<sup>2</sup>.

#### 1.2 Dimensionnement à partir des abaques

A partir du tableau D2.1., on lit les entraxes maximaux spécifiques au poids propre correspondant à la valeur directement supérieure ou égale à la masse surfacique :  $m_{s, \text{peau}} = 9,3 \text{ kg/m}^2 \leq 10 \text{ kg/m}^2$ , soient :

- Pour des écarteurs zed :  $e_{\text{écarteur, G}} = 1,2 \text{ m}$ .
- Pour des écarteurs oméga avec  $n = 1$  :  $e_{\text{écarteur, G}} = 1,1 \text{ m}$ .
- Pour des écarteurs oméga avec  $n = 2$  :  $e_{\text{écarteur, G}} = 2 \text{ m}$ .

A partir du tableau D2.2., on lit les entraxes maximaux spécifiques à la reprise des efforts dus au vent correspondant aux valeurs directement supérieures ou égales aux vents normaux :

- $W_{k, \text{pression, zone courante}} = 750 \text{ Pa} \leq 800 \text{ Pa}$ . Avec la majoration de 15% :  $Q_{k, \text{pression, zone courante}} = 863 \text{ Pa} \leq 900 \text{ Pa}$ .
- $W_{k, \text{pression, zone de rive}} = 780 \text{ Pa} \leq 800 \text{ Pa}$ . Avec la majoration de 15% :  $Q_{k, \text{pression, zone de rive}} = 897 \text{ Pa} \leq 900 \text{ Pa}$ .
- $W_{k, \text{dépression, zone courante}} = 670 \text{ Pa} \leq 700 \text{ Pa}$ . Avec la majoration de 15% :  $Q_{k, \text{dépression, zone courante}} = 771 \text{ Pa} \leq 800 \text{ Pa}$ .
- $W_{k, \text{dépression, zone de rive}} = 1340 \text{ Pa} \leq 1400 \text{ Pa}$ . Avec la majoration de 15% :  $Q_{k, \text{dépression, zone de rive}} = 1541 \text{ Pa} \leq 1600 \text{ Pa}$ .

Soient les valeurs d'entraxes ci-dessous ( $n_{\text{appuis plaques/écarteurs}} \geq 3$  compte tenu de la longueur des plaques) :

	$n_{\text{appuis plaques/écarteurs}}$	Pression sans/avec majoration		Dépression sans/avec majoration	
		Zone courante	Zone de rive	Zone courante	Zone de rive
Ecarteurs zed ou oméga avec $n = 1$	3	0,6/0,5	0,6/0,5	1,3/1,1	0,6/0,5
	4	0,7/0,6	0,7/0,6	1,6/1,4	0,8/0,7
Ecarteurs oméga avec $n = 2$	3	1,2/1	1,2/1	2/2	1,3/1,1
	4	1,5/1,3	1,5/1,3	2/2	1,6/1,4

On retient les valeurs les plus contraignantes en zone courante et en zone de rive, qui correspondent ici aux efforts de vent en pression. En considérant ces valeurs et la longueur des plaques de peau extérieure, on aboutit au cas  $n_{\text{appuis plaques/écarteurs}} = 4$ . On obtient ainsi :

- Pour des écarteurs zed ou oméga avec  $n = 1$  :
  - $e_{\text{écarteur, W, zone courante}} = 0,7 \text{ m}$  (pas de majoration de 15%, car entraxe < 1,2m).

- **$e_{\text{écarteur, W, zone de rive}} = 0,7 \text{ m}$**  (pas de majoration de 15%, car entraxe  $< 1,2\text{m}$ ).
- Pour des écarteurs oméga avec  $n = 2$  :
  - **$e_{\text{écarteur, W, zone courante}} = 1,3 \text{ m}$**  (majoration de 15%, car entraxe  $> 1,2\text{m}$ ).
  - **$e_{\text{écarteur, W, zone de rive}} = 1,3 \text{ m}$**  (majoration de 15%, car entraxe  $> 1,2\text{m}$ ).

Finalement, on obtient les entraxes maximaux à appliquer suivants :

- Pour des écarteurs zed ou oméga avec  $n = 1$  :
  - **$e_{\text{écarteur, zone courante}} = 0,7 \text{ m}$ .**
  - **$e_{\text{écarteur, zone de rive}} = 0,7 \text{ m}$ .**
- Pour des écarteurs oméga avec  $n = 2$  :
  - **$e_{\text{écarteur, W, zone courante}} = 1,3 \text{ m}$ .**
  - **$e_{\text{écarteur, W, zone de rive}} = 1,3 \text{ m}$ .**

## 2. Exemple 2 : dimensionnement piloté par la reprise du poids propre

- Vis entretoise de 80 mm
- Plaques de peau extérieure de masse surfacique  $m_{s, \text{peau}} = 11,8 \text{ kg/m}^2$  et de longueur  $l_{\text{plaque}} = 5,5 \text{ m}$
- Plateaux intérieurs de hauteur  $H = 500 \text{ mm}$
- Écarteurs de masse volumique  $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$ , d'épaisseur  $ép = 1,5 \text{ mm}$ , de longueur  $l_{\text{écarteur}} = 3 \text{ m}$ , de hauteur  $H_{\text{écarteur}} = 120 \text{ mm}$  et de longueur d'ailes  $L_1 = L_2 (=A) = 40 \text{ mm}$
- Pression de vent en zone courante  $W_{k, \text{pression, zone courante}} = 500 \text{ Pa}$
- Pression de vent en zone de rive  $W_{k, \text{pression, zone de rive}} = 520 \text{ Pa}$
- Dépression de vent en zone courante  $W_{k, \text{dépression, zone courante}} = 450 \text{ Pa}$
- Dépression de vent en zone de rive  $W_{k, \text{dépression, zone de rive}} = 895 \text{ Pa}$

### 2.1 Dimensionnement par calcul à partir des formules

#### 2.1.1 Initialisation du calcul

On initialise le calcul sur la base d'écarteurs zed avec  $n = 1$  et un entraxe d'écarteur initial de 2 m. Avec et entraxe, les efforts liés au vent sont majorés de 15%. A partir des formules du paragraphe 2.4.2., on obtient les valeurs suivantes :

- Nombre d'appuis des écarteurs sur les plateaux :  $n_{\text{appuis écarteur/plateaux}} \geq 4$ , donc  **$c_1 = 1,15$** .
- Nombre d'appuis des plaques sur les écarteurs :  $n_{\text{appuis plaques/écarteurs}} = 3$ , donc  **$c_2 = 1,25$** .
- Masse linéique des écarteurs :  **$m_{l, \text{écarteur}} = 2,34 \text{ kg/m}$** .

A partir des formules données au paragraphe 2.4.2, on calcule les entraxes d'écarteurs maximaux spécifiques aux différents efforts :

- Entraxe maximal spécifique au poids propre :  **$e_{\text{écarteur, G}} = 0,64 \text{ m}$** .
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en pression en zone courante :  
 **$e_{\text{écarteur, W, pression, zone courante}} = 0,84 \text{ m}$** .
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en pression en zone de rive :  
 **$e_{\text{écarteur, W, pression, zone de rive}} = 0,81 \text{ m}$** .
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en dépression en zone courante :  
 **$e_{\text{écarteur, W, dépression, zone courante}} = 1,76 \text{ m}$** .
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en dépression en zone de rive :  
 **$e_{\text{écarteur, W, dépression, zone de rive}} = 0,88 \text{ m}$** .

Ainsi, on obtient les entraxes maximaux à appliquer suivantes :

- Entraxe maximal en zone courante :  **$e_{\text{écarteur, zone courante}} = 0,64 \text{ m}$** .
- Entraxe maximal zone de rive :  **$e_{\text{écarteur, zone de rive}} = 0,64 \text{ m}$** .

Le dimensionnement étant piloté par le poids, il n'est pas nécessaire de recalculer les entraxes avec la valeur réelle  $c_2 = 1,15$  correspondant à  $n_{\text{appuis plaques/écarteurs}} = 4$  car  $c_2$  n'impacte pas  $e_{\text{écarteur, G}}$ .

#### 2.1.2 Optimisation éventuelle du calcul

Si les entraxes maximaux obtenus sur la base des écarteurs zed avec  $n = 1$  à l'étape 2.1.1. ne sont pas satisfaisants, on peut réitérer le calcul sur la base d'écarteurs oméga avec  $n = 2$  et un entraxe d'écarteur initial de 2 m. Avec et entraxe, les efforts liés au vent sont majorés de 15%. A partir des formules du paragraphe 2.4.2., on obtient les valeurs suivantes :

- Nombre d'appuis des écarteurs sur les plateaux :  $n_{\text{appuis écarteur/plateaux}} \geq 4$ , donc  **$c_1 = 1,15$** .
- Nombre d'appuis des plaques sur les écarteurs :  $n_{\text{appuis plaques/écarteurs}} = 3$ , donc  **$c_2 = 1,25$** .
- Masse linéique des écarteurs :  **$m_{l, \text{écarteur}} = 4,21 \text{ kg/m}$** .

A partir des formules données au paragraphe 2.4.2, on calcule les entraxes d'écarteurs maximaux spécifiques aux différents efforts :

- Entraxe maximal spécifique au poids propre :  **$e_{\text{écarteur, G}} = 1,33 \text{ m}$** .
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en pression en zone courante :  
 **$e_{\text{écarteur, W, pression, zone courante}} = 1,69 \text{ m}$** .
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en pression en zone de rive :  
 **$e_{\text{écarteur, W, pression, zone de rive}} = 1,62 \text{ m}$** .
- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en dépression en zone courante :  
 **$e_{\text{écarteur, W, dépression, zone courante}} = 3,52 \text{ m}$**  ( $\geq e_{\text{écarteur, maxi}} = 2 \text{ m}$ ).

- Entraxe maximal spécifique à la reprise des efforts dus au vent en dépression en zone de rive :  **$e_{\text{écarteur, W, dépression, zone de rive}} = 1,77 \text{ m}$** .

Ainsi, on obtient les entraxes maximaux à appliquer suivantes :

- Entraxe maximal en zone courante :  **$e_{\text{écarteur, zone courante}} = 1,33 \text{ m}$** .
- Entraxe maximal zone de rive :  **$e_{\text{écarteur, zone de rive}} = 1,33 \text{ m}$** .

Le dimensionnement étant piloté par le poids, il n'est pas nécessaire de recalculer les entraxes avec la valeur réelle  $c_2 = 1,15$  correspondant à  $n_{\text{appuis plaques/écarteurs}} = 4$  car  $c_2$  n'impacte pas  $e_{\text{écarteur, G}}$ .

## 2.2 Dimensionnement à partir des abaques

A partir du tableau D2.1, on lit les entraxes maximaux spécifiques au poids propre correspondant à la valeur directement supérieure ou égale à la masse surfacique :  $m_{s, \text{peau}} = 11,8 \text{ kg/m}^2 \leq 12 \text{ kg/m}^2$ , soient :

- Pour des écarteurs zed :  **$e_{\text{écarteur, G}} = 0,6 \text{ m}$** .
- Pour des écarteurs oméga avec  $n = 1$  :  **$e_{\text{écarteur, G}} = 0,4 \text{ m}$** .
- Pour des écarteurs oméga avec  $n = 2$  :  **$e_{\text{écarteur, G}} = 1,3 \text{ m}$** .

A partir du tableau D2.2, on lit les entraxes maximaux spécifiques à la reprise des efforts dus au vent correspondant aux valeurs directement supérieures ou égales aux vents normaux :

- $W_{k, \text{pression, zone courante}} = 500 \text{ Pa} \leq 500 \text{ Pa}$ . Avec la majoration de 15% :  $Q_{k, \text{pression, zone courante}} = 575 \text{ Pa} \leq 600 \text{ Pa}$ .
- $W_{k, \text{pression, zone de rive}} = 520 \text{ Pa} \leq 600 \text{ Pa}$ . Avec la majoration de 15% :  $Q_{k, \text{pression, zone de rive}} = 598 \text{ Pa} \leq 600 \text{ Pa}$ .
- $W_{k, \text{dépression, zone courante}} = 450 \text{ Pa} \leq 500 \text{ Pa}$ . Avec la majoration de 15% :  $Q_{k, \text{dépression, zone courante}} = 518 \text{ Pa} \leq 600 \text{ Pa}$ .
- $W_{k, \text{dépression, zone de rive}} = 895 \text{ Pa} \leq 900 \text{ Pa}$ . Avec la majoration de 15% :  $Q_{k, \text{dépression, zone de rive}} = 1030 \text{ Pa} \leq 1100 \text{ Pa}$ .

Soient les valeurs d'entraxes ci-dessous ( $n_{\text{appuis plaques/écarteurs}} \geq 4$  compte tenu de la longueur des plaques et de l'entraxe maximal spécifique au poids propre calculé ci-dessus) :

	$n_{\text{appuis plaques/écarteurs}}$	Pression sans/avec majoration		Dépression sans/avec majoration	
		Zone courante	Zone de rive	Zone courante	Zone de rive
<b>Ecarteurs zed ou oméga avec <math>n = 1</math></b>	4	1,2/1	1/1	2/1,8	1,2/1
<b>Ecarteurs oméga avec <math>n = 2</math></b>	4	2/2	2/2	2/2	2/2

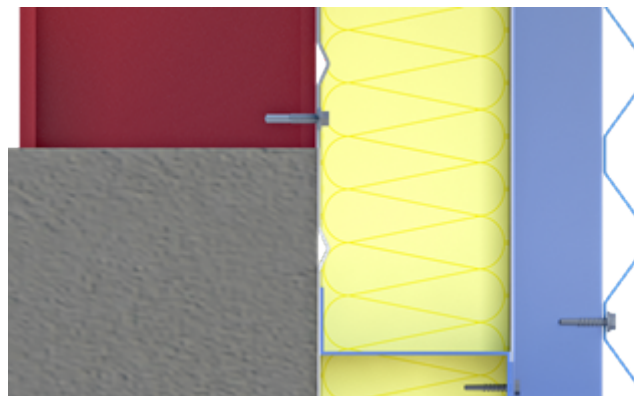
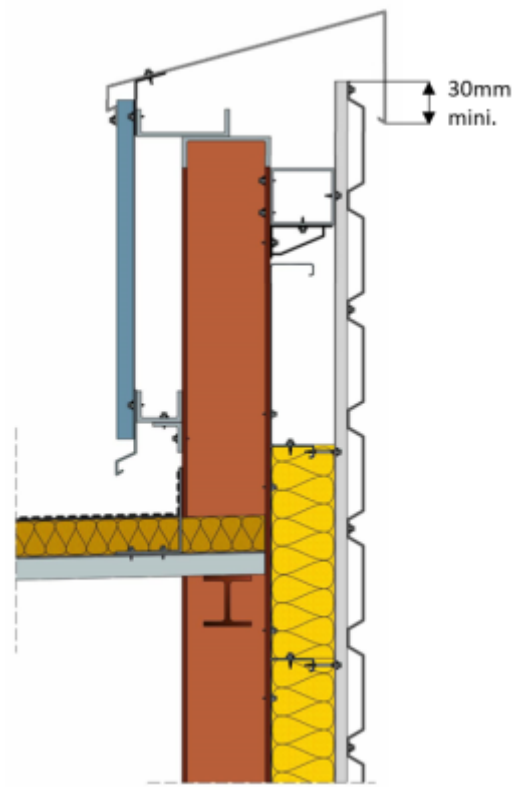
On retient les valeurs les plus contraignantes en zone courante et en zone de rive, qui correspondent ici aux efforts de vent en pression. On obtient ainsi :

- Pour des écarteurs zed ou oméga avec  $n = 1$  :
  - **$e_{\text{écarteur, W, zone courante}} = 1,2 \text{ m}$**  (=1,2 m, donc pas de majoration).
  - **$e_{\text{écarteur, W, zone de rive}} = 1 \text{ m}$**  (<1,2 m, donc pas de majoration).
- Pour des écarteurs oméga avec  $n = 2$  :
  - **$e_{\text{écarteur, W, zone courante}} = 2 \text{ m}$**  (>1,2 m, donc majoration).
  - **$e_{\text{écarteur, W, zone de rive}} = 2 \text{ m}$**  (>1,2 m, donc majoration).

Finalement, on obtient les entraxes maximaux à appliquer suivants :

- Pour des écarteurs zed avec  $n = 1$ ,  **$e_{\text{écarteur, zone courante}} = e_{\text{écarteur, zone de rive}} = 0,6 \text{ m}$** .
- Pour des écarteurs oméga avec  $n = 1$ ,  **$e_{\text{écarteur, zone courante}} = e_{\text{écarteur, zone de rive}} = 0,4 \text{ m}$** .
- Pour des écarteurs oméga avec  $n = 2$ ,  **$e_{\text{écarteur, zone courante}} = e_{\text{écarteur, zone de rive}} = 1,3 \text{ m}$** .

## Annexe E -Exemple de dimensionnement du profil de reprise de charge et de son support



Exemple de calcul pour l'accrochage d'un profil de reprise de charge à une pièce de charpente (qui est obligatoirement un tube disposant d'une rigidité suffisante à la torsion) en haut du bardage (hors zone sismique)

Pose du bardage : vertical

Entretoise de la vis : 60 mm

Vis choisie : SDRT2

Charge admissible suivant tableau 9 : 1,82 kg/vis

Poids du bardage : 8 kg/m<sup>2</sup> (suivant fiche du fabricant)

Densité : 3,1 vis/ m<sup>2</sup> (suivant calepinage choisi)

Excédent de poids à reprendre par le profil de reprise de charge :  $8 - 3,1 \cdot 1,82 = 2,36$  kg/m<sup>2</sup>

Hauteur du bardage : 8,5 m

Charge linéaire  $\Delta p$  à l'extrémité du profil de reprise de charge :  $\Delta p = 2,36 \cdot 8,5 = 20$  daN/m = 0,2 daN/cm

#### Vérification de la contrainte dans le profil de reprise de charge :

Choix du profil de reprise de charge : épaisseur 20/10 mm

porte-à-faux :  $L_z = 150$  mm = 15 cm

Le poids maximal supporté par rapport à la contrainte admissible est de

78,4 daN/m > 20 daN/m (cf. tableau 6)

#### Vérification de la contrainte dans le profil de support :

Entraxe des portiques  $L = 6$  m = 600 cm

Choix du profil de support : tube 180 x 180 ép. 5 mm

$L_c = 9$  cm (distance de la surface au centre du profil de support)

$I_T = 2734$  cm<sup>4</sup>  $W_T = 289$  cm<sup>3</sup> (torsion)

$I_F = 1719$  cm<sup>4</sup>  $W_F = 191$  cm<sup>3</sup> (flexion)

$$\begin{aligned} \max M_T &= \frac{1}{2} \cdot L \cdot \Delta p \cdot (L_z + L_c) \cdot \frac{4}{3} \text{ (pondération } \frac{4}{3}\text{)} \\ &= \frac{1}{2} \cdot 600 \cdot 0,2 \cdot (15 + 9) \cdot \frac{4}{3} = 1920 \text{ daNcm} \end{aligned}$$

$$\max \tau = \max M_T / W_T = 1920 / 289 = 6,64 \text{ daN/cm}^2$$

$$\max \tau = 0,7 \text{ N/mm}^2 \ll \text{admissible } \tau$$

$$\max M_F = 0,125 \cdot L^2 \cdot \Delta p \cdot \frac{4}{3} \text{ (pondération } \frac{4}{3}\text{)}$$

$$= 0,125 \cdot 600^2 \cdot 0,2 \cdot \frac{4}{3} = 12000 \text{ daNcm}$$

$$\max \sigma = \max M_F / W_F = 12000 / 191 = 62,8 \text{ daN/cm}^2$$

$$\max \sigma = 6,3 \text{ N/mm}^2 \ll \text{admissible } \sigma$$

$$\sqrt{\max \sigma^2 + 3 \times \max \tau^2} = \sqrt{0,7^2 + 3 \times 6,3^2} = 10,9 \text{ N/mm}^2 \ll \text{contrainte admissible}$$

Vérification de la flèche cumulée du profil de reprise de charge et de son support :

La rotation maximale  $\max \delta$  à mi-portée du profil de support est

$$\max \delta = \frac{1}{4} \cdot L^2 \cdot \Delta p \cdot (L_z + L_c) / (G \cdot I_T)$$

$$G = 0,83 \cdot 10^6 \text{ daN/cm}^2$$

Cette rotation suscite la flèche  $\max f_{S,T}$  au droit de l'accrochage du bardage

$$\max f_{S,T} = \frac{1}{4} \cdot L^2 \cdot \Delta p \cdot (L_z + L_c)^2 / (G \cdot I_T)$$

La déformation  $\max f_{S,F}$  à mi-portée du profil de support issu de la flexion se calcul suivant la formule

$$\max f_{S,F} = 5 \cdot L^4 \cdot \Delta p \cdot / (384 \cdot E \cdot I_F)$$

$$f_z = 0,0803 \cdot 20 = 1,61 \text{ mm (cf. tableau 6)}$$

$$f_{S,T} = \frac{1}{4} \cdot 600^2 \cdot 0,2 \cdot (15 + 9)^2 / (0,83 \cdot 10^6 \cdot 2734) = 0,0046 \text{ cm} = 0,05 \text{ mm}$$

$$f_{S,F} = 5 \cdot 600^4 \cdot 0,2 \cdot / (384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 1719) = 0,093 \text{ cm} = 0,93 \text{ mm}$$

$$f_z + f_{S,T} + f_{S,F} = 1,61 + 0,05 + 0,93 = 2,59 \text{ mm} < 3 \text{ mm}$$

**Remarque importante :**

La limitation par la flèche admissible de 3 mm emporte toujours sur la limitation par la contrainte admissible.

**Exemple de calcul pour l'accrochage d'un profil de reprise de charge à un plancher**

Pose du bardage : vertical

Entretoise de la vis : 40 mm

Vis choisie : FASTOP/ZACSTOP

Charge admissible suivant tableau 9 : 3,57 kg/vis

Poids du bardage : 11 kg/m<sup>2</sup> (suivant fiche du fabricant)

Densité : 2,6 vis/ m<sup>2</sup> (suivant calepinage choisi)

Excédent de poids à reprendre par le profil de reprise de charge

$$11 - 2,6 \cdot 3,57 = 1,72 \text{ kg/m}^2$$

Hauteur du bardage : 3,5 m

Charge linéaire  $\Delta p$  à l'extrémité du profil de reprise de charge

$$\Delta p = 1,72 \cdot 3,5 = 6,02 \text{ daN/m} = 60,2 \text{ N/m}$$

**Vérification de la contrainte dans le profil de reprise de charge :**

Choix du profil de reprise de charge épaisseur 10/10 mm

Porte-à-faux de la peau extérieure :  $L_z = 130 \text{ mm}$

Le profil d'épaisseur 10/10 mm n'étant pas traité dans le tableau 6, on procède au calcul suivant les règles de la RDM

$$I = 1000 \cdot 1,0^3 / 12 = 83,3 \text{ mm}^4/\text{m}$$

$$W = 1000 \cdot 1,0^2 / 6 = 166,7 \text{ mm}^3/\text{m}$$

$$M = \Delta p \cdot L_z = 60,2 \cdot 130 \cdot 4/3 = 10435 \text{ Nmm/m (pondération 4/3)}$$

$$\sigma = 10435 / 166,7 = 63 \text{ N/mm}^2 < 235 \text{ N/mm}^2$$

**Vérification de la flèche du profil de reprise de charge :**

$$f = L_z^3 \cdot \Delta p / (3 \cdot E \cdot I)$$

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

$$f = 130^3 \cdot 60,2 / (3 \cdot 210000 \cdot 83,3) = 2,52 \text{ mm} < 3 \text{ mm}$$

**Exemple de calcul pour l'accrochage d'un profil de reprise de charge en pied de bardage**

Pose du bardage : vertical

Entretoise de la vis : 60 mm

Vis choisie : SDC

Charge admissible suivant tableau 9 : 1,82 kg/vis

Poids du bardage : 12 kg/m<sup>2</sup> (suivant fiche du fabricant)

Densité : 2,5 vis/ m<sup>2</sup> (suivant calepinage choisi)

Excédent de poids à reprendre par le profil de reprise de charge

$$12 - 2,5 \cdot 1,82 = 7,45 \text{ kg/m}^2$$

Hauteur du bardage : 12 m

Charge linéaire  $\Delta p$  à supporter par le profil de reprise de charge

$$\Delta p = 7,45 \cdot 12 = 89,4 \text{ daN/m} = 894 \text{ N/m}$$

**Vérification de la contrainte dans le profil de reprise de charge :**

Choix du profil de reprise de charge épaisseur 15/10 mm

Porte-à-faux de la peau extérieure :  $L_z = 70 \text{ mm}$

Le porte-à-faux 70 mm n'étant pas traité dans le tableau 6, on procède au calcul suivant les règles de la RDM

$$I = 1000 \cdot 1,5^3 / 12 = 281 \text{ mm}^4/\text{m}$$

$$W = 1000 \cdot 1,5^2 / 6 = 375 \text{ mm}^3/\text{m}$$

$$M = \Delta p \cdot L_z = 894 \cdot 70 \cdot 4/3 = 83440 \text{ Nmm/m (pondération 4/3)}$$

$$\sigma = 83440 / 375 = 223 \text{ N/mm}^2 < 235 \text{ N/mm}^2$$

**Vérification de la flèche du profil de reprise de charge :**

$$f = L_z^3 \cdot \Delta p / ( 3 \cdot E \cdot I )$$

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

$$f = 70^3 \cdot 894 / ( 3 \cdot 210000 \cdot 281 ) = 1,7 \text{ mm} < 3 \text{ mm}$$

## Annexe F -Pose du procédé CLADISOL en zones sismiques

### F1 Domaine d'emploi accepté

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

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	X	X	X	X
2	X	X	X	X*
3	X	X <sup>❶</sup>	X	X*
4	X	X <sup>❶</sup>	X	X*
X	Pose autorisée sur structure porteuses planes verticales selon les dispositions décrites dans cette Annexe,			
X	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,			
X*	Pose non autorisée avec Z THERMIQUE®			
❶	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions telles que définies au chapitre I " Domaine d'application " du Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zones 3-4, édition 2021.			

Les dispositions à respecter dans la zone de sismicité 2 pour les bâtiments de catégories d'importance III et IV et dans les zones de sismicité 3 et 4 pour les bâtiments de toutes catégories d'importance sont données dans la présente Annexe.

### F2 Prescriptions

#### Plateaux

Les plateaux validés sont les plateaux pleins, perforés ou crevés ARVAL de la société ARCELORMITTAL CONSTRUCTION et de la société JORIS IDE d'épaisseur nominale au moins égale à 0,75 mm.

Les références sont :

- HACIERBA 1.400.90 BS et HACIERBA 1.400.90 SR.
- HACIERBA 1.450.70 BH et HACIERBA 1.450.70 HR.
- HACIERBA 1.500.90 BS et HACIERBA 1.500.90 SR.
- HACIERBA 1.600.100 VK.
- HACIERBA 1.600.150 VK.
- JI 72-400.
- JI 70-450.
- JI 90-400.
- JI 90-500.
- JI 92-400.
- JI-92-500.
- JI 110-600.
- JI 160-600.

La pose du plateau est réalisée sur 2 ou 3 appuis et la portée maximale entre deux appuis est de 6 m.

#### Fixation des plateaux de bardage

Vis autoperceuse de diamètre 6,3 mm avec une collerette de diamètre minimum de 15 mm à raison de 3 fixations par plateau par appui,

Note : La pince longitudinale (distance entre l'axe des fixations et le bord du plateau) doit être d'au moins 20 mm et 3 fois le diamètre des fixations.

#### Vis entretoise 40, 60 et 80 mm

- La vis entretoise SDRT2-T16-5.5 de la société SFS Intec (cf. annexe C).
- La vis entretoise SDRT2-L12-T16-5.5 de la société SFS Intec (tête plate, cf. annexe C).
- La vis entretoise SDC2-S-S16-5,5 de la société SFS Intec (cf. annexe C).
- La vis entretoise SDRTZ2-A14-5.5 de la société SFS Intec (cf. annexe C).

- La vis entretoise FASTOP-COLORSTOP 2.5 PI DF TH8 Ø 5.5 de la société ETANCO (cf. annexe C).
- La vis entretoise S-TET STOP 2.5 PI DF Ø 5.5 de la société ETANCO (cf. annexe C).
- La vis entretoise DRILLNOX 2.5 PI DF TH8 BI-METAL INOX A4 Ø 5,5 de la société ETANCO (cf. annexe C).
- La vis entretoise CAPINOX STOP 2.5 PI DF 2C TH8 Ø 5.5 de la société ETANCO (cf. annexe C).

### **Peau extérieure directement fixée sur les plateaux de bardage**

Les peaux extérieures visées par cette annexe sont les plaques des gammes ARVAL: OCEANE, TRAPEZA, FREQUENCE et ECLECTIC de la société ARCELORMITTAL CONSTRUCTION et JI 40-190-950 Bardage, JI 40-183-915 Bardage, JI 35-207-1035 Bardage (avec renfort), JI 35-207-1035 Bardage, JI 33- 250-1000 Bardage, JI 25-280-840, JI 30-207-1035 Sans Ventilation, JI 25-267-1070 Creux d'Onde, JI 25- 180-1085, JI 25-125-1000 Bardage, JI 14-100-1000, JI 10-100-1100, JI 46-150-900 Bardage, JI 25-115- 1035, JI 18-076-988 de la société JORIS IDE d'épaisseur nominale au moins égale à 0,63 mm. Les peaux extérieures sont interrompues à chaque niveau de plancher.

### **Peau extérieure fixée par une ossature secondaire**

Les peaux extérieures visées par cette annexe sont les plaques des gammes ARVAL: OCEANE, TRAPEZA, FREQUENCE et ECLECTIC de la société ARCELORMITTAL CONSTRUCTION et JI 40-190-950 Bardage, JI 40-183-915 Bardage, JI 35-207-1035 Bardage (avec renfort), JI 35-207-1035 Bardage, JI 33- 250-1000 Bardage, JI 25-280-840, JI 30-207-1035 Sans Ventilation, JI 25-267-1070 Creux d'Onde, JI 25- 180-1085, HI 25-125-1000 Bardage, JI 14-100-1000, JI 10-100-1100, JI 46-150-900 Bardage, JI 25-115- 1035, JI 18-076-988 de la société JORIS IDE d'épaisseur nominale au moins égale à 0,75 mm.

Les peaux extérieures sont fixées à l'ossature secondaire par des vis autoperceuses de diamètre 5.5 mm avec une rondelle d'étanchéité conforme aux « Recommandations Professionnelles bardages en acier protégé et en acier inoxydable » de juillet 2014.

### **Ossature secondaire**

L'ossature secondaire, lorsqu'elle est nécessaire, doit être un écarteur oméga, zed ou Z THERMIQUE® d'épaisseur minimale 1,5 mm de hauteur 120 mm maximum pour les vis entretoises de 40 et 60 mm, ou oméga de hauteur 20 mm et d'épaisseur minimale 1,5 mm pour l'entretoise de 80 mm) avec interruption de l'ossature à chaque niveau de plancher. L'entraxe maximal de l'ossature est de 2 m.

## Annexe G - Choix des vis en fonction des atmosphères extérieures

	Atmosphère extérieure								
	Rurale non polluée	Urbaine ou industrielle		Marine				Mixte	Particulière
		Normale	Sévère	10 km à 20 km	3 km à 10 km	Bord de mer < 3 km	Front de mer		
SDRT2 Acier protégé	■	■	X	■	X	X	X	X	X
SDC2 Acier inox	■	■	○	■	■	■	○	○	○
SDRTZ2	■	■	○	■	■	○	X	○	○

Pour la définition des atmosphères extérieures et ambiances intérieures, voir NF P34-301

■ Adapté  
X Non-adapté  
○ Matériau dont le choix définitif doit être arrêté après consultation et accord du fabricant de vis

**Tableau G1 - Choix des vis SFS Intec en fonction des atmosphères extérieures**

	Atmosphère extérieure								
	Rurale non polluée	Urbaine ou industrielle		Marine				Mixte	Particulière
		Normale	Sévère	10 km à 20 km	3 km à 10 km	Bord de mer < 3 km	Front de mer		
FASTOP/ COLORSTOP S-TET STOP	■	■	X	○	X	X	X	X	○
CAPINOX STOP	■	■	○	■	■	○	X	○	○
DRILLNOX STOP BI METAL	■	■	○	■	■	■	○	○	○

Pour la définition des atmosphères extérieures et ambiances intérieures, voir NF P34-301

■ Adapté  
X Non-adapté  
○ Matériau dont le choix définitif doit être arrêté après consultation et accord du fabricant de vis

**Tableau G2 - Choix des vis ETANCO en fonction des atmosphères extérieures**

# Annexe H

## Dimensions : Z THERMIQUE® - BACACIER

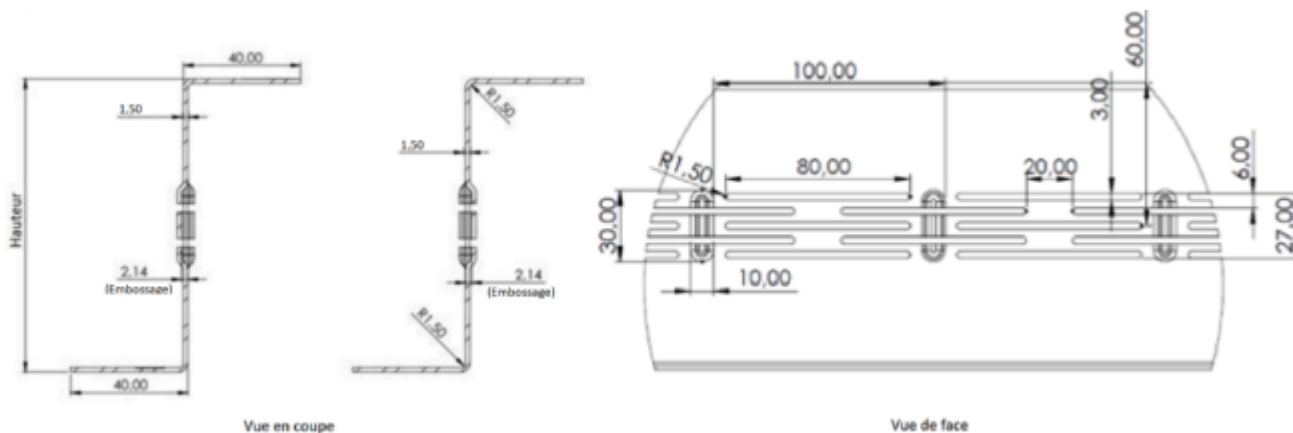


Figure H1 - Géométrie des Z THERMIQUE®

### Principe de dimensionnement au vent en pression et dépression : Z THERMIQUE® Bacacier

Dans le cas d'un système avec ossature verticale Z THERMIQUE®, les conditions définies ci-dessous de tenue au vent doivent aussi être respectées en pression et dépression. Les tableaux donnent les valeurs de pressions et dépressions maximales admissibles en DaN/m<sup>2</sup>, en fonction de l'entraxe entre Z THERMIQUE®, de la hauteur du Z thermique et de la largeur utile (LU) du plateau. Les actions dues au vent et calculées selon les NV65 modifiées aux contraintes admissibles doivent en conséquence ne pas dépasser les valeurs indiquées pour la configuration d'entraxe Z THERMIQUE®, hauteur Z THERMIQUE® et largeur utile de plateau envisagée.

		Vent normal (NV65 modifiées) en pression (Qk, pression) (en daN/m <sup>2</sup> )															
largeur utile de plateau (mm)	Hauteur du Z THERMIQUE® (mm)	entraxe des Z THERMIQUE® e <sub>Zth</sub> (en mm)															
		500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
400	50	338	281	241	211	188	169	154	141	130	121	113	106	99	94	89	84
	70	368	307	263	230	205	184	167	153	142	131	123	115	108	102	97	92
	80	383	320	274	240	213	192	174	160	147	137	128	120	113	107	101	96
	90	399	302	285	249	221	199	181	166	153	142	133	125	117	111	105	100
	100	414	345	296	259	230	207	188	172	159	148	138	129	122	115	109	103
	120	418	349	299	261	232	209	190	174	161	149	139	131	123	116	110	105
450	50	267	222	191	167	148	133	121	111	103	95	89	83	78	74	70	67
	70	291	242	208	182	162	145	132	121	112	104	97	91	86	81	77	73
	80	303	252	216	189	168	151	138	126	117	108	101	95	89	84	80	76
	90	315	262	225	197	175	157	143	131	121	112	105	98	93	87	83	79
	100	327	272	234	204	182	163	149	136	126	117	109	102	96	91	86	82
	120	331	275	236	207	184	165	150	138	127	118	110	103	97	92	87	83
500	50	216	180	154	135	120	108	98	90	83	77	72	68	64	60	57	54
	70	236	196	168	147	131	118	107	98	91	84	79	74	69	65	62	59
	80	245	204	175	153	136	123	112	102	94	88	82	77	72	68	65	61
	90	255	213	182	159	142	128	116	106	98	91	85	80	75	71	67	64
	100	265	221	189	166	147	132	120	110	102	95	88	83	78	74	70	67
	120	268	223	191	167	149	134	122	112	103	96	89	84	79	74	70	67
600	50	150	125	107	94	83	75	68	63	58	54	50	-	-	-	-	-
	70	164	136	117	102	91	82	74	68	63	58	55	51	48	-	-	-
	80	170	142	122	107	95	85	77	71	66	61	57	53	50	-	-	-
	90	177	148	127	111	98	89	81	74	68	63	59	55	52	49	-	-
	100	184	153	131	115	102	92	84	77	71	66	61	57	54	51	48	-
	120	186	155	133	116	103	93	85	77	72	66	62	58	55	52	49	-

Tableau H.2.1 : valeurs maximales de pression de vent normal admissible en fonction de l'entraxe et de la hauteur du Z thermique®, et de la largeur utile du plateau

		Vent normal (NV65 modifiées) en dépression (Qk, pression) (en daN/m2)															
largeur utile de plateau (mm)	Hauteur du Z THERMIQUE® (mm)	Entraxe des Z THERMIQUE® e <sub>Zth</sub> (en mm)															
		500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
400	50	361	301	258	226	201	181	164	151	139	129	120	113	106	100	95	90
	70	432	360	309	270	240	216	197	180	166	154	144	135	127	120	114	108
	80	468	390	334	292	260	234	213	195	180	167	156	146	138	130	123	117
	90	503	419	359	314	280	252	229	210	194	180	168	157	148	140	132	126
	100	539	449	385	337	299	269	245	224	207	192	180	168	158	150	142	135
	120	619	516	442	387	344	309	281	258	238	221	206	193	182	172	163	155
450	50	286	238	204	179	159	143	130	119	110	102	95	89	84	79	75	71
	70	342	285	244	213	190	171	155	142	131	122	114	107	100	95	90	85
	80	370	308	264	231	205	185	168	154	142	132	123	115	109	103	97	92
	90	398	331	284	248	221	199	181	166	153	142	133	124	117	110	105	99
	100	426	355	304	266	236	213	193	177	164	152	142	133	125	118	112	106
	120	489	407	349	306	272	244	222	204	188	175	163	153	144	136	129	122
500	50	231	193	165	145	129	116	105	96	89	83	77	72	68	64	61	58
	70	277	231	198	173	154	138	126	115	106	99	92	86	81	77	73	69
	80	299	249	214	187	166	150	136	125	115	107	100	94	88	83	79	75
	90	322	268	230	201	176	161	146	134	124	115	107	101	95	89	85	81
	100	345	287	246	215	192	172	157	144	133	123	115	108	101	96	91	86
	120	396	330	283	248	220	198	180	165	152	141	132	124	116	110	104	99
600	50	161	134	115	100	89	80	73	67	62	57	54	-	-	-	-	-
	70	192	160	137	120	107	96	87	80	74	69	64	60	57	-	-	-
	80	208	173	148	130	115	104	94	87	80	74	69	65	61	-	-	-
	90	224	186	160	140	124	112	102	93	86	80	75	70	66	62	-	-
	100	239	199	171	150	133	120	109	100	92	85	80	75	70	66	63	-
	120	269	224	192	168	150	135	122	112	104	96	90	84	79	75	71	-

**Tableau H.2.2 : valeurs maximales de dépression de vent normal admissible en fonction de l'entraxe et de la hauteur du Z thermique®, et de la largeur utile du plateau**

## Performances thermiques avec ossature Z THERMIQUE® - BACACIER

profondeur de plateau (mm)	entretoise (mm)	épaisseur d'isolant entre ossature (mm)	Exemple de calcul de coefficient Up en W/(m2.K)					
			largeur de plateau (mm)					
			400	500	600	400	500	600
			entraxe Z THERMIQUE® 1,5m			entraxe Z THERMIQUE® 2m		
70	40	60	0,25	0,23	0,23	0,24	0,23	0,22
		80	0,22	0,21	0,20	0,21	0,20	0,20
		100	0,20	0,19	0,19	0,20	0,19	0,18
		120	0,19	0,18	0,17	0,18	0,17	0,17
	60	60	0,22	0,21	0,20	0,21	0,20	0,19
		80	0,20	0,19	0,18	0,19	0,18	0,18
		100	0,18	0,17	0,17	0,18	0,17	0,16
		120	0,17	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15
90	40	60	0,22	0,21	0,20	0,22	0,20	0,20
		80	0,20	0,19	0,18	0,19	0,19	0,18
		100	0,18	0,17	0,17	0,18	0,17	0,16
		120	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15
	60	60	0,20	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18
		80	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16
		100	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15
		120	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14
100	40	60	0,22	0,20	0,20	0,21	0,20	0,19
		80	0,20	0,19	0,18	0,19	0,18	0,17
		100	0,18	0,17	0,16	0,17	0,17	0,16
		120	0,17	0,16	0,15	0,16	0,15	0,15
	60	60	0,19	0,18	0,17	0,19	0,18	0,17
		80	0,18	0,16	0,16	0,17	0,16	0,16
		100	0,16	0,15	0,15	0,16	0,15	0,15
		120	0,15	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14
110	40	60	0,21	0,20	0,19	0,21	0,20	0,19
		80	0,19	0,18	0,17	0,19	0,18	0,17
		100	0,18	0,17	0,16	0,17	0,16	0,16
		120	0,17	0,16	0,15	0,16	0,15	0,15
	60	60	0,19	0,18	0,17	0,18	0,17	0,17
		80	0,17	0,16	0,16	0,17	0,16	0,15
		100	0,16	0,15	0,15	0,16	0,15	0,14
		120	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13
150	40	60	0,20	0,18	0,17	0,19	0,18	0,17
		80	0,18	0,17	0,16	0,18	0,17	0,16
		100	0,17	0,16	0,15	0,16	0,15	0,15
		120	0,16	0,15	0,14	0,15	0,14	0,14
	60	60	0,18	0,17	0,16	0,17	0,16	0,15
		80	0,16	0,15	0,15	0,16	0,15	0,14
		100	0,15	0,14	0,14	0,15	0,14	0,13
		120	0,14	0,13	0,13	0,14	0,13	0,12
160	40	60	0,20	0,18	0,17	0,19	0,18	0,17
		80	0,18	0,17	0,16	0,18	0,16	0,15
		100	0,17	0,16	0,15	0,16	0,15	0,14
		120	0,16	0,15	0,14	0,15	0,14	0,13
	60	60	0,18	0,16	0,15	0,17	0,16	0,15
		80	0,16	0,15	0,14	0,16	0,15	0,14
		100	0,15	0,14	0,13	0,15	0,14	0,13
		120	0,14	0,13	0,13	0,14	0,13	0,12

**Tableau H.3.1 : Exemples de calcul avec Z THERMIQUE® avec isolation en deux couches – isolant Cladipan 32 / Cladirol 32**

profondeur de plateau (mm)	entretoise (mm)	épaisseur d'isolant entre ossature (mm)	Exemple de calcul de coefficient Up en W/(m2.K)					
			largeur de plateau (mm)					
			400	500	600	400	500	600
			entraxe Z THERMIQUE® 1,5m			entraxe Z THERMIQUE® 2m		
70	40	60	0,26	0,24	0,24	0,25	0,24	0,23
		80	0,23	0,22	0,21	0,22	0,21	0,21
		100	0,21	0,20	0,19	0,20	0,19	0,19
		120	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17
	60	60	0,23	0,22	0,21	0,22	0,21	0,20
		80	0,21	0,20	0,19	0,20	0,19	0,18
		100	0,19	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17
		120	0,18	0,17	0,16	0,17	0,16	0,16
90	40	60	0,23	0,22	0,21	0,23	0,21	0,21
		80	0,21	0,20	0,19	0,21	0,19	0,19
		100	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17
		120	0,18	0,17	0,16	0,17	0,16	0,16
	60	60	0,20	0,20	0,19	0,20	0,19	0,19
		80	0,19	0,18	0,17	0,18	0,17	0,17
		100	0,17	0,16	0,16	0,17	0,16	0,16
		120	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14
100	40	60	0,23	0,21	0,21	0,22	0,21	0,20
		80	0,20	0,19	0,19	0,20	0,19	0,18
		100	0,19	0,18	0,17	0,18	0,17	0,16
		120	0,17	0,16	0,16	0,17	0,16	0,15
	60	60	0,20	0,19	0,18	0,20	0,19	0,18
		80	0,18	0,17	0,17	0,18	0,17	0,16
		100	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15
		120	0,16	0,15	0,14	0,15	0,15	0,14
110	40	60	0,22	0,21	0,20	0,22	0,20	0,20
		80	0,20	0,19	0,18	0,20	0,18	0,18
		100	0,18	0,17	0,17	0,18	0,17	0,16
		120	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15
	60	60	0,20	0,19	0,18	0,19	0,18	0,18
		80	0,18	0,17	0,16	0,18	0,17	0,16
		100	0,17	0,16	0,15	0,16	0,15	0,15
		120	0,16	0,15	0,14	0,15	0,14	0,14
150	40	60	0,21	0,19	0,18	0,20	0,19	0,18
		80	0,19	0,18	0,17	0,18	0,17	0,16
		100	0,18	0,16	0,16	0,17	0,16	0,15
		120	0,16	0,15	0,15	0,16	0,15	0,14
	60	60	0,19	0,17	0,17	0,18	0,17	0,16
		80	0,17	0,16	0,15	0,17	0,16	0,15
		100	0,16	0,15	0,14	0,15	0,15	0,14
		120	0,15	0,14	0,13	0,14	0,14	0,13
160	40	60	0,21	0,19	0,18	0,20	0,19	0,18
		80	0,19	0,17	0,17	0,18	0,17	0,16
		100	0,17	0,16	0,15	0,17	0,16	0,15
		120	0,16	0,15	0,14	0,16	0,15	0,14
	60	60	0,18	0,17	0,16	0,18	0,17	0,16
		80	0,17	0,16	0,15	0,17	0,15	0,15
		100	0,16	0,15	0,14	0,15	0,14	0,14
		120	0,15	0,14	0,13	0,14	0,13	0,13

**Tableau H.3.2: Exemples de calcul avec Z THERMIQUE® avec isolation en deux couches – isolant Cladirol 35**

profondeur de plateau (mm)	entretoise (mm)	épaisseur d'isolant entre ossature (mm)	Exemple de calcul de coefficient Up en W/(m2.K)					
			largeur de plateau (mm)					
			400	500	600	400	500	600
			entraxe Z THERMIQUE® 1,5m			entraxe Z THERMIQUE® 2m		
70	40	60	0,25	0,24	0,23	0,24	0,23	0,22
		80	0,23	0,21	0,21	0,22	0,21	0,20
		100	0,21	0,20	0,19	0,20	0,19	0,18
		120	0,19	0,18	0,17	0,18	0,17	0,17
	60	60	0,22	0,21	0,20	0,21	0,20	0,20
		80	0,21	0,19	0,18	0,19	0,18	0,18
		100	0,19	0,18	0,17	0,18	0,17	0,16
		120	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15
90	40	60	0,22	0,21	0,20	0,22	0,21	0,20
		80	0,20	0,19	0,18	0,20	0,19	0,18
		100	0,19	0,18	0,17	0,18	0,17	0,17
		120	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15
	60	60	0,20	0,19	0,18	0,19	0,18	0,18
		80	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16
		100	0,17	0,16	0,15	0,16	0,15	0,15
		120	0,15	0,15	0,14	0,15	0,14	0,14
100	40	60	0,22	0,21	0,20	0,21	0,20	0,19
		80	0,20	0,19	0,18	0,19	0,18	0,18
		100	0,18	0,17	0,17	0,18	0,16	0,16
		120	0,17	0,16	0,15	0,16	0,15	0,15
	60	60	0,19	0,18	0,18	0,19	0,18	0,17
		80	0,18	0,17	0,16	0,17	0,16	0,16
		100	0,16	0,16	0,15	0,16	0,15	0,15
		120	0,15	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14
110	40	60	0,21	0,20	0,19	0,21	0,20	0,19
		80	0,19	0,18	0,18	0,19	0,18	0,17
		100	0,18	0,17	0,16	0,17	0,16	0,16
		120	0,17	0,16	0,15	0,16	0,15	0,15
	60	60	0,19	0,18	0,17	0,18	0,17	0,17
		80	0,17	0,16	0,16	0,17	0,16	0,15
		100	0,16	0,15	0,15	0,16	0,15	0,14
		120	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13
150	40	60	0,20	0,18	0,18	0,20	0,18	0,17
		80	0,18	0,16	0,16	0,18	0,17	0,16
		100	0,17	0,15	0,15	0,16	0,15	0,15
		120	0,16	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14
	60	60	0,17	0,16	0,16	0,17	0,16	0,15
		80	0,15	0,15	0,15	0,16	0,15	0,14
		100	0,14	0,14	0,14	0,15	0,14	0,13
		120	0,13	0,13	0,13	0,14	0,13	0,12
160	40	60	0,20	0,18	0,17	0,19	0,18	0,17
		80	0,18	0,17	0,16	0,18	0,16	0,15
		100	0,16	0,16	0,15	0,16	0,15	0,14
		120	0,15	0,15	0,14	0,15	0,14	0,13
	60	60	0,16	0,16	0,16	0,17	0,16	0,15
		80	0,15	0,15	0,14	0,16	0,15	0,14
		100	0,14	0,14	0,13	0,15	0,14	0,13
		120	0,13	0,13	0,13	0,14	0,13	0,12

**Tableau H.3.3: Exemples de calcul avec Z THERMIQUE® avec isolation en deux couches et Cladacoustic – isolant Cladipan 32 ou Cladirol 32 entre plateaux**

profondeur de plateau (mm)	entretoise (mm)	épaisseur d'isolant entre ossature (mm)	Exemple de calcul de coefficient Up en W/(m2.K)					
			largeur de plateau (mm)					
			400	500	600	400	500	600
			entraxe Z THERMIQUE® 1,5m			entraxe Z THERMIQUE® 2m		
70	40	60	0,26	0,24	0,24	0,25	0,24	0,23
		80	0,23	0,22	0,21	0,22	0,21	0,21
		100	0,21	0,20	0,19	0,20	0,19	0,19
		120	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17
	60	60	0,23	0,22	0,21	0,22	0,21	0,20
		80	0,21	0,20	0,19	0,20	0,19	0,18
		100	0,19	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17
		120	0,18	0,17	0,16	0,17	0,16	0,16
90	40	60	0,23	0,22	0,21	0,23	0,21	0,21
		80	0,21	0,20	0,19	0,21	0,19	0,19
		100	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17
		120	0,18	0,17	0,16	0,17	0,16	0,16
	60	60	0,20	0,20	0,19	0,20	0,19	0,19
		80	0,19	0,18	0,17	0,18	0,17	0,17
		100	0,17	0,16	0,16	0,17	0,16	0,16
		120	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14
100	40	60	0,23	0,21	0,21	0,22	0,21	0,20
		80	0,20	0,19	0,19	0,20	0,19	0,18
		100	0,19	0,18	0,17	0,18	0,17	0,16
		120	0,17	0,16	0,16	0,17	0,16	0,15
	60	60	0,20	0,19	0,18	0,20	0,19	0,18
		80	0,18	0,17	0,17	0,18	0,17	0,16
		100	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15
		120	0,16	0,15	0,14	0,15	0,15	0,14
110	40	60	0,22	0,21	0,20	0,22	0,20	0,20
		80	0,20	0,19	0,18	0,20	0,18	0,18
		100	0,18	0,17	0,17	0,18	0,17	0,16
		120	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15
	60	60	0,20	0,19	0,18	0,19	0,18	0,18
		80	0,18	0,17	0,16	0,18	0,17	0,16
		100	0,17	0,16	0,15	0,16	0,15	0,15
		120	0,16	0,15	0,14	0,15	0,14	0,14
150	40	60	0,21	0,19	0,18	0,20	0,19	0,18
		80	0,19	0,18	0,17	0,18	0,17	0,16
		100	0,18	0,16	0,16	0,17	0,16	0,15
		120	0,16	0,15	0,15	0,16	0,15	0,14
	60	60	0,19	0,17	0,17	0,18	0,17	0,16
		80	0,17	0,16	0,15	0,17	0,16	0,15
		100	0,16	0,15	0,14	0,15	0,15	0,14
		120	0,15	0,14	0,13	0,14	0,14	0,13
160	40	60	0,21	0,19	0,18	0,20	0,19	0,18
		80	0,19	0,17	0,17	0,18	0,17	0,16
		100	0,17	0,16	0,15	0,17	0,16	0,15
		120	0,16	0,15	0,14	0,16	0,15	0,14
	60	60	0,18	0,17	0,16	0,18	0,17	0,16
		80	0,17	0,16	0,15	0,17	0,15	0,15
		100	0,16	0,15	0,14	0,15	0,14	0,14
		120	0,15	0,14	0,13	0,14	0,13	0,13

**Tableau H.3.4: Exemples de calcul avec Z THERMIQUE® avec isolation en deux couches et Cladacoustic – isolant Cladirol 35 entre plateaux**

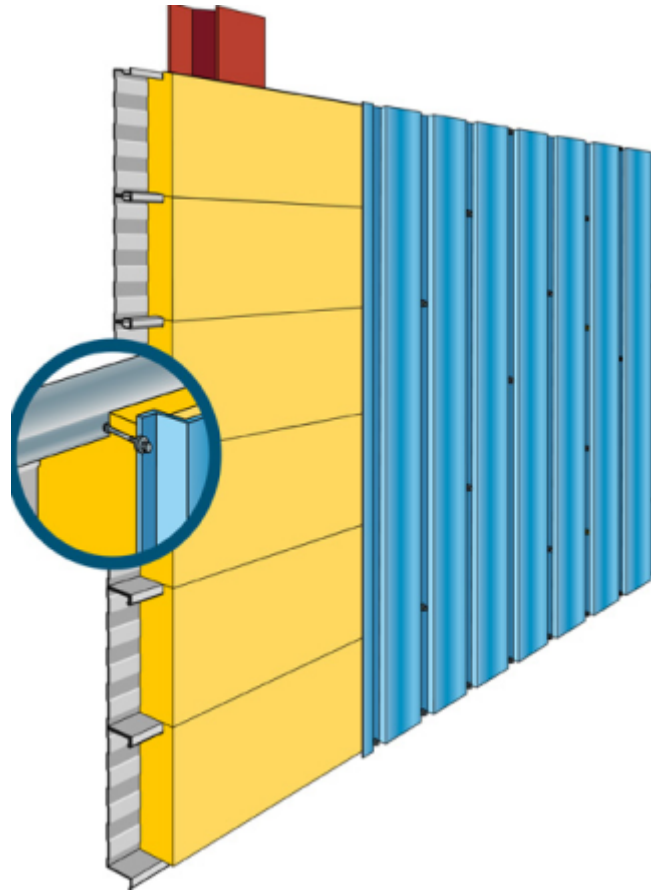
## Sommaire des figures

Figure 1 - Bardage vertical

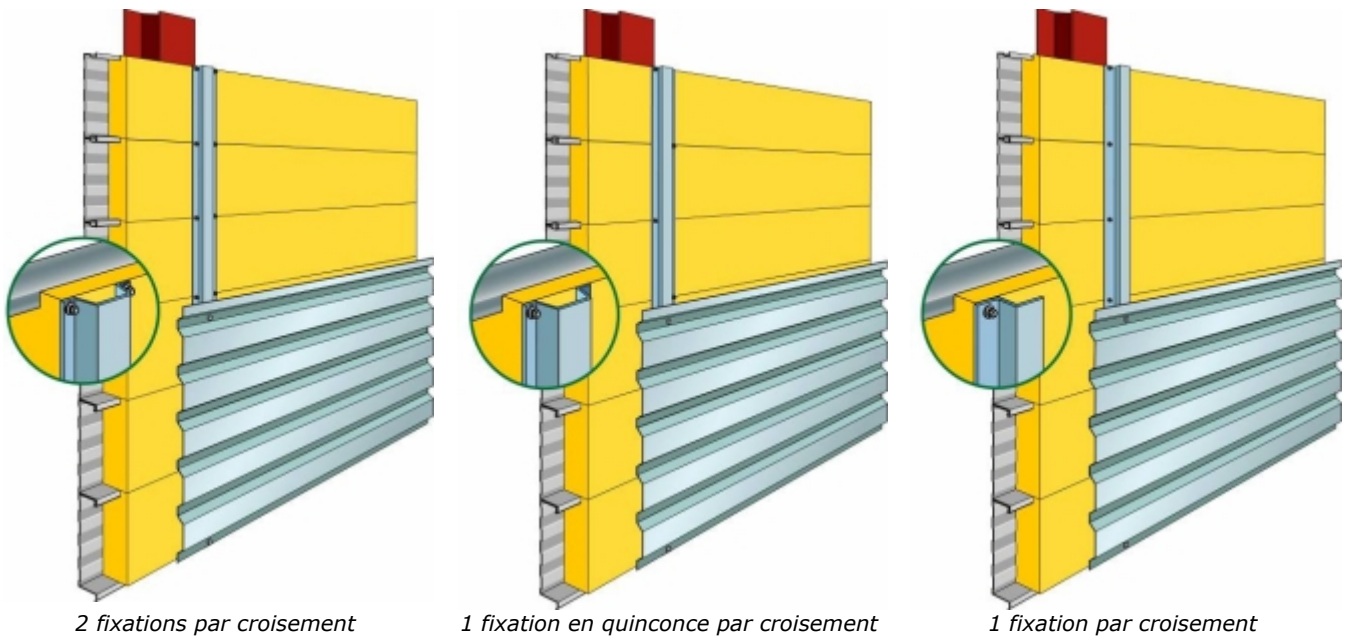
Figure 2 - Bardage Horizontal

- Figure 3 - Fixation RS-45/23 (SFS Intec) pour la fixation de l'Isobardage 32 en seconde couche
- Figure 4 - Fixation SK-RB (Etanco) pour la fixation de l'Isobardage 32 en seconde couche
- Figure 5 - Plateaux à lèvres droites
- Figure 6 - Plateaux à lèvres caisson
- Figure 7 - Exemple de géométrie du Cladirol 35, du Cladirol 32 ou Cladipan 32
- Figure 8 - Mise en œuvre de l'isolant Cladacoustic (Bardage vertical)
- Figure 9 - Mise en œuvre du Cladacoustic (Bardage Horizontal)
- Figure 10 - Ossature secondaire Oméga
- Figure 11 - Ossature secondaire Z
- Figure 12 - Mise en œuvre des plateaux intérieurs
- Figure 13 - Couturage inter-plateaux
- Figure 14 - Principe de mise en œuvre de l'isolant à l'intérieur du plateau
- Figure 15 - Profil de reprise de charge filant fixé en haut de bardage
- Figure 16 - Détail du fractionnement au droit des planchers pour la pose en zones sismiques
- Figure 16bis - Fractionnement d'ossature au droit de chaque plancher en zone sismique avec profil de reprise de charge sur bardage horizontal
- Figure 17 - Mise en œuvre d'une isolation en 2 couches
- Figure 18 - Mise en œuvre de la peau extérieure fixée à l'ossature intermédiaire
- Figure 19 - Détail du pied de Bardage Vertical
- Figure 19bis - Détail du pied de Bardage Horizontal
- Figure 20 - Détail du haut de Bardage vertical
- Figure 21 - Détail du haut de Bardage Horizontal
- Figure 21bis - Détail du haut de Bardage Horizontal
- Figure 22 - Angle sortant
- Figure 23 - Angle sortant
- Figure 24 - Angle rentrant
- Figure 25 - Angle rentrant
- Figure 26 - Exemple de traitement des jonctions par joints compri-bandes
- Figure 27 - Exemple de traitement d'un joint de dilatation
- Figure 28 - Fixation des plateaux sur les différents supports

## Schémas du Dossier Technique



**Figure 1 - Bardage vertical**

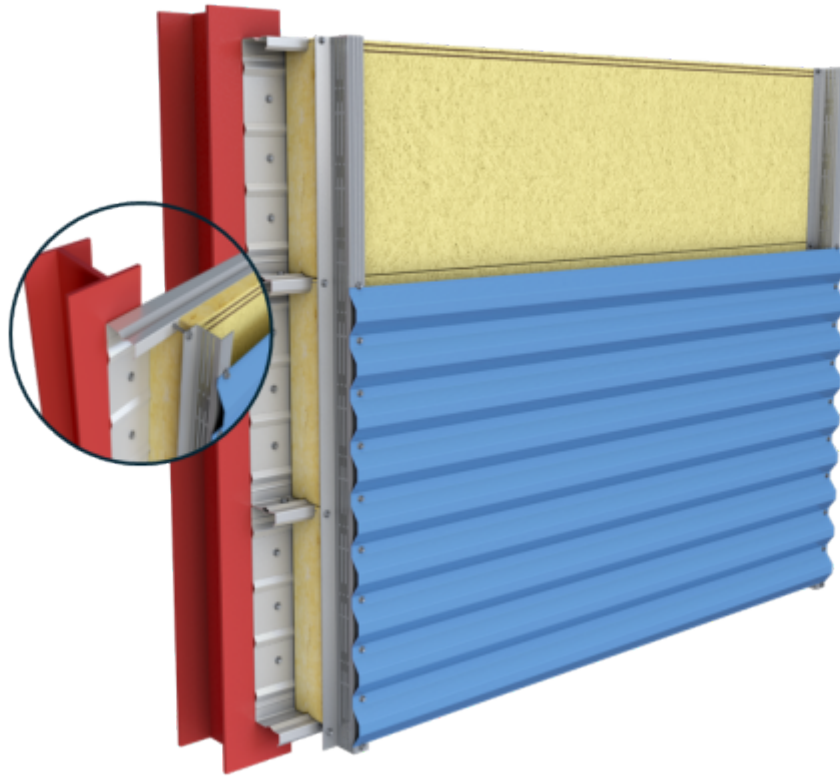


*2 fixations par croisement*

*1 fixation en quinconce par croisement*

*1 fixation par croisement*

**Figure 2 - Bardage Horizontal**



**Figure 3 - Bardage Horizontal avec Z Thermique®**

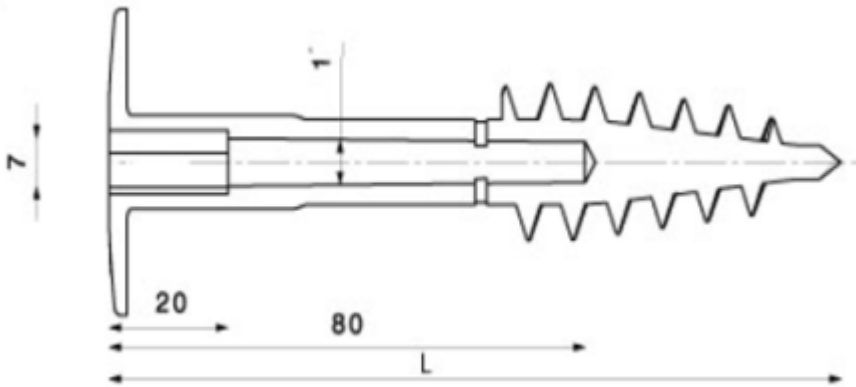


Figure 4 - Fixation RS-45/23 (SFS Intec) pour la fixation de l'Isobardage 32 en seconde couche

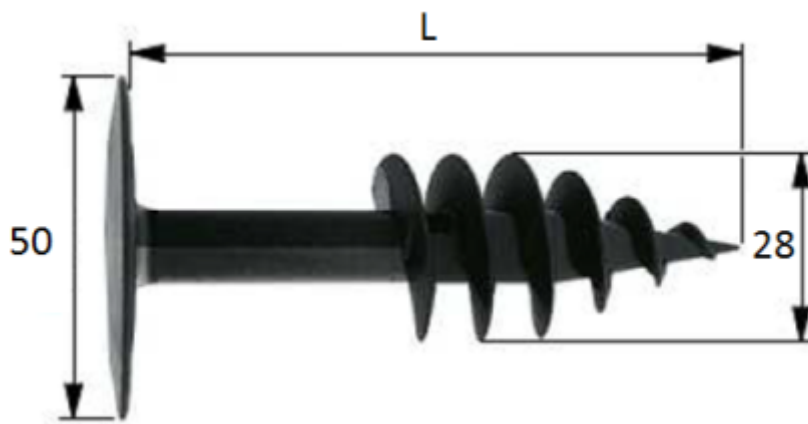


Figure 5 - Fixation SK-RB (Etanco) pour la fixation de l'Isobardage 32 en seconde couche

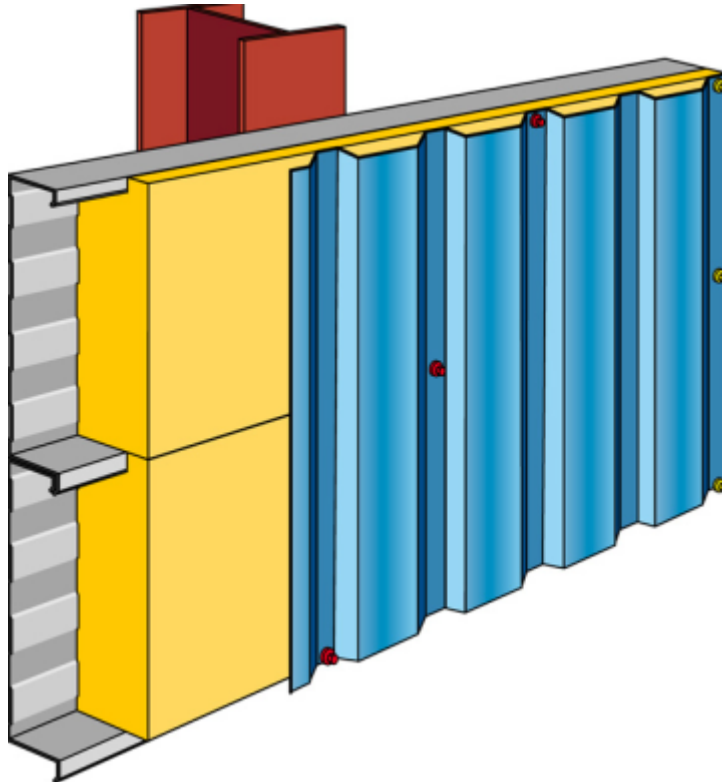
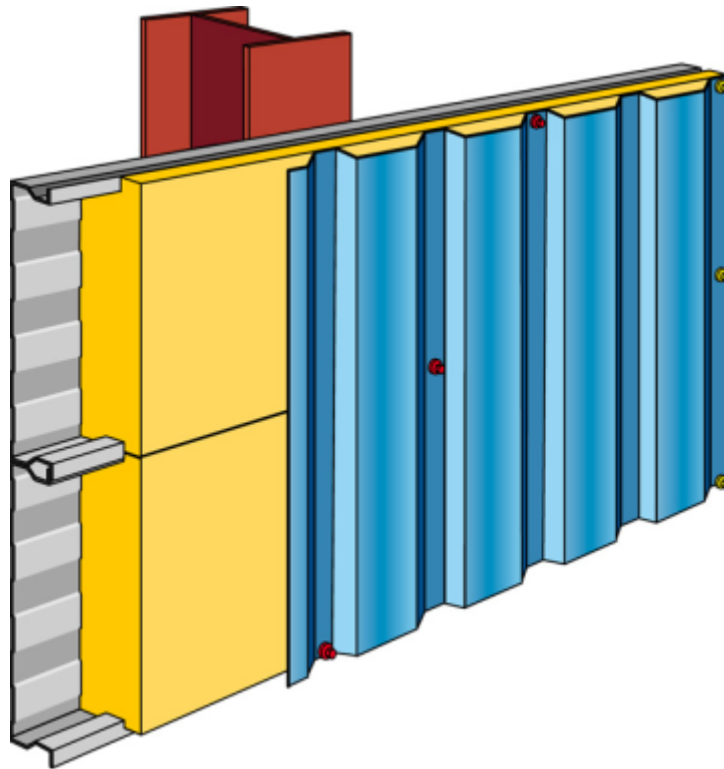
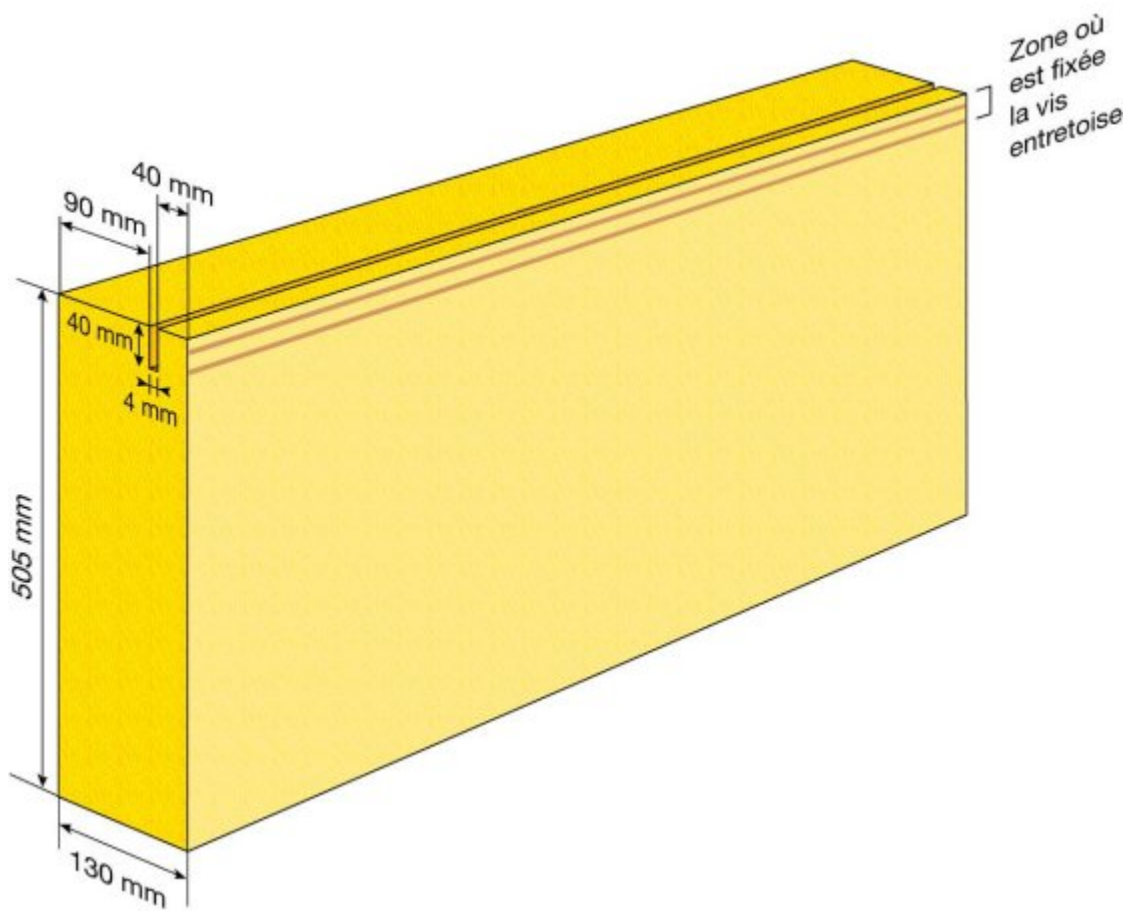


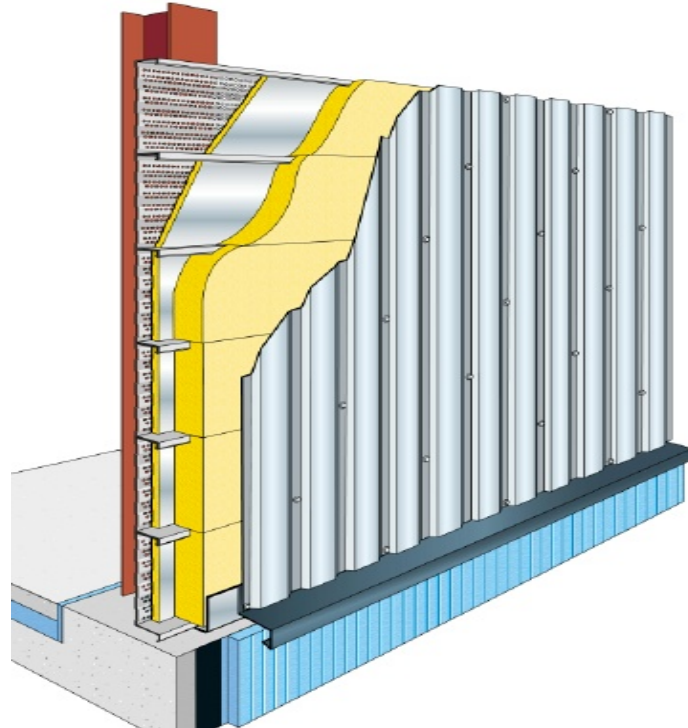
Figure 6 - Plateaux à lèvres droites



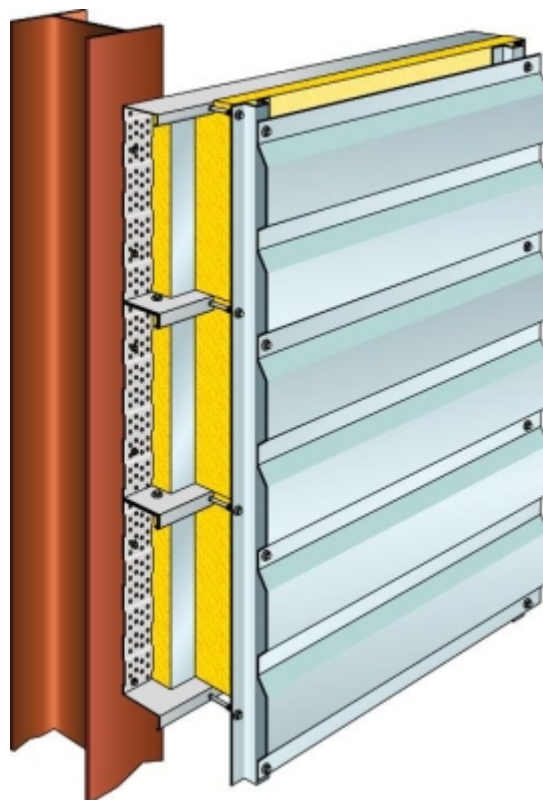
**Figure 7 - Plateaux à lèvres caisson**



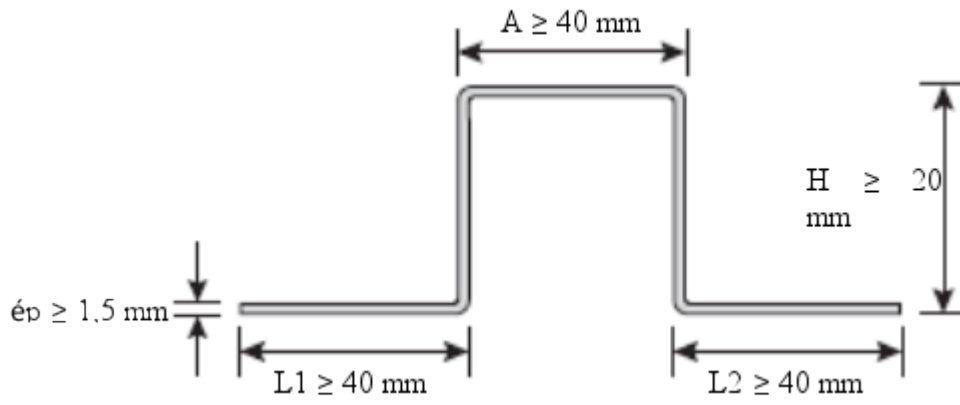
**Figure 8 - Exemple de géométrie du Cladirol 35, du Cladirol 32 ou Cladipan 32**



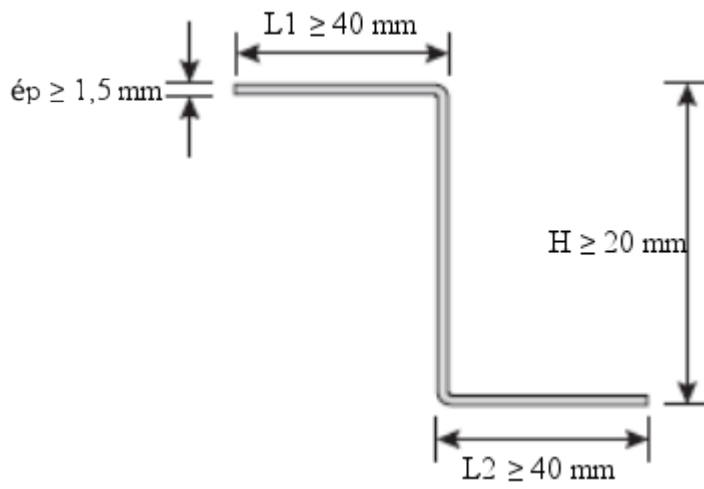
**Figure 9 - Mise en œuvre de l'isolant Cladacoustic (Bardage vertical)**



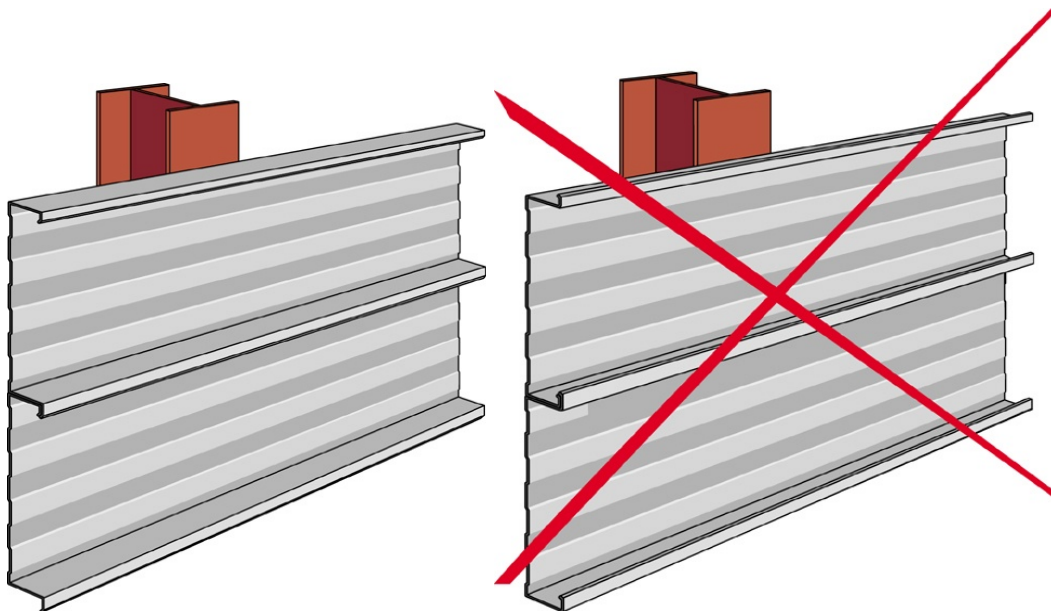
**Figure 10 - Mise en œuvre du Cladacoustic (Bardage Horizontal)**



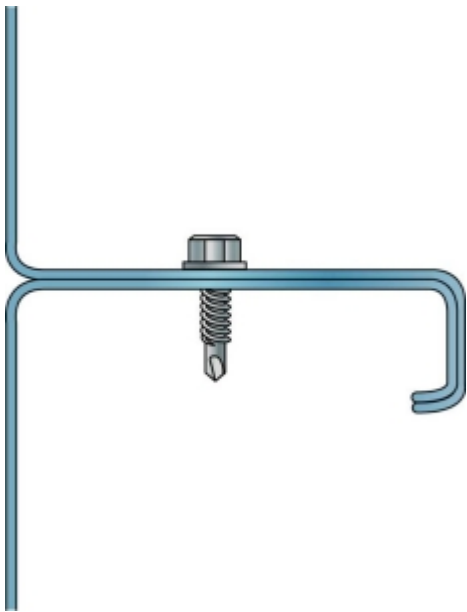
**Figure 11 - Ossature secondaire Oméga**



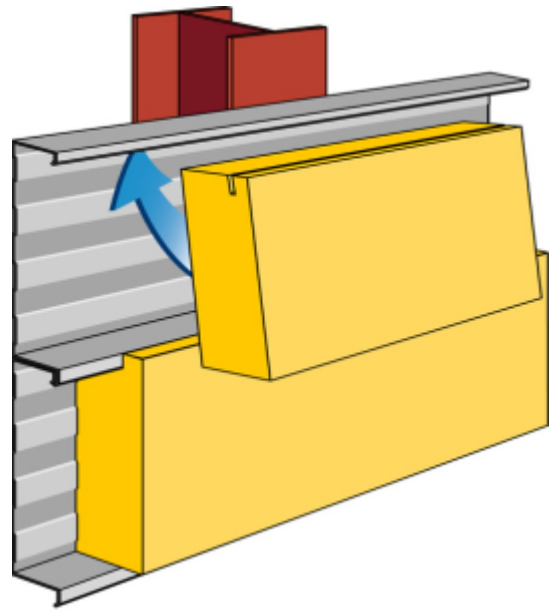
**Figure 12 - Ossature secondaire Z**



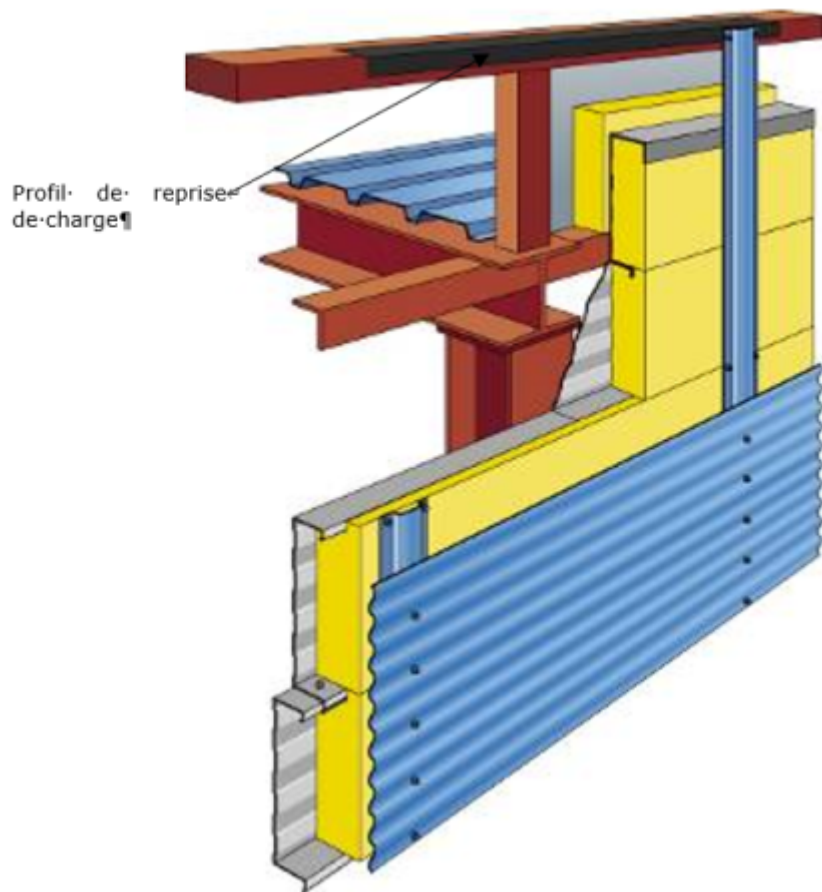
**Figure 13 - Mise en œuvre des plateaux intérieurs**



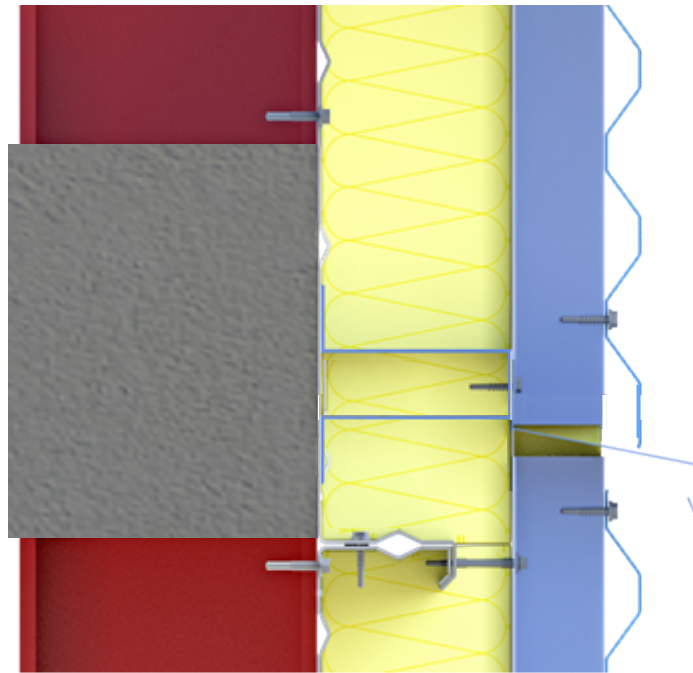
**Figure 14 - Couturage inter-plateaux**



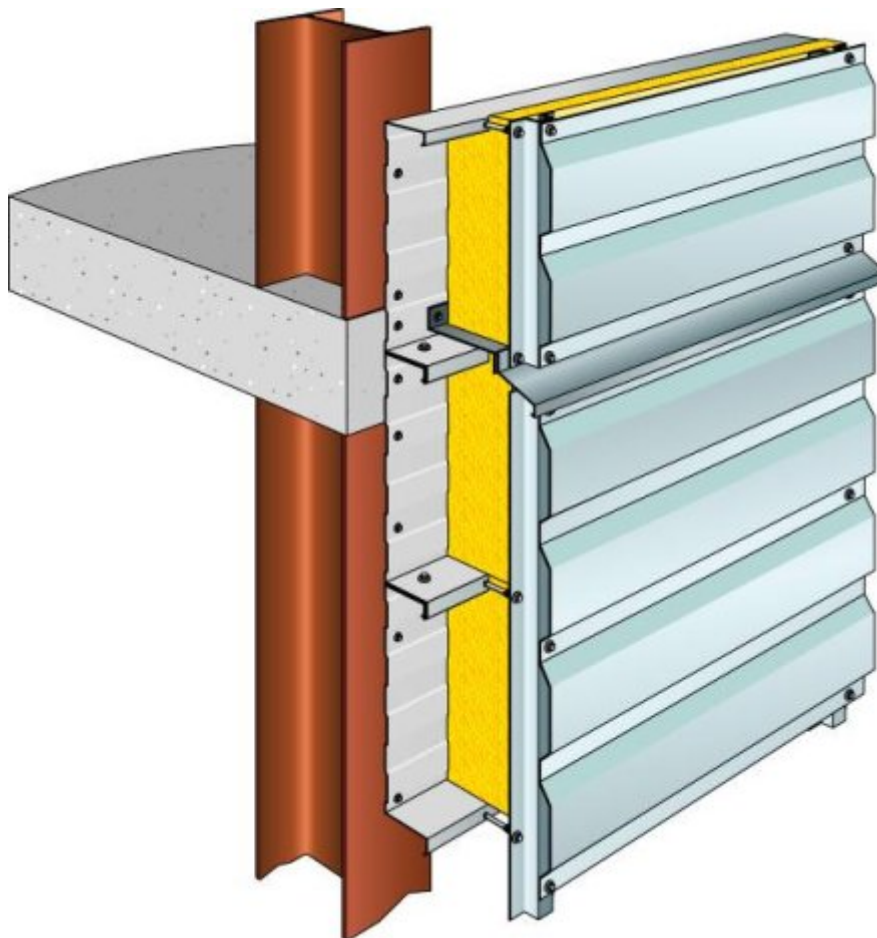
**Figure 15 - Principe de mise en œuvre de l'isolant à l'intérieur du plateau**



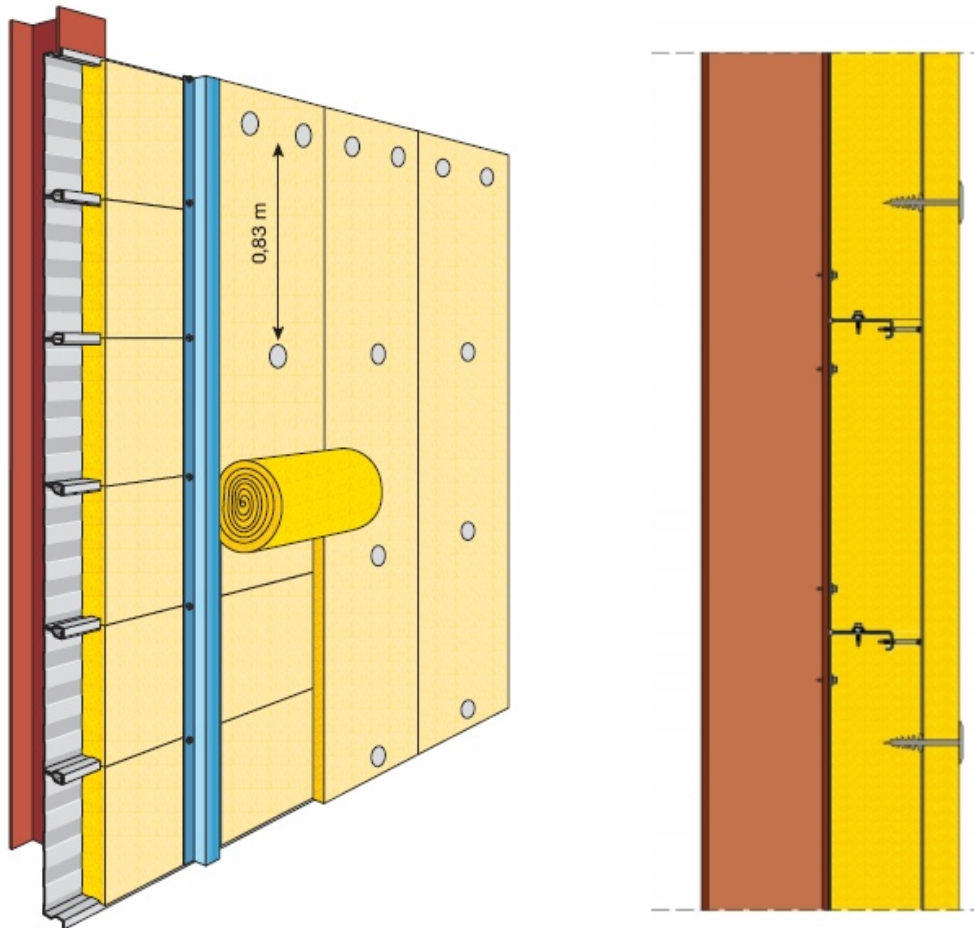
**Figure 16 - Profil de reprise de charge filant fixé en haut de bardage**



**Figure 17 – Détail du fractionnement au droit des planchers pour la pose en zones sismiques**



**Figure 17bis – Fractionnement d'ossature au droit de chaque plancher en zone sismique avec profil de reprise de charge sur bardage horizontal**



Une couche feuillurée (Cladirol 35 ou Cladipan 32 ou Cladirol 32)  
et une couche d'Isobardage 32 entre ossatures secondaires (minimum 2 fixations par m<sup>2</sup>)

**Figure 18 - Mise en œuvre d'une isolation en 2 couches**

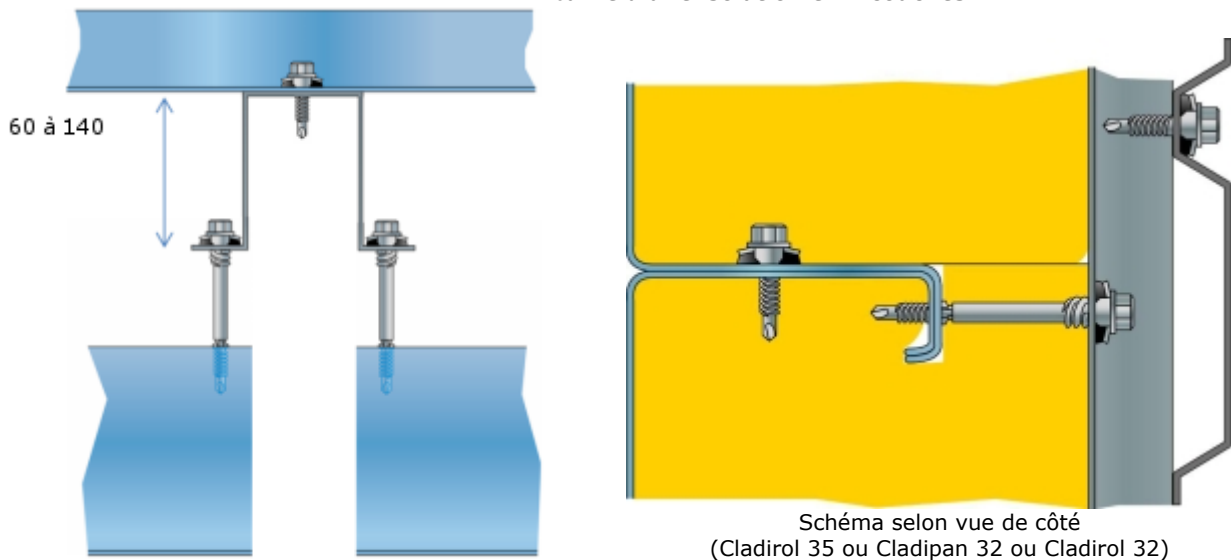
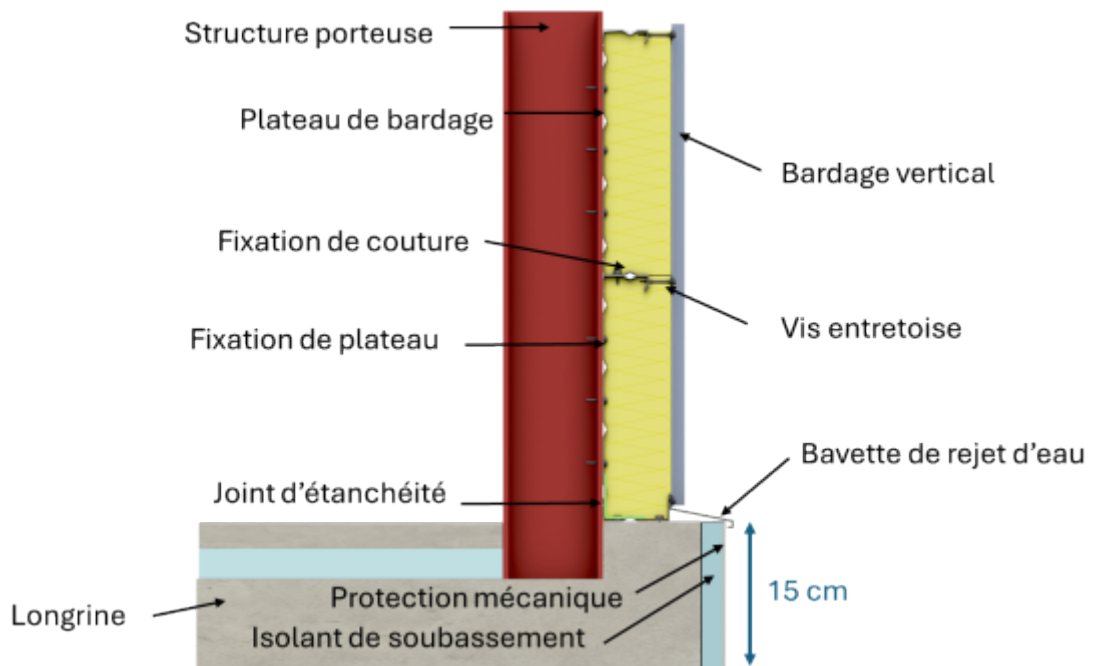
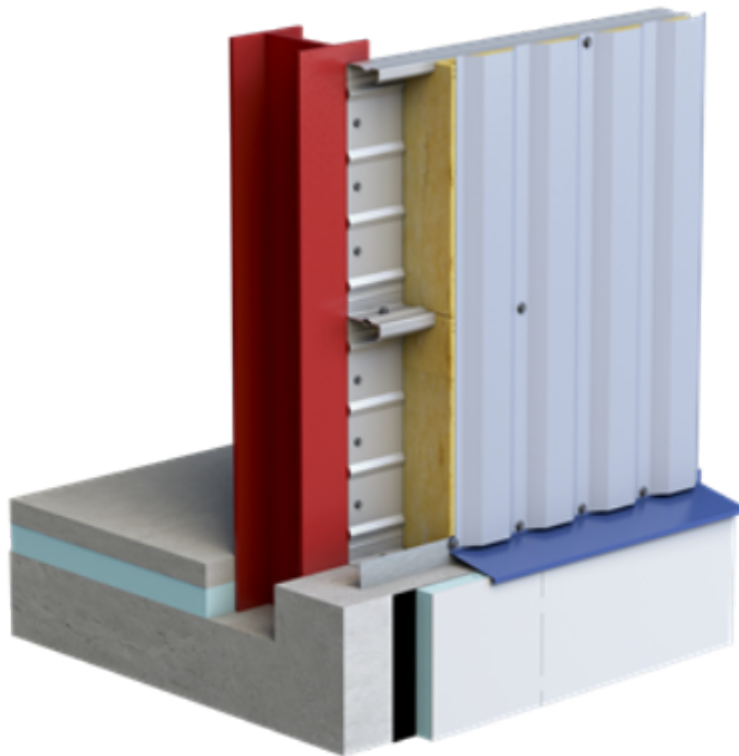


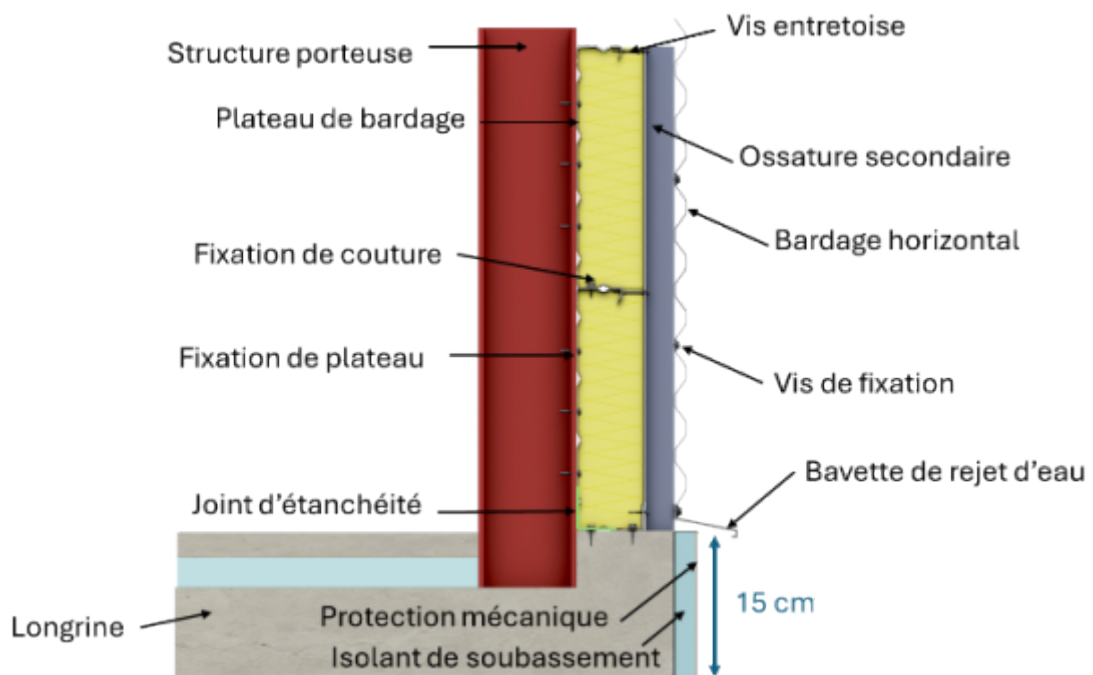
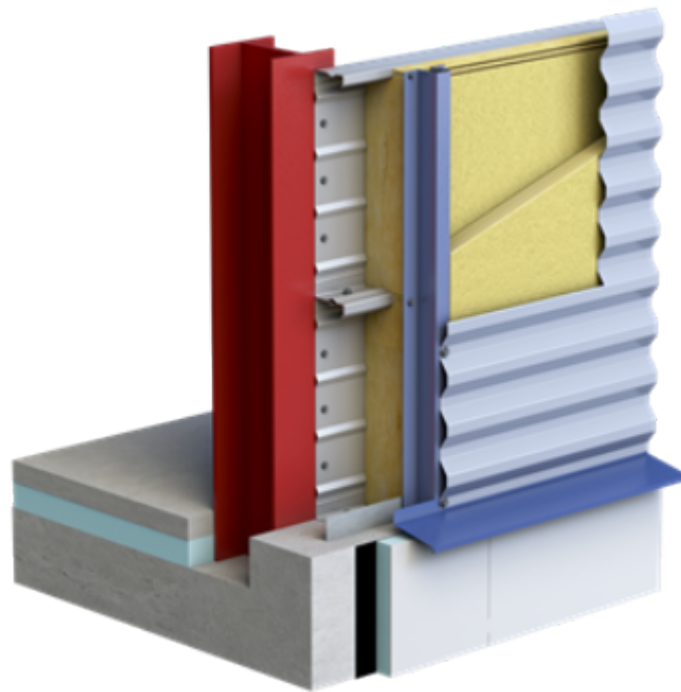
Schéma selon vue de côté  
(Cladirol 35 ou Cladipan 32 ou Cladirol 32)

**Figure 19 - Mise en œuvre de la peau extérieure fixée à l'ossature intermédiaire**



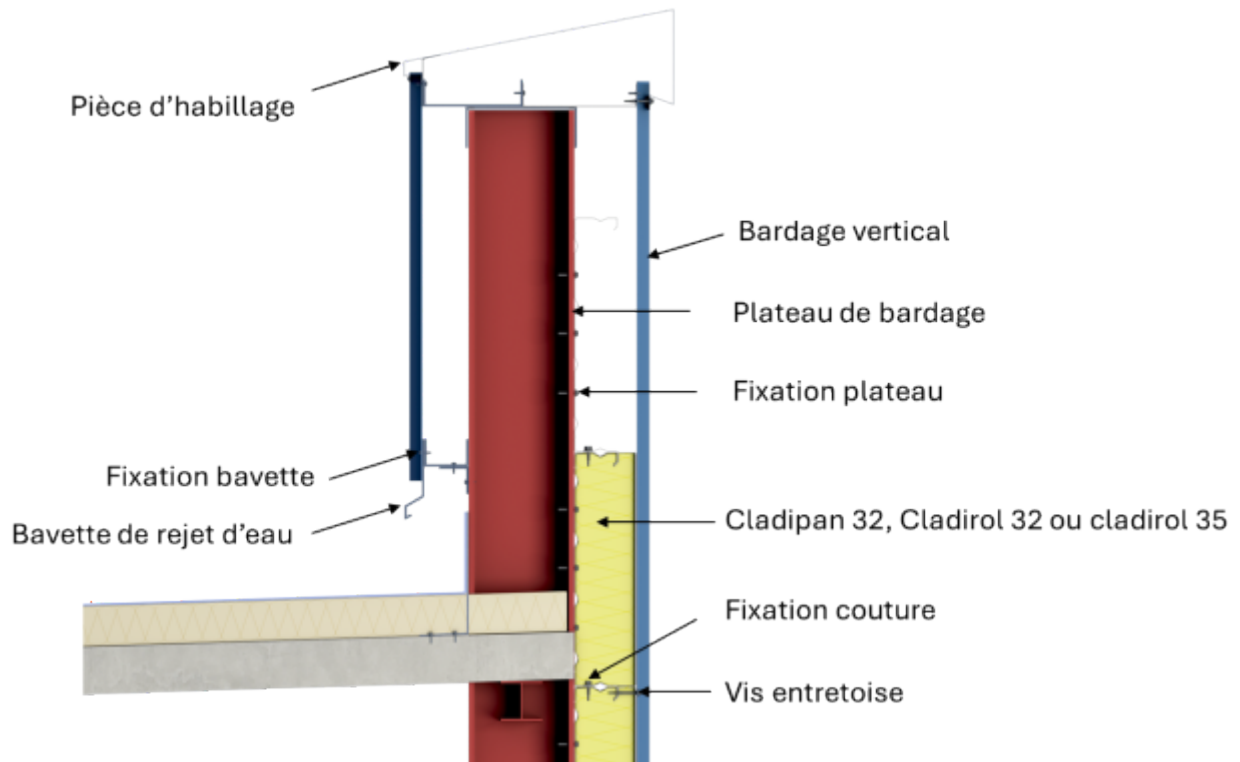
Exemple de solution sans ossature intermédiaire et sans profil de reprise de charge

**Figure 20 - Détail du pied de Bardage Vertical**



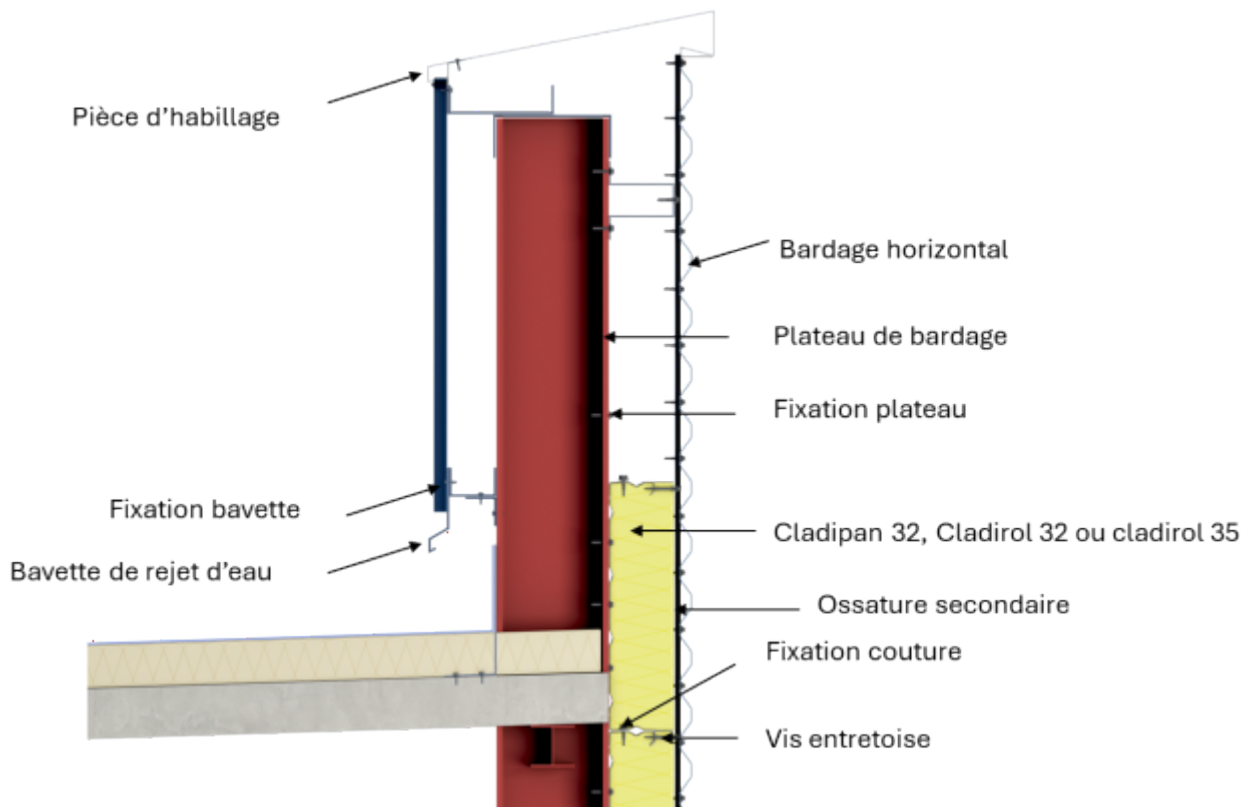
Exemples de solution avec ossature intermédiaire et seconde couche d'isolant

**Figure 20bis - Détail du pied de Bardage Horizontal**



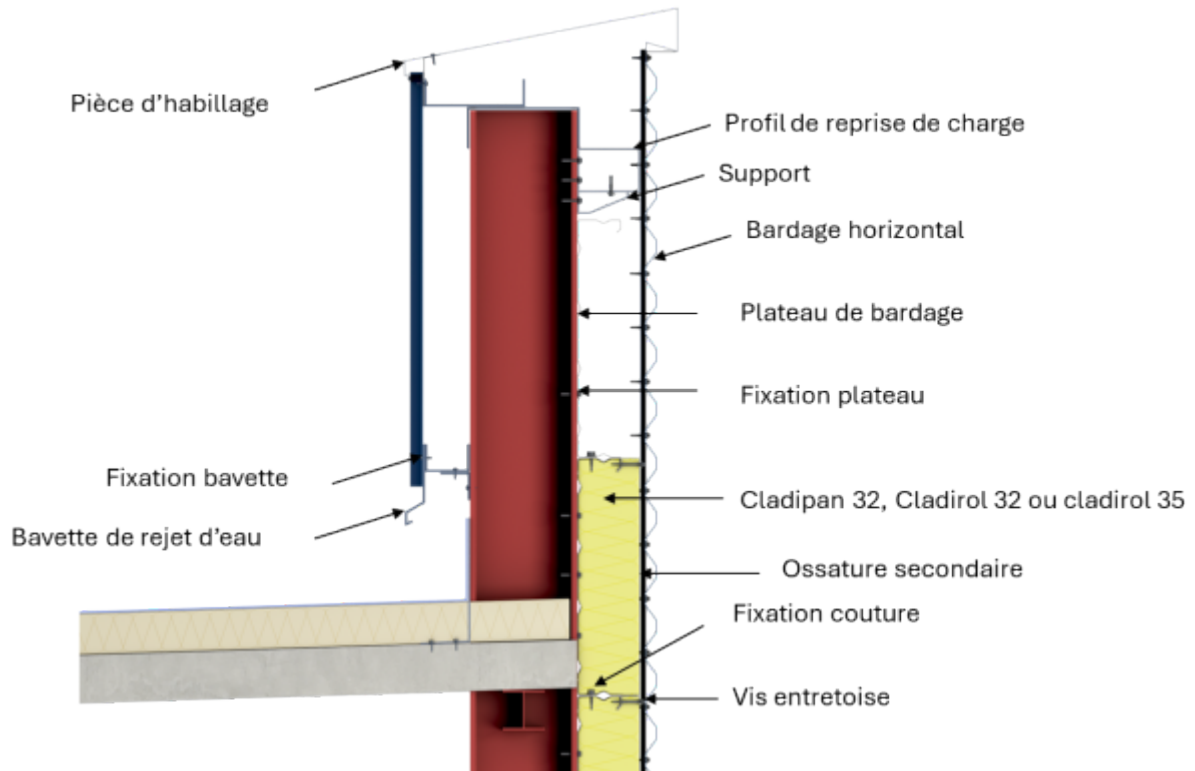
Exemple de solution sans ossature intermédiaire et sans profil de reprise de charge

**Figure 21 - Détail du haut de Bardage vertical**



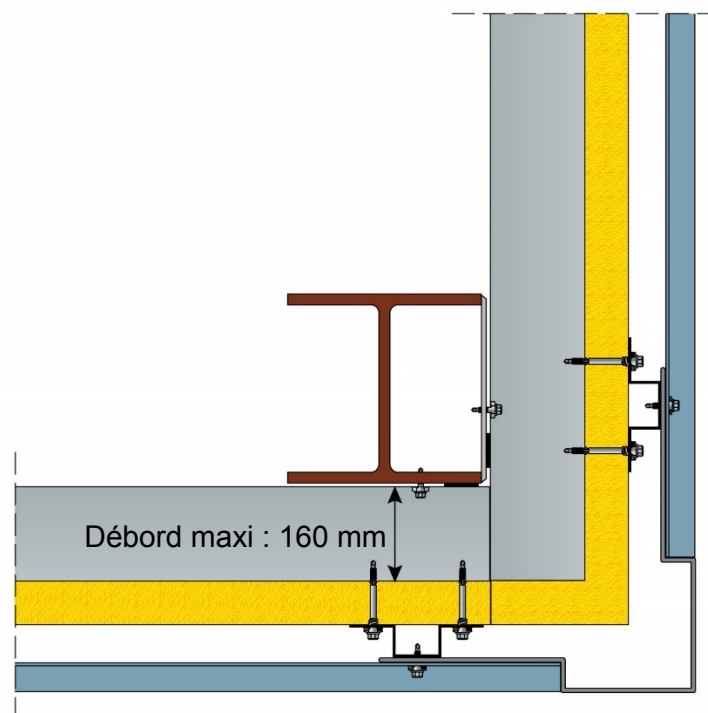
Exemple de solution avec ossature intermédiaire et sans profil de reprise de charge

**Figure 22 - Détail du haut de Bardage Horizontal**



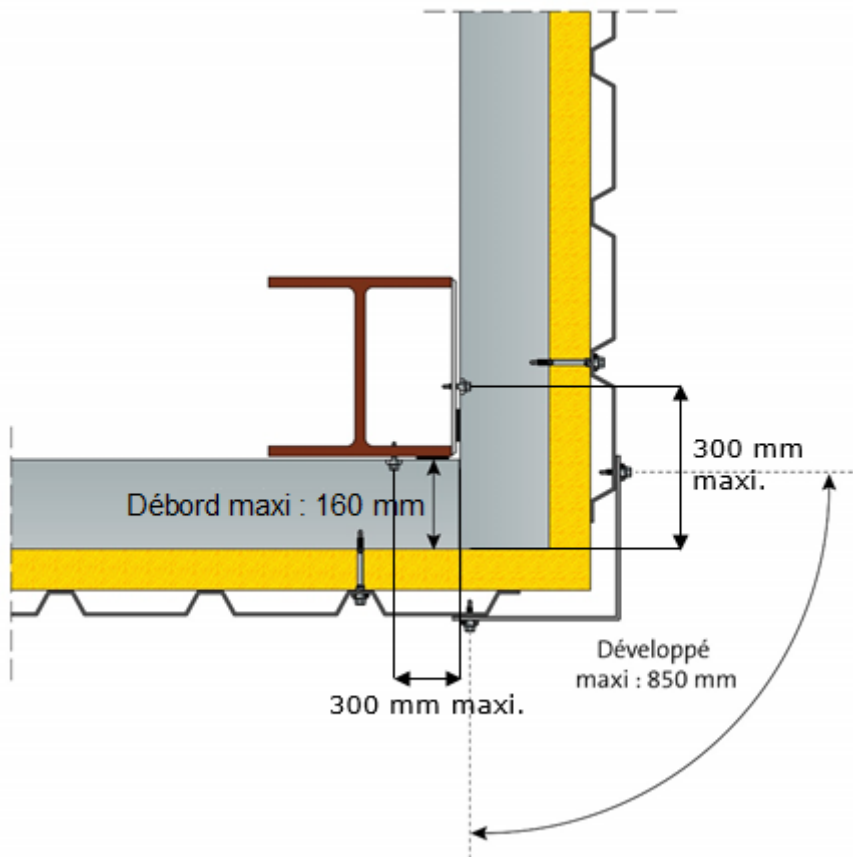
Exemple de solution avec ossature intermédiaire et avec un profil de reprise de charge

**Figure 22bis - Détail du haut de Bardage Horizontal**



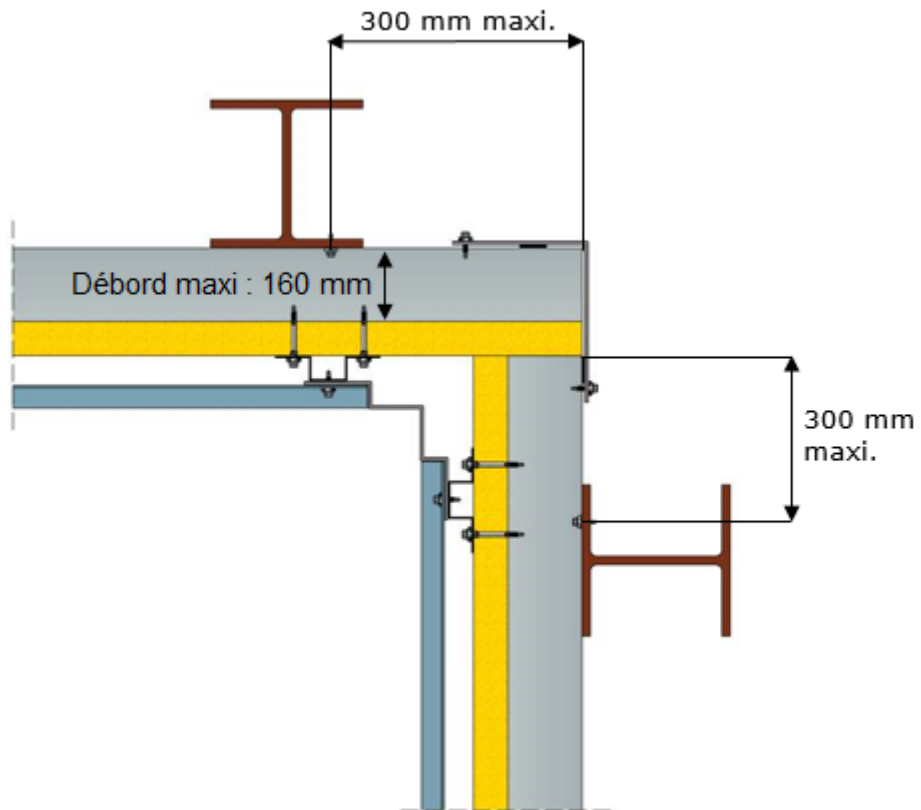
Exemple de solution Bardage Horizontal avec ossature secondaire et avec pièce d'habillage

**Figure 23 - Angle sortant**



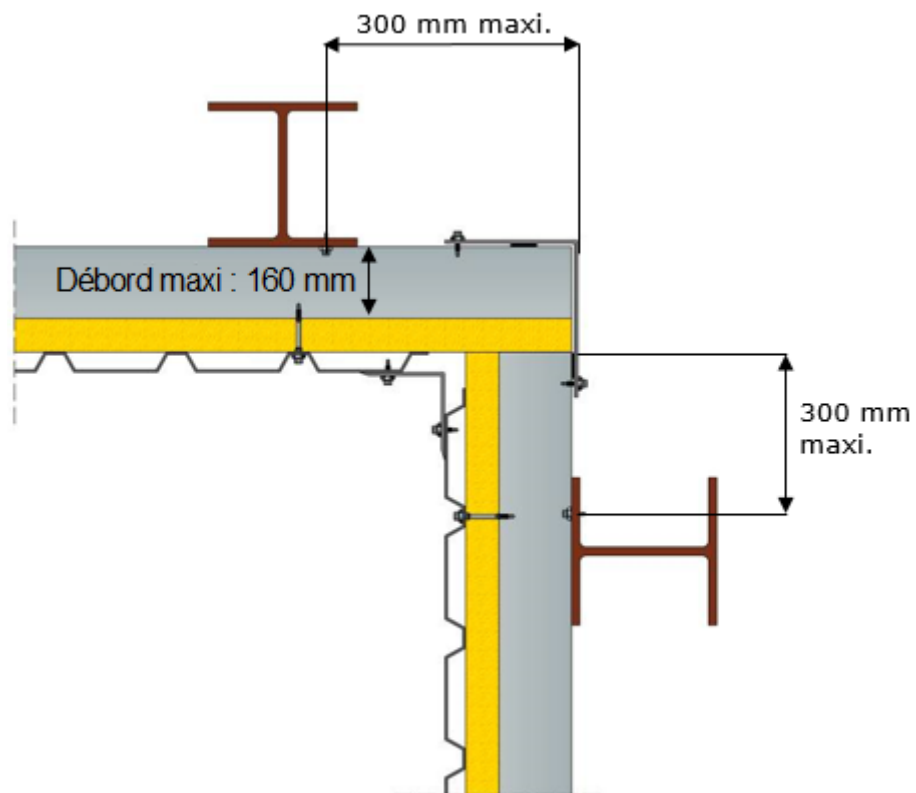
Exemple de solution Bardage vertical sans ossature intermédiaire

**Figure 24 - Angle sortant**



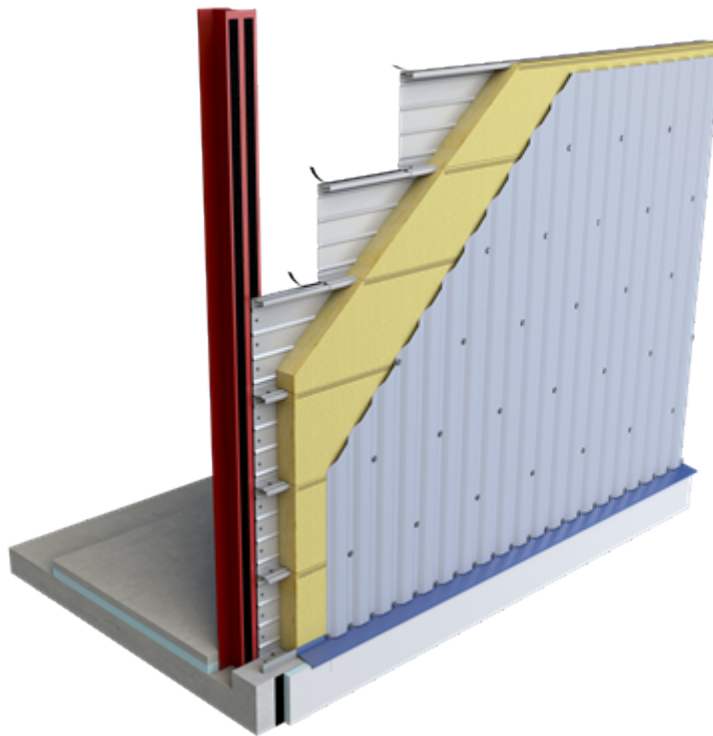
Exemple de solution Bardage Horizontal avec ossature intermédiaire et avec pièce d'habillage non nervurée

**Figure 25 - Angle rentrant**

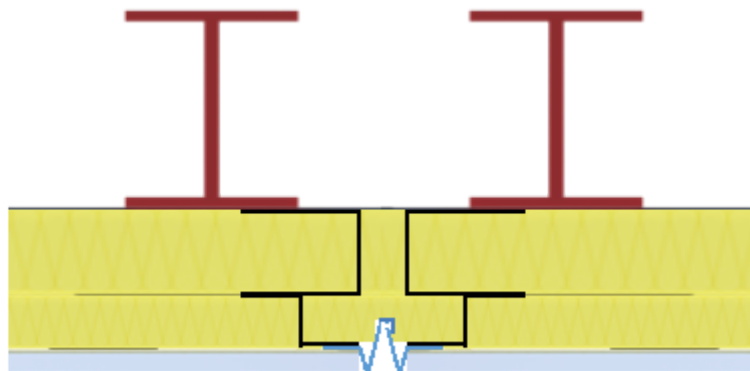


Exemple de solution Bardage vertical sans ossature intermédiaire

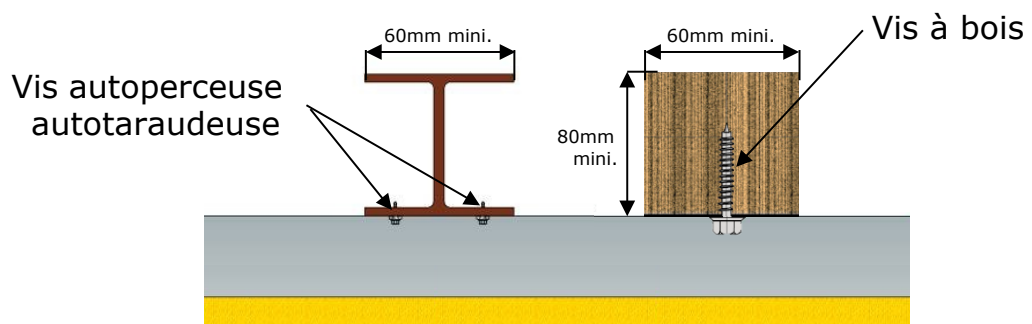
**Figure 26 - Angle rentrant**



**Figure 27 – Exemple de traitement des jonctions par joints compri-bandes**



**Figure 28 – Exemple de traitement d'un joint de dilatation**



**Figure 29 – Fixation des plateaux sur les différents supports**