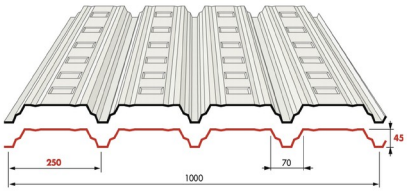
# CAHIER DE POSE

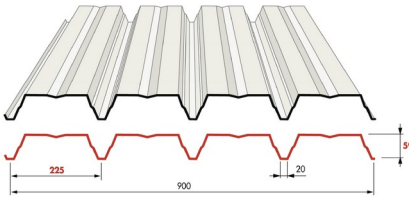
## SUPPORT D'ÉTANCHÉITÉ

**Plaques nervurées acier — profils 4.250.45, 4.225.59, 4.214.74 et 3.250.106**

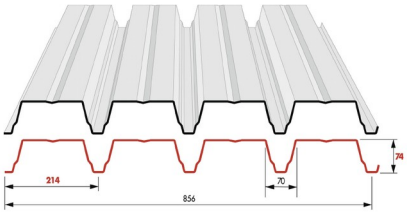
Mise en œuvre de l'élément porteur selon le NF DTU 43.3 (NF P 84-206)



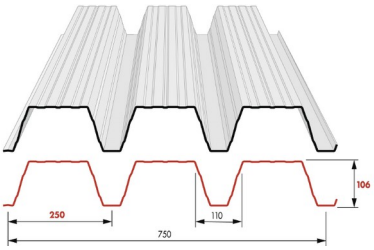

**4.250.45**




**4.225.59**




**4.214.74**




**3.250.106**

Guide pratique à l'usage des entreprises de pose

**Réf. : CP-SE-001 | Version : 1.00 | Date : 15/10/2026**

# Sommaire

**1. Avant de commencer ..... 3**
1.1 Objet et domaine d'emploi ..... 3
1.2 Le complexe de toiture étanchée et son vocabulaire ..... 3
1.3 Les profils ..... 3
1.4 Réception, manutention et stockage ..... 4
1.5 Contrôle dimensionnel à la réception ..... 4
1.6 Sécurité et outillage ..... 5
**2. Règles fondamentales ..... 5**
2.1 Conditions préalables ..... 5
2.2 Pente minimale ..... 5
2.3 Portées admissibles et largeur d'appui ..... 5
2.4 Porte-à-faux ..... 5
**3. Appuis et structure porteuse ..... 6**
3.1 Surfaces d'appui ..... 6
3.2 Dimensions minimales d'appui ..... 6
3.3 Chevêtres et trémies ..... 6
**4. Pose des plaques ..... 7**
4.1 Sens et ordre de pose ..... 7
4.2 Recouvrement transversal ..... 7
4.3 Recouvrement longitudinal et couturage ..... 7
4.4 Découpe longitudinale et reconstitution de nervure ..... 7
**5. Fixations ..... 7**
5.1 Choix des fixations selon le support ..... 7
5.2 Règles des vis et rondelles ..... 8
5.3 Variante : fixation par clous à scellement (type Hilti, SPIT) ..... 8
5.4 Densité et répartition des fixations ..... 9
5.5 Fixations de couture ..... 10
**6. Pare-vapeur ..... 10**
6.1 Quand est-il nécessaire ? ..... 10
6.2 Mise en œuvre ..... 10
**7. Isolation thermique ..... 10**
7.1 Pose des panneaux ..... 10
7.2 Fixation des panneaux ..... 10
**8. Revêtement d'étanchéité ..... 10**
**9. Points singuliers et finitions ..... 11**
9.1 Costières et relevés d'étanchéité ..... 11
9.2 Bandes de rive ..... 11
9.3 Noues, égouts et évacuations ..... 11
9.4 Joints de dilatation ..... 11
9.5 Pénétrations et équipements techniques ..... 11
**10. Découpe, perçage et retouches ..... 11**
**11. Accessoires pliés PROFIL C ..... 12**
11.1 Costières (pliages standards pour étanchéité) ..... 12
**12. Contrôles de fin de chantier et entretien ..... 13**
12.1 Check-list de fin de chantier ..... 13
12.2 Entretien ..... 13

**Important —** *ce cahier de pose est un guide pratique. Il complète, sans s'y substituer, le NF DTU 43.3 (NF P 84-206), le e-Cahier CSTB 3537_V2, le cahier des charges techniques PROFIL C (CDC-SE-001) et les fiches techniques des produits. En cas de doute, consultez le service technique PROFIL C.*

# 1. Avant de commencer

## 1.1 Objet et domaine d'emploi

Ce cahier décrit, étape par étape, la mise en œuvre des supports d'étanchéité PROFIL C — tôles d'acier nervurées (TAN) — qui constituent l'élément porteur des toitures étanchées, posées sur charpente acier, bois ou béton, conformément au NF DTU 43.3. Il s'adresse aux chefs de chantier et aux poseurs.

- Le support d'étanchéité est l'élément porteur **seul** : il reçoit ensuite un pare-vapeur éventuel, une isolation thermique et un revêtement d'étanchéité. La pose de l'isolant et de l'étanchéité relève de l'entreprise d'étanchéité et de leurs Documents Techniques d'Application respectifs.
- Les plaques sont **non structurelles** (NF EN 14782) : elles ne doivent jamais servir d'ancrage à un EPI, une ligne de vie ou un point d'ancrage (NF EN 795).
- Domaine exclu, sauf disposition particulière : altitude > 900 m, zones cycloniques / DOM, locaux à température contrôlée négative, toitures à rétention temporaire des eaux pluviales.
- Toiture photovoltaïque : les profils de la gamme déclinés ECTÔ-SOLAR sont posés selon le Dossier Technique du procédé SOPRASOLAR — se reporter au cahier des charges et consulter le service technique PROFIL C.

## 1.2 Le complexe de toiture étanchée et son vocabulaire

Dans une toiture étanchée, le support d'étanchéité reçoit, de bas en haut : un pare-vapeur éventuel, une isolation thermique puis un revêtement d'étanchéité. La pente est donnée par la charpente.

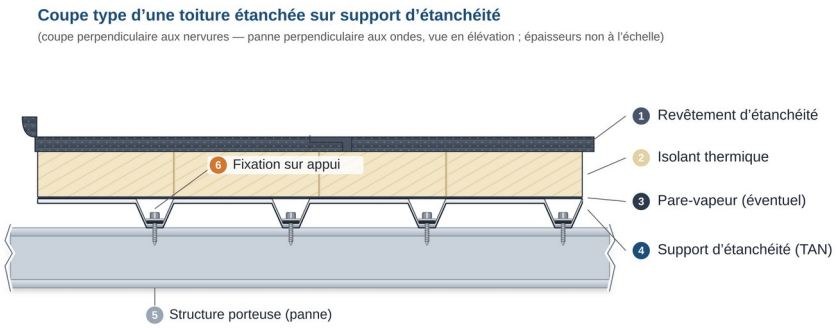
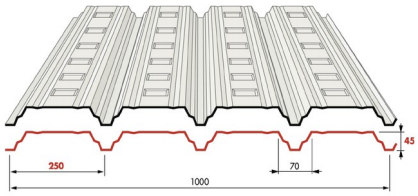



*Figure 1 — Coupe type d'une toiture étanchée sur support d'étanchéité (épaisseurs non à l'échelle).*

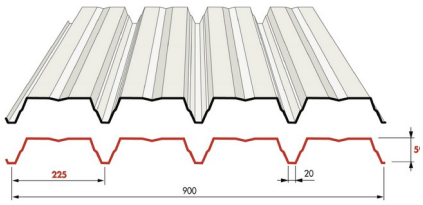
| Terme | Signification |
|---|---|
| Support d'étanchéité (TAN) | Tôle d'acier nervurée formant l'élément porteur de l'étanchéité. |
| Plage / nervure (onde) | Plage : partie plane haute qui reçoit l'isolant. Nervure (onde) : creux du profil, d'ouverture haute ≤ 70 mm (NF DTU 43.3), dont le fond plat (≥ 15 mm) repose sur les appuis. La perforation éventuelle est repérée PP (plage) ou PO (onde). |
| Entraxe | Distance entre axes de deux nervures consécutives. |
| Largeur utile | Largeur couvrante d'une plaque posée, emboîtement déduit. |
| Portée | Distance entre appuis consécutifs (panne à panne). |
| Recouvrement transversal | Chevauchement de deux plaques successives dans le sens de la pente, au droit d'un appui. |
| Couturage | Assemblage longitudinal des plaques voisines au droit de l'emboîtement. |
| Costière / relevé | Support métallique et remontée de l'étanchéité en périphérie et aux émergences. |

## 1.3 Les profils

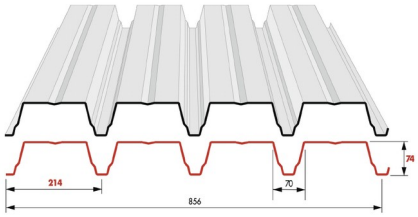
La gamme comporte quatre profils, à plages pleines ou perforées (correction acoustique : PP perforation plage, PO perforation onde). Les schémas ci-dessous donnent la section et les cotes principales.



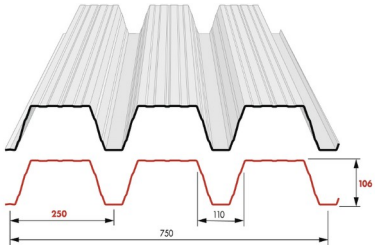

*4.250.45 — nervure 45 mm, entraxe 250 mm*




*4.225.59 — nervure 59 mm, entraxe 225 mm*




*4.214.74 — nervure 74 mm, entraxe 214 mm*




*3.250.106 — nervure 106 mm, entraxe 250 mm*

| Caractéristique | 4.250.45 | 4.225.59 | 4.214.74 | 3.250.106 |
|---|---|---|---|---|
| **Hauteur de nervure** | 45 mm | 59 mm | 74 mm | 106 mm |
| **Entraxe** | 250 mm | 225 mm | 214 mm | 250 mm |
| **Largeur utile** | 1000 mm | 900 mm | 856 mm | 750 mm |
| **Masse (0,75 mm)** | 7,18 | 7,83 | 9,04 | 9,58 |
| **Longueurs (mm)** | 1200–14000 | 1200–14000 | 1200–14000 | 1200–14000 |

**Acier :** S320GD (Re ≥ 320 N/mm²). **Revêtement :** galvanisé seul (Z275 / ZM140) ou prélaqué (Z225 / ZM120). Prélaquage polyester 15/25/35 µm en face B (intérieure, vue) et 5 à 7 µm en face A (sous étanchéité).

## 1.4 Réception, manutention et stockage

**À la réception —** vérifier la marchandise en présence du transporteur avant de signer le bon de livraison : nombre de paquets, longueurs, teintes, état des rives. Toute réserve est écrite sur le bon de livraison et confirmée sous 48 h par LRAR ou courriel. En cas de réserve, ne pas mettre en œuvre les produits concernés. Les consignes de sécurité et de stockage sont imprimées sur le film d'emballage.

- **Levage :** élingue à 4 brins, longueur ≥ 3 m, capacité ≥ 1000 daN par brin ; protéger les rives. Poids maxi d'un paquet : 2000 daN.
- **Chariot élévateur :** écartement des fourches égal à 1/4 de la longueur des tôles ; décharger les paquets un par un ; personne sous la charge.
- **Dépilage :** une personne à chaque extrémité, soulever la tôle sans la faire frotter sur la suivante, la porter sur chant.
- **Stockage :** à l'abri (bâtiment ou bâche ventilée), sur sol stable, paquets inclinés (≈ 15°) pour l'écoulement de l'eau ; aucune humidité ne doit pénétrer entre les tôles. Une tôle mouillée est séchée immédiatement, une à une (risque de rouille blanche).

## 1.5 Contrôle dimensionnel à la réception

En cas de doute à la réception, vérifier les plaques avant toute mise en œuvre, à 200 mm d'une extrémité, la plaque reposant à plat. Tolérances du NF DTU 43.3 (NF P 84-206-1, annexe E) :

| Caractéristique | Tolérance |
|---|---|
| Longueur L ≤ 2 m | − 0 / + 8 mm |
| Longueur L > 2 m | − 0 / + 0,4 % |
| Largeur utile (entraxe des nervures de rive) | ± 1 % |
| Profondeur de nervure | + 0 / − 1 mm |
| Épaisseur de l'acier | tolérances décalées (NF EN 10143 / XP P 34-310) |

> **À noter —** *Un bord plat de 15 mm minimum est nécessaire sur chaque rive, la nervure emboîtante comportant une remontée d'au moins 15 mm, pour un emboîtement correct.*

### 1.6 Sécurité et outillage

Le travail en toiture expose à un risque grave de chute : mettre en place les protections collectives (garde-corps, filets, échafaudages) avant toute intervention, et ne circuler que sur des plaques fixées, en posant les pieds au droit des appuis. Le cloueur à poudre est réservé à un opérateur formé (lunettes et protection auditive, cartouches stockées sous clé, jamais de tir dans le vide ni à travers une tôle non plaquée sur son appui).

| Outillage recommandé | Outillage proscrit |
|---|---|
| Visseuse à butée de profondeur réglable | Disqueuse / tronçonneuse à disque abrasif |
| Grignoteuse, cisaille, ciseaux à tôle | Meulage, soudage à proximité sans protection |
| Riveteuse ; cordeau, mètre, équerre, niveau | Chalumeau |
| Balai / soufflette pour les copeaux et limailles | Bombes de peinture (retouches) |
| Cloueur à poudre + cartouches (option §5.3 : Hilti DX 76-PTR / DX 860-ENP, SPIT P560) | Clouage sur charpente bois ou sur appui d'épaisseur inférieure au minimum de l'ETE |

## 2. Règles fondamentales

### 2.1 Conditions préalables

- Les appuis (pannes) doivent être plans, parallèles et dans le même plan, continus et sans saillie ; leur surface est parallèle au plan de la toiture.
- Les nervures sont posées parallèles à la ligne de plus grande pente. Il n'y a pas de sens de pose privilégié ; la pose dans le sens de la pente évite les stagnations d'eau dans les nervures en cours de chantier.
- Chaque plaque doit reposer sur au moins deux appuis.

### 2.2 Pente minimale

La pente minimale d'une toiture étanchée est de 3 % (toiture plate ou rampante). La pente nulle n'est pas admise. La pente est obtenue par la structure (pannes, formes de pente) ; le choix du revêtement d'étanchéité et de la protection dépend de la destination de la toiture (accessible, non accessible, jardin…) et de sa pente, selon le NF DTU 43.3.

### 2.3 Portées admissibles et largeur d'appui

La portée (distance entre appuis) dépend de l'épaisseur, du profil, du schéma statique (travée simple, deux travées, travées multiples) et des charges du projet (neige descendante, dépression de vent). Les portées maximales indicatives (épaisseur 0,75 mm) sont :

| Profil | 4.250.45 | 4.225.59 | 4.214.74 | 3.250.106 |
|---|---|---|---|---|
| **Portée maxi indicative** | 3,22 m | 3,80 m | 4,40 m | 5,84 m |

Valeurs enveloppe à confirmer par les tableaux de charges des fiches techniques (cadres NF DTU 43.3 — N84/NV65 — et Eurocodes). **Les fixations ne sont pas vérifiées par ces tableaux :** elles le sont selon le NF DTU 43.3 P1-2 et, pour les profils de grande nervure, le e-Cahier CSTB 3537_V2.

> **À noter —** *Profils à grande nervure (ouverture haute > 70 mm, dont le 3.250.106) : les tableaux de charges sont établis par essai avec une largeur d'appui de 60 mm (NF P 34-503). Sous charges descendantes, on ne peut pas descendre sous la largeur d'appui d'essai ; la largeur d'appui minimale figure sur la fiche technique du profil (e-Cahier 3537_V2).*

### 2.4 Porte-à-faux

Le porte-à-faux à partir du nu d'appui est limité au 1/10 de la portée adjacente, sans excéder 300 mm. La partie en porte-à-faux est couturée à environ 10 cm de l'extrémité de la plaque.

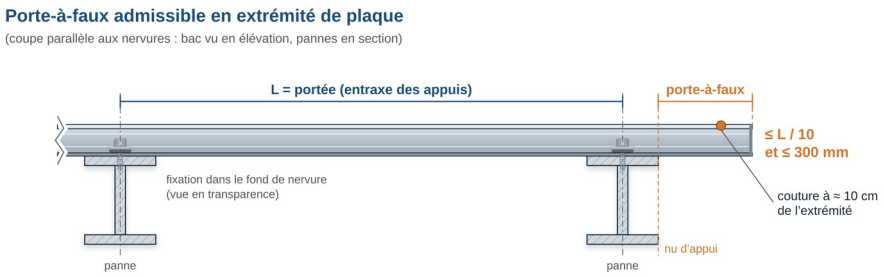



*Figure 2 — Porte-à-faux admissible (≤ L/10 et ≤ 300 mm).*

# 3. Appuis et structure porteuse

## 3.1 Surfaces d'appui

La pose ne peut avoir lieu que si les surfaces d'appui sont planes, parallèles au plan de la toiture, continues et sans saillie. L'axe réel des appuis ne s'écarte pas de plus de 10 mm de l'axe théorique pour une largeur d'appui de 40 à 60 mm, et de 20 mm pour une largeur ≥ 60 mm.

## 3.2 Dimensions minimales d'appui

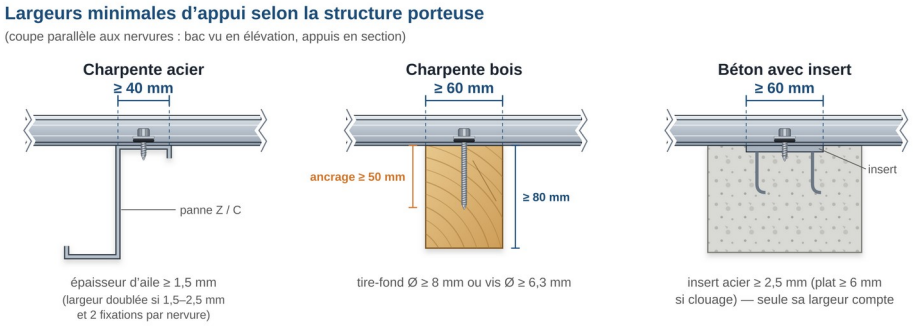



*Figure 3 — Largeurs minimales d'appui selon la structure porteuse.*

| Structure | Largeur mini d'appui | Dispositions |
|---|---|---|
| **Charpente acier** | 40 mm | Épaisseur de l'aile ≥ 1,5 mm. Si 1,5–2,5 mm, largeur doublée là où deux fixations par nervure sont requises. |
| **Charpente bois** | 60 mm | Hauteur sous appui ≥ 80 mm (fixation par vis ou tire-fond), ancrage ≥ 50 mm. |
| **Béton / maçonnerie** | 60 mm | Profilé ou plat incorporé (ép. ≥ 2,5 mm) ; seule la largeur de l'insert compte. 40 mm admis pour poutres BA/BP préfabriquées sous conditions. |

**À noter —** *Pour les profils de grande nervure (> 70 mm), retenir la largeur d'appui de la fiche technique (60 mm par défaut), prioritaire sur les 40 mm de la règle générale sous charges descendantes.*

## 3.3 Chevêtres et trémies

Lorsqu'un passage doit être créé (lanterneau, exutoire, désenfumage) dont la plus grande dimension perpendiculaire aux nervures dépasse 200 mm, un chevêtre est aménagé dans le plan des appuis pour soutenir et fixer les tôles et les ouvrages rapportés. Les charges des équipements sont reportées directement sur l'ossature porteuse (voir §9.5).

# 4. Pose des plaques

## 4.1 Sens et ordre de pose

- Implanter la première plaque au cordeau, nervures parallèles à la plus grande pente, rive emboîtante orientée à l'opposé des vents de pluie dominants.
- Poser plaque par plaque, en vérifiant régulièrement l'alignement et l'équerrage ; fixer au fur et à mesure (voir §5).
- Ne circuler que sur des plaques déjà fixées, en marchant au droit des appuis.

## 4.2 Recouvrement transversal

Le recouvrement transversal (dans le sens de la pente) se fait obligatoirement sur la largeur de l'appui et est de 50 mm minimum. La plaque amont recouvre la plaque aval.

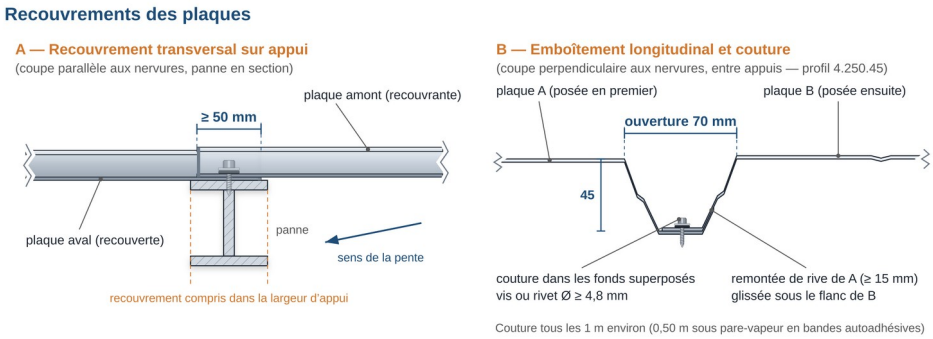



*Figure 4 — Recouvrement transversal sur appui (≥ 50 mm) et couturage longitudinal (≈ 1 m).*

## 4.3 Recouvrement longitudinal et couturage

Les plaques voisines s'emboîtent par leurs ondes de rive : chaque plaque se termine par une onde complète dont le second flanc est seulement amorcé (remontée ≥ 15 mm), et commence par une demi-onde (fond + flanc). La demi-onde de la plaque suivante se pose dans la dernière onde de la plaque précédente : les deux fonds se superposent et la remontée se glisse sous le flanc de la plaque posée par-dessus (figure 4-B). Le couturage longitudinal traverse les deux fonds superposés, par vis Ø ≥ 4,8 mm ou rivet Ø ≥ 4,8 mm, tous les 1 m environ, avec une répartition équilibrée entre appuis (voir §5.5).

## 4.4 Découpe longitudinale et reconstitution de nervure

Lorsqu'une plaque doit être coupée longitudinalement et que le porte-à-faux de la plage découpée dépasse 100 mm, la nervure est reconstituée et l'assemblage est assuré par couturage tous les 500 mm environ. Les coupes sont réalisées à la grignoteuse ou à la cisaille (voir §10).

# 5. Fixations

## 5.1 Choix des fixations selon le support

Les fixations traversent le fond de nervure, au droit de l'appui — c'est-à-dire là où la tôle repose sur la panne — et sont munies d'une rondelle d'étanchéité. Elles ne se posent jamais en sommet de nervure (règle propre à la couverture sèche). Elles sont conformes au NF DTU 43.3 et adaptées à la nature du support ; leur résistance à l'arrachement (Pk) est déterminée selon la NF P 30-314.

| Support | Fixation (fond de nervure en appui) | Rondelle |
|---|---|---|
| **Panne acier 1,5–5 mm** | Vis autoperceuse Ø ≥ 5,5 mm, filet visible sous la panne | Rondelle d'étanchéité Ø ext. ≥ 15 mm, ép. ≥ 1,5 mm |
| **Panne acier > 5 mm** | Vis autoperceuse adaptée à l'épaisseur | Idem |
| **Charpente bois** | Tire-fond Ø ≥ 8 mm ou vis Ø ≥ 6,3 mm, ancrage ≥ 50 mm | Idem |

| Support | Fixation (fond de nervure en appui) | Rondelle |
|---|---|---|
| **Béton (insert)** | Vis adaptée à l'insert profilé ; clou à scellement sur insert plat ≥ 6 mm (§5.3) | Idem |

> **À noter —** *En ambiance forte / très forte hygrométrie ou agressive, prévoir des fixations protégées contre la corrosion (inox A2 par exemple), compatibles avec le revêtement et l'atmosphère. Ne jamais employer de fixation en acier nu.*

**Variante :** sur charpente acier et sur béton avec insert acier, les vis peuvent être remplacées par des clous à scellement (type Hilti, SPIT), aux conditions du §5.3. Le clouage est interdit sur charpente bois.

## 5.2 Règles des vis et rondelles

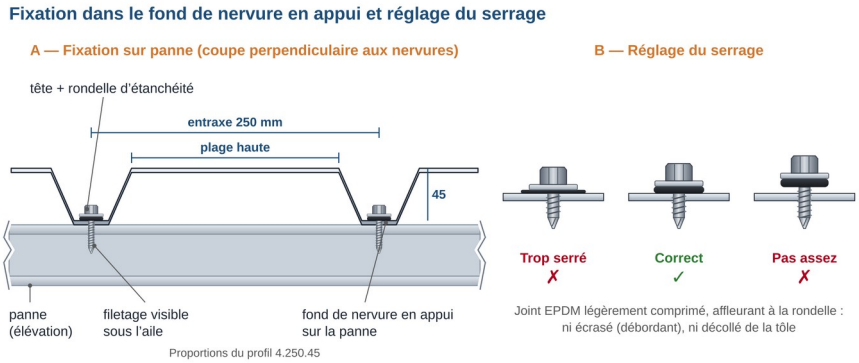



*Figure 5 — Fixation dans le fond de nervure en appui sur la panne et réglage du serrage.*

- **Vis :** visser perpendiculairement, filetage visible sous la panne après pose ; pas de martelage.
- **Rondelle d'étanchéité :** Ø externe ≥ 15 mm, épaisseur ≥ 1,5 mm ; serrage réglé à la butée de profondeur — l'EPDM est légèrement comprimé et affleure, ni écrasé ni insuffisamment serré.

## 5.3 Variante : fixation par clous à scellement (type Hilti, SPIT)

Sur charpente acier, ou sur béton avec insert acier, les vis peuvent être remplacées par des clous à scellement posés au cloueur à poudre. Cette technique relève de la procédure d'Avis Technique / Évaluation Technique Européenne (ETE) du clou, qui précise notamment l'épaisseur minimale de l'appui (NF DTU 43.3, §5.2.4.2 et tableau E.4). Elle s'emploie aux conditions suivantes :

- **Supports admis :** acier S235 à S355 et béton avec insert, d'épaisseur au moins égale au minimum fixé par l'ETE du clou retenu. Le NF DTU 43.3 ne donne pas de valeur chiffrée et renvoie à cette évaluation. Selon les ETE en vigueur : à partir de 3 mm (et jusqu'à 6 mm) avec le Hilti X-ENP2K-20 ; à partir de 6 mm avec le Hilti X-ENP-19 ou le SPIT HSBR14. L'insert plat incorporé dans le béton (≥ 6 mm) implique d'ailleurs une fixation par clouage. Sur charpente bois, ou sur appui plus mince que le minimum de l'ETE : vis uniquement.
- **Implantation :** dans le fond de nervure en appui sur la panne, comme les vis (§5.4). La densité est vérifiée par le calcul (NF DTU 43.3 P1-2 ; e-Cahier 3537_V2 pour les grandes nervures) avec la résistance caractéristique du clou donnée par son ETE : elle n'est pas forcément identique à celle des vis.
- **Matériel :** clous, cloueur et cartouches prévus par l'ETE. L'épaisseur de tôle et les recouvrements admis dépendent de l'épaisseur de l'appui : par exemple, avec le X-ENP2K-20 sur appui de 3 à 4 mm, tôle de 0,75 à 1,00 mm uniquement (0,75 à 1,50 mm sur appui de 4 à 6 mm) ; se reporter aux tableaux de l'ETE pour les recouvrements à plusieurs épaisseurs.
- **Mise en œuvre :** tôle bien plaquée sur l'aile, tir perpendiculaire, distance au bord de l'aile selon la fiche du fabricant ; puissance réglée par essais sur chantier (épaisseur et nuance de l'aile), puis contrôle du dépassement de tête (hNVS) à la jauge.
- **Clou mal posé :** ne jamais le reprendre au marteau ; ajuster la puissance et poser une fixation complémentaire à côté (clou ou vis).

- **Coutures et accessoires :** toujours par vis ou rivets (§5.5). Ambiance : les ETE des clous visent des assemblages non exposés aux intempéries ni à une atmosphère humide ; en locaux à forte ou très forte hygrométrie, le clouage n'est pas admis sauf disposition contraire de l'ETE (exigences de corrosion du NF DTU 43.3, annexe E.6.1.1.4) — utiliser des vis inox A2.

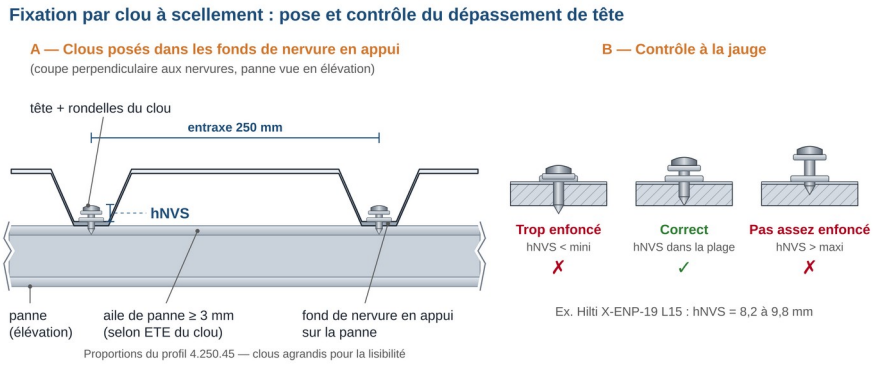



*Figure 6 — Fixation par clou à scellement : pose et contrôle du dépassement de tête (hNVS).*

| Fabricant | Clou | Cloueur | Évaluation | Support |
|---|---|---|---|---|
| **Hilti** | X-ENP2K-20 L15 (unitaire) · L15 MX (en bande) | DX 76-PTR | ETE-13/0172 | Acier 3 à 6 mm (tôle ≤ 1,00 mm si appui < 4 mm) |
| **Hilti** | X-ENP-19 L15 (unitaire) · L15 MX / MXR (en bande) | DX 76-PTR · DX 860-ENP | ETE-04/0101 | Acier ≥ 6 mm |
| **SPIT** | HSBR14 (unitaire, tube, bande) | P560 (également P230, P230L, P525L) | ETE-08/0040 | Acier ≥ S235, ≥ 6 mm |

**À noter —** *Références données à titre d'exemple : vérifier l'évaluation en vigueur et la fiche technique du fabricant (domaine d'emploi « tôle d'acier nervurée sur appui acier », charges, distances au bord, choix des cartouches et réglage). Exemple Hilti X-ENP-19 L15 : hNVS = 8,2 à 9,8 mm. Pour un appui inférieur à 3 mm, aucun clou sous ETE n'a été identifié chez Hilti ni chez SPIT : fixation par vis.*

## 5.4 Densité et répartition des fixations

Les tôles sont fixées sur chaque appui. La répartition courante fixe toutes les nervures sur les deux appuis d'extrémité et dans les bandes de rive (sur 2 m de large), et une nervure sur deux en partie courante.

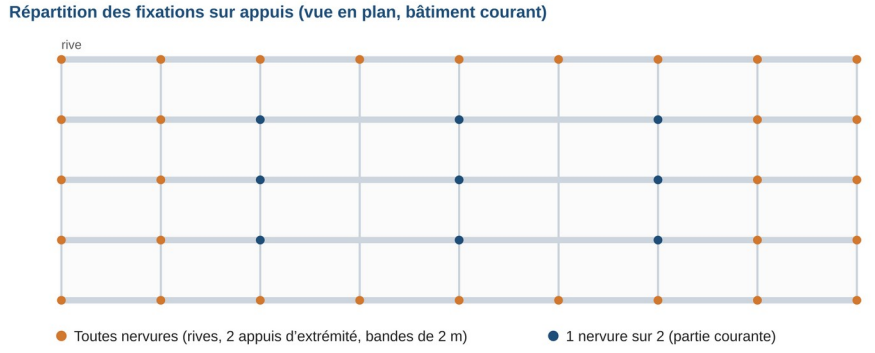



*Figure 7 — Répartition des fixations sur appuis (bâtiment courant).*

| Zone | Fixation sur appui |
|---|---|
| **Partie courante** | 1 nervure sur 2 |
| **Bandes de rive (2 m) et appuis d'extrémité** | Toutes les nervures |
| **Angles et zones de vent renforcées** | Toutes les nervures (densité à vérifier) |

**À noter —** *Cette répartition vaut pour les bâtiments fermés de hauteur < 20 m, hors site exposé en zones de vent 3 et 4. Au-delà, la densité et la tenue à l'arrachement sont déterminées par calcul (NF DTU 43.3 P1-2 ; e-Cahier 3537_V2 pour les grandes nervures).*

### 5.5 Fixations de couture

Le couturage assemble les plaques voisines au droit des emboîtements longitudinaux : vis Ø ≥ 4,8 mm ou rivet Ø ≥ 4,8 mm, tous les 1 m environ (500 mm maximum si le pare-vapeur est réalisé par bandes autoadhésives, et tous les 500 mm pour une nervure reconstituée). La répartition des coutures entre appuis reste équilibrée.

## 6. Pare-vapeur

### 6.1 Quand est-il nécessaire ?

- Sur support à plages pleines : le pare-vapeur n'est nécessaire que pour les locaux à forte ou très forte hygrométrie.
- **Sur support perforé (PP perforation plage / PO perforation onde) :** le pare-vapeur est obligatoire dans tous les cas et réalisé par écran rapporté sur toute la surface.

### 6.2 Mise en œuvre

- Par bandes autoadhésives (largeur ≥ 120 mm) au droit des recouvrements longitudinaux et transversaux, ou par écran rapporté sur toute la surface (recouvrement entre lés ≥ 100 mm).
- Assurer la continuité du pare-vapeur au droit des relevés, costières et pénétrations. Le choix et la mise en œuvre du pare-vapeur relèvent du lot étanchéité et de son Document Technique d'Application.

## 7. Isolation thermique

### 7.1 Pose des panneaux

L'épaisseur de l'isolant doit être telle que le point de rosée ne se situe jamais en sous-face des tôles. L'isolation est posée en un ou plusieurs lits ; les joints sont décalés (pose en quinconce) et, en pose monocouche, perpendiculaires aux nervures. Les panneaux portent sur les plages hautes du profil ; la largeur des plages et la portée admissible du panneau isolant (son Document Technique d'Application) conditionnent le choix du profil.

### 7.2 Fixation des panneaux

La fixation des isolants est réalisée par liaisons mécaniques (vis autoperceuse ou rivet à expansion Ø > 4,8 mm) complétées d'une plaquette de répartition ou d'un fût polyamide limitant les ponts thermiques. Les densités de fixation (partie courante, périphérie, angles) suivent les zones climatiques de vent et sont données par le Document Technique d'Application de l'isolant. En protection lourde, une seule fixation centrale par panneau peut suffire.

## 8. Revêtement d'étanchéité

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre par l'entreprise d'étanchéité, selon son procédé et son Document Technique d'Application. Les familles courantes sont :

- **Bitumineux modifiés SBS / APP** (bicouche ou monocouche, surface autoprotégée) ;
- **Membranes synthétiques** PVC, TPO/FPO, EPDM (soudées à air chaud ou collées, généralement monocouche) ;
- **Étanchéité liquide (SEL)** notamment pour points singuliers et petites surfaces.

Le support d'étanchéité assure la fonction porteuse ; l'étanchéité à l'eau est assurée par le revêtement rapporté. La compatibilité entre le revêtement métallique, l'isolant et le système d'étanchéité (fixation mécanique, collage, protection) est vérifiée en phase conception.

# 9. Points singuliers et finitions

Les points singuliers sont traités conformément au NF DTU 43.3 P1-1 et aux règles de l'art de l'étanchéité. Les costières et éléments de rive en tôle d'acier galvanisé sont solidaires des tôles nervurées.

## 9.1 Costières et relevés d'étanchéité

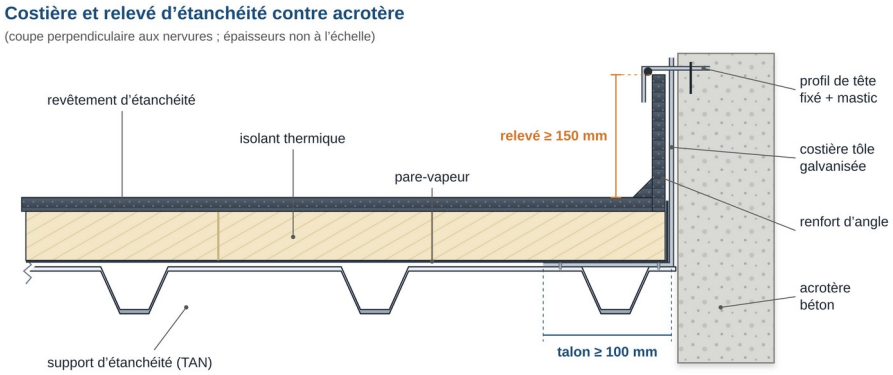



*Figure 8 — Costière et relevé d'étanchéité contre acrotère / mur.*

Les costières, supports des relevés d'étanchéité, sont fixées sur l'élément porteur et dimensionnées selon la hauteur du relevé (costières standards PROFIL C : voir §11.1). La hauteur du relevé d'étanchéité est d'au moins 150 mm au-dessus de la protection. À titre indicatif, la hauteur admissible de costière augmente avec l'épaisseur de la tôle (≤ 250 mm en 0,75 mm, ≤ 400 mm en 1,00 mm, ≤ 600 mm en ≥ 1,20 mm ; talon ≥ 100 mm).

## 9.2 Bandes de rive

En rive, l'étanchéité est relevée puis protégée par une bande de rive (ou une costière) en tôle, fixée sur l'élément porteur. Prévoir une étanchéité complémentaire au droit du relevé et respecter les hauteurs et débords selon le NF DTU 43.3.

## 9.3 Noues, égouts et évacuations

Les noues et le pied de pente reçoivent les dispositifs d'évacuation des eaux pluviales (naissances, boîtes à eau, chéneaux). Prévoir la section et le nombre d'évacuations selon la surface collectée ; soigner le raccordement de l'étanchéité aux ouvrages métalliques.

## 9.4 Joints de dilatation

Les joints de dilatation du bâtiment sont repris par des appuis doublés et traités par des dispositifs d'étanchéité spécifiques (costières de part et d'autre, closoir souple). Ne jamais ponter un joint de dilatation par les tôles.

## 9.5 Pénétrations et équipements techniques

Les traversées (ventilations, conduits) sont traitées par des platines et manchons étanches raccordés au revêtement. Les charges des équipements techniques (climatisation, ventilation) sont reportées directement sur l'ossature porteuse, jamais sur les tôles ; prévoir un passage d'entretien d'au moins 1 m et une hauteur suffisante sous les équipements.

# 10. Découpe, perçage et retouches

- **Découpe :** à la grignoteuse ou à la cisaille. La disqueuse et le tronçonnage abrasif sont proscrits : l'échauffement et les projections d'étincelles et de particules métalliques brûlent le revêtement et amorcent la corrosion.
- **Nettoyage :** éliminer immédiatement, par balayage ou soufflage, les copeaux, limailles et particules métalliques déposés sur les tôles (risque de rouille de contact).

- **Rives de coupe et retouches :** traiter les blessures et rives cisaillées dès la pose ; sur parties prélaquées, retouche à la peinture de réparation équivalente (à défaut, peinture riche en zinc sur zones galvanisées). Les extrémités non revêtues font l'objet d'un traitement à la charge du poseur.
- **Proscrit :** mettre en œuvre un élément dont le revêtement est endommagé ou présente un manque d'adhérence.

## 11. Accessoires pliés PROFIL C

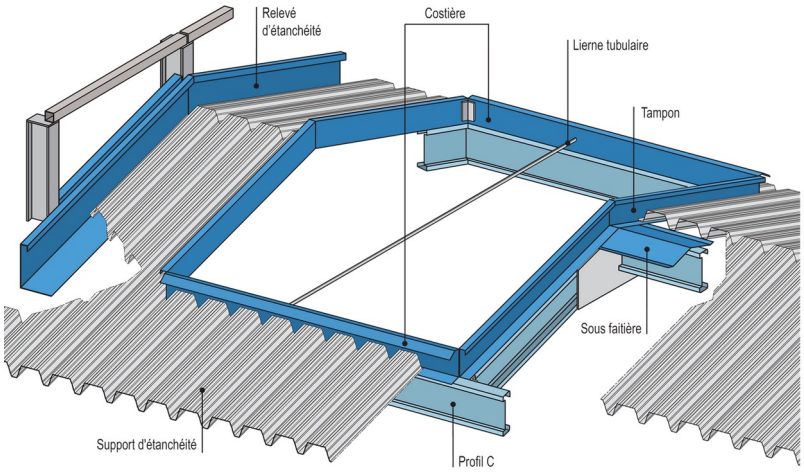
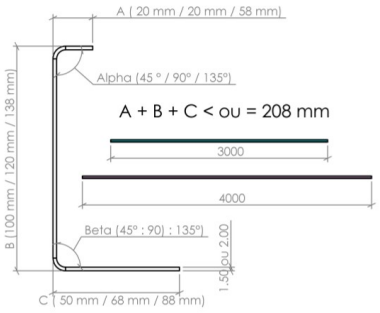
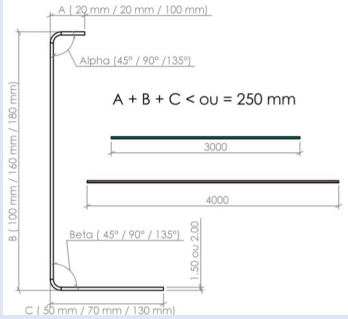
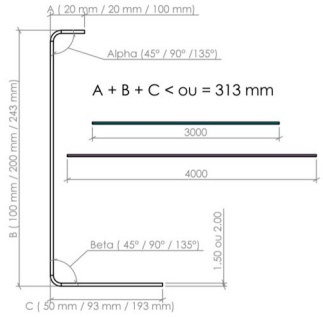
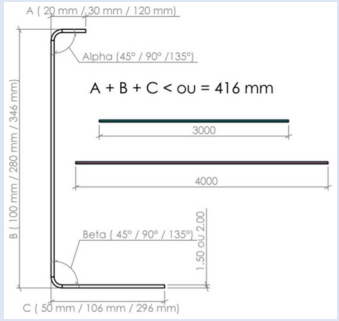



*Figure 9 — Costières PROFIL C autour d'une trémie en toiture étanchée (catalogue Pliage V26).*

Les costières standards PROFIL C pour toiture étanchée sont réalisées en acier galvanisé de 15/10 ou 20/10 et livrées en longueurs de 3,00 ou 4,00 m. À la commande, préciser : le modèle, le développé, les cotes A (retour haut), B (hauteur) et C (talon) ainsi que les angles α et β, l'épaisseur et la longueur. Les valeurs ci-dessous sont les valeurs par défaut du catalogue Pliage V26 (A + B + C ≤ développé).

### 11.1 Costières (pliages standards pour étanchéité)

| Croquis | Désignation | Dév. (mm) | Cotes par défaut (mm) | Lg (m) | Support |
|---|---|---|---|---|---|
|   | **Costière Modèle 54 — à définir : A, B, C, α, β** | 208 | A 20 · B 120 · C 68 α = β = 90° | 3,00 4,00 | Galva 15/10 ou 20/10 |
|   | **Costière Modèle 54 — à définir : A, B, C, α, β** | 250 | A 20 · B 160 · C 70 α = β = 90° | 3,00 4,00 | Galva 15/10 ou 20/10 |

| Croquis | Désignation | Dév. (mm) | Cotes par défaut (mm) | Lg (m) | Support |
|---|---|---|---|---|---|
|  | **Costière**<br>**Modèle 54 — à définir :**<br>**A, B, C, α, β** | 313 | A 20 · B 200 · C 93<br>α = β = 90° | 3,00<br>4,00 | Galva<br>15/10 ou<br>20/10 |
|  | **Costière**<br>**Modèle 54 — à définir :**<br>**A, B, C, α, β** | 416 | A 30 · B 280 · C 106<br>α = β = 90° | 3,00<br>4,00 | Galva<br>15/10 ou<br>20/10 |

**À noter —** *Choisir le développé selon la hauteur de relevé à obtenir (≥ 150 mm au-dessus de la protection, §9.1) et l'épaisseur du complexe isolant. Le talon C, posé et fixé sur les plages hautes du support, est à porter à la commande à la valeur requise (talon ≥ 100 mm, §9.1) lorsque la valeur par défaut est inférieure. Les costières sont solidaires des tôles d'acier nervurées et, si nécessaire, fixées en tête (NF DTU 43.3).*

# 12. Contrôles de fin de chantier et entretien

## 12.1 Check-list de fin de chantier

- Plaques posées nervures dans la pente, alignées, reposant sur deux appuis mini ; recouvrements transversaux ≥ 50 mm sur appui.
- Fixations sur chaque appui, bonnes densités (rives et courante), serrage correct des rondelles ; clous éventuels sur appui admis, dépassement de tête contrôlé à la jauge ; couturage ≈ 1 m, répartition équilibrée.
- Largeur d'appui respectée (40/60 mm, ou valeur fiche technique pour grandes nervures) ; porte-à-faux ≤ L/10 et ≤ 300 mm couturé.
- Pare-vapeur conforme (obligatoire sur supports perforés) ; continuité aux relevés et pénétrations.
- Points singuliers traités (costières, relevés ≥ 150 mm, rives, noues, joints de dilatation, traversées).
- Toiture nettoyée : aucune limaille, copeau, chute ou fixation oubliée ; rives de coupe et blessures retouchées.

## 12.2 Entretien

La durabilité suppose un entretien régulier, à la charge du maître d'ouvrage après réception : visites de surveillance au moins annuelles, enlèvement des salissures, mousses et dépôts dans les zones de rétention, contrôle de l'étanchéité, des relevés et des évacuations, contrôle visuel des fixations et traitement immédiat des amorces de corrosion (notamment aux rives de coupe). Si l'ambiance devient plus agressive, réexaminer l'adéquation du revêtement. La bonne exécution de la pose et de l'entretien conditionne les garanties PROFIL C.

*— Fin du cahier de pose —*