

Document Technique d'Application

5.1/17-2548_V1

Annule et remplace l'Avis Technique 5/09-2032

*Élément de couvertures en
plaques profilées translucides*

*Roofing element made of
translucent profiled sheets*

RENOLIT Ondex

Nervuré PVC Bi-orienté

Haute Résistance

Euro 92

Relevant de la norme

NF EN 1013

Titulaire et distributeur : Société Renolit Ondex
Avenue de Tavaux
Chevigny Saint-Sauveur
BP 61
FR-21802 Quetigny Cedex
Tél. : (33) 03 80 46 80 00
Fax : (33) 03 80 46 80 02
Internet : www.renolit.com/ondex
E-mail : commercial.ondex@renolit.com

Groupe Spécialisé n° 5.1
Produits et procédés de couvertures
Publié le 30 octobre 2017



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5.1 « Produits et procédés de couvertures » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné, le 30.01.2017, le procédé de couverture translucide « RENOLIT ONDEX Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance EURO 92 » présenté par la Société Renolit Ondex. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 5/09-2032.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le procédé RENOLIT Ondex nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance EURO 92 est une couverture simple peau à base de plaques PVC nervurées. Les points singuliers de couverture (égouts, faitages, rives, pénétrations) font appel à des façonnés en tôle d'acier galvanisé prélaquée. Les couvertures en plaques EURO 92 ne sont pas destinées à être isolées en sous-face.

Les plaques EURO 92 sont disponibles en 3 versions : translucide naturel, ivoire diffusant, opaque (blanc ou gris) et ont une longueur maximum de 12 mètres.

1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, les produits « RENOLIT Ondex nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance EURO 92 » font l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par la RENOLIT Ondex sur la base de la norme NF EN 1013:2013. Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

1.3 Identification des constituants

Les plaques RENOLIT Ondex nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance EURO 92 sont caractérisées par la géométrie illustrée par la *figure 1*.

Les plaques sont marquées au laser en creux tous les 100 cm environ en rive longitudinale.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Ces plaques sont destinées à la réalisation de couverture totale ventilée, en simple paroi, sur bâtiments non chauffés de type industriels, commerciaux, agricoles ou installations sportives :

- À faible ou moyenne hygrométrie ;
- En France européenne, à une altitude < 900 m (climat de plaine) ;
- En atmosphère rurale non polluée, maritime, urbaine ou industrielle, même sévère ;
- En cas d'atmosphère agressive, une étude particulière est réalisée par Renolit Ondex ;
- Longueur du rampant maximum entre faitage et égout : 22 m.

De plus, dans le cadre du présent Dossier Technique, les couvertures EURO 92 RENOLIT Ondex Bi-orienté Haute Résistance ne sont pas destinées à être isolées en sous-face.

Le procédé EURO 92 RENOLIT Ondex Bi-orienté Haute Résistance ne participe pas à la stabilité générale des bâtiments et ne peut remplir la fonction de contreventement ou d'anti-déversement des pannes. Celle-ci incombe à la structure qui les supporte.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Elle peut être considérée comme normalement assurée dans les conditions d'emploi préconisées par le Dossier Technique.

Sécurité au feu

Les dispositions réglementaires spécifiques à l'emploi de ces systèmes concernent leur implantation et dimensionnement.

Le classement de réaction au feu des plaques RENOLIT Ondex nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance EURO 92 est B,s1-d0 dans les versions translucides, diffusant, opaque (cf.§.B).

Sécurité en cas de séisme

Selon la nouvelle réglementation sismique définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n° 2010-1255 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français ;

- L'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la Classification et aux Règles de Construction Parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

Le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée) et 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre ou pour l'entretien

Ce système impose le respect des règles de sécurité lors de l'accès sur les couvertures en matériaux fragiles. En particulier, des dispositifs de répartition de charge prenant appui au droit des pannes devront être systématiquement utilisés, à la pose ou pour entretien, afin de ne pas prendre directement appui sur les plaques RENOLIT Ondex nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance EURO 92.

Lors de la mise en œuvre, les dispositions réglementaires spécifiques aux travaux en hauteur concernent la mise en place de dispositifs s'opposant aux chutes du personnel œuvrant sur les chantiers. Le demandeur ne propose pas de dispositifs permettant de répondre aisément aux exigences de la réglementation.

Le procédé ne dispose pas d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS).

L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'Équipements de Protection Individuelle (EPI).

Étanchéité à l'eau

Elle est normalement assurée dans les conditions de pose prévue par le Dossier Technique.

Réglementation thermique

Ce procédé n'est pas prévu pour les locaux soumis à la réglementation thermique 2012.

Acoustique

Cette couverture doit être considérée comme bruyante sous l'effet du vent, de la pluie et des variations rapides de température (choc thermique).

Risque de condensation

Dans les conditions prévues au Dossier Technique qui limitent l'emploi de cette couverture aux locaux à faible ou moyenne hygrométrie, et comme dans le cas des couvertures traditionnelles simple paroi non isolées, on ne peut exclure totalement les risques de condensation.

Données environnementales

Le procédé RENOLIT Ondex nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance EURO 92 ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit.

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.

2.2.2 Durabilité - Entretien

Durabilité

Les essais réalisés sur les plaques en version transparente ou opaque après exposition à un éclairage énergétique de 10 GJ/m² selon la norme NF EN ISO 4892-2 méthode A cycle1, et l'expérience en œuvre ont montré que la protection réalisée par co-extrusion fortement chargée en anti-UV était à même de limiter le jaunissement, la baisse de transmission lumineuse et l'affaiblissement des propriétés mécaniques dans de bonnes conditions pendant au moins dix ans.

L'action de l'érosion due au vent, aux poussières et à l'entretien peut altérer sensiblement l'aspect et la transparence des plaques RENOLIT Ondex nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance EURO 92.

Les chocs de petits corps peuvent produire des traces visuelles dans la paroi choquée, sans traverser les plaques, mais en mettant en cause l'intégrité de l'aspect.

Entretien

L'entretien est rendu nécessaire en raison de l'aspect translucide des ouvrages. Il est réalisé selon les dispositions préconisées par le *paragraphe 5.17* du Dossier Technique, en prenant les précautions propres à l'accès sur les couvertures en matériaux fragiles.

Le risque de salissures est augmenté pour l'emploi de ces plaques en faibles pentes.

2.23 Fabrication et contrôle

Cet Avis est formulé en prenant compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Établi par le Demandeur (DTED).

La fabrication est effectuée à l'usine de la Société Renolit Ondex de Chevigny-Saint-Sauveur en France et fait l'objet d'un autocontrôle dont la consistance est précisée dans le *tableau 1* du Dossier Technique.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre relève des entreprises de couverture qualifiées averties des particularités du système en particulier en ce qui concerne le calage systématique de chaque nervure sur appuis et le couturage longitudinal et transversal des plaques. Ceci étant, ce procédé ne présente pas de difficultés particulières de mise en œuvre.

L'assistance technique est effectuée par la Société Renolit Ondex à la demande de l'entreprise de pose.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

Conditions de conception

- Lorsque la couverture se trouve en contrebas immédiat d'une façade avec baies ouvrantes, cette couverture doit être protégée par un grillage en légère surélévation et suffisamment fin pour éviter aux plaques en PVC le contact des "mégots" allumés jetés des fenêtres des locaux en surplomb ;
- Les plaques RENOLIT Ondex nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance EURO 92 doivent être utilisées en simple paroi uniquement. De plus, il ne doit pas être disposé d'isolation en sous-face de ces plaques ou de dispositif d'ombrage temporaire (toile) dans le cas des plaques RENOLIT Ondex nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance EURO 92.

Conditions relatives aux structures porteuses

Le contreventement de la charpente doit être prévu sans contribution de la couverture.

L'emploi des plaques RENOLIT Ondex nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance EURO 92 implique le respect des conditions de pente spécifiques prévues dans le Dossier Technique Établi par le Demandeur.

La mise en œuvre du procédé est prévue pour être exécutée sur des structures porteuses en :

- Acier, conformément à la norme NF EN 1993-1-1/NA. Dans ce cas, les valeurs limites maximales à prendre en compte pour les flèches verticales sont celles de la ligne «Toiture en général» du tableau 1 de la clause 7.2.1 (1) B de la NF EN 1993-1-1/NA ;

Les tolérances de la classe 1 de fabrication de la norme NF EN 1090-2 sont compatibles avec le procédé RENOLIT Ondex nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance EURO 92. Les tolérances fonctionnelles du montage peuvent être de classe 1 ou 2 conformément à la NF EN 1090-2+A1.

- Bois, conformément à la norme NF EN 1995-1-1/NA. Dans ce cas, les valeurs limites à prendre en compte pour les flèches sont celles figurant à l'intersection de la colonne «Bâtiments courants» et de la ligne «Éléments structuraux» du tableau 7.2 de la clause 7.2 (2) de la NF EN 1995-1-1/NA.

Conditions de mise en œuvre

La mise en œuvre des fixations d'égout disposées en plages des plaques EURO 92 sur appuis doit tenir compte des précautions particulières applicables à ce principe de fixation (verticalité de la vis et serrage adapté de la rondelle d'étanchéité).

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu' au 30 janvier 2020.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.1
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette révision intègre les ajouts et modifications suivants :

- Modification de l'Avis Technique en DTA ;
- Nouveau classement de réaction au feu ;
- Evolution de la formulation du PVC.

Les plaques Euro 92 RENOLIT Ondex Bi-orienté Haute Résistance n'assurent pas la stabilité locale des pannes. La conception de la charpente devra donc prévoir notamment l'éclissage des pannes au droit des fermes et des liernes entre pannes.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.1

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Principe

Les plaques nervurées, d'appellation commerciale EURO 92 RENOLIT Ondex Bi-orienté Haute Résistance, sont des plaques en polychlorure de vinyle rigide (PVC) non plastifiée (NP) conformes à la norme NF EN 1013. Elles sont obtenues à partir d'une feuille plane préalablement bi-orientée puis formée au profil désiré.

Les plaques ont une longueur maximale de 12 mètres.

1.2 Domaine d'emploi

Ces plaques sont destinées à la réalisation de couvertures planes ou cintrées ventilées, en simple paroi, sur bâtiments non chauffés de type industriels, commerciaux, agricoles ou installations sportives :

- À faible ou moyenne hygrométrie ;
- En France européenne, à une altitude < 900 m (climat de plaine) ;
- En atmosphère rurale non polluée, maritime, urbaine ou industrielle, même sévère ;
- En cas d'atmosphère agressive, une étude particulière est réalisée par Renolit Ondex ;
- Longueur du rampant maximum entre faitage et égout : 22 m.

De plus, dans le cadre du présent Dossier Technique, les couvertures EURO 92 RENOLIT Ondex Bi-orienté Haute Résistance ne sont pas destinées à être isolées en sous-face.

Le procédé EURO 92 RENOLIT Ondex Bi-orienté Haute Résistance ne participe pas à la stabilité générale des bâtiments et ne peut remplir la fonction de contreventement ou d'anti-déversement des pannes. Celle-ci incombe à la structure qui les supporte.

2. Éléments

2.1 Plaques EURO 92 RENOLIT Ondex Bi-orienté Haute Résistance

À partir d'une bande plane, extrudée sur filière plate, la plaque est obtenue par calandrage, étirage bi-orienté (dans 2 sens perpendiculaires) et mise en ondulation sur conformateur progressif.

Les plaques sont conformes à la norme NF EN 1013.

Outre la stabilisation interne des résines extrudées, la bande calandrée reçoit avant bi-orientation un traitement de surface complémentaire de la face destinée à être exposée à l'extérieur et repérée en conséquence par la présence de l'étiquette et du marquage à chaud au laser.

2.11 Matière première

Les plaques EURO 92 RENOLIT Ondex Bi-orienté Haute Résistance sont fabriquées à partir de formulation et de mélanges prémixés d'origine Renolit Ondex référencés :

- THR 28 pour le translucide naturel ;
- DHR 46 pour l'ivoire diffusant ;
- OHR 37 pour l'opaque.

2.12 Caractéristiques dimensionnelles et pondérales (cf. fig. 1)

Les caractéristiques des plaques EURO 92 RENOLIT Ondex Bi-orienté Haute Résistance sont les suivantes (cf. tableau 1) :

- Longueurs coupées à la demande jusqu'à 12 m (-4/+8 mm) ;
- Largeur utile : 1,00 m (+/- 8mm) avec 4 nervures principales ;
- Largeur hors tout : 1,062 m (+/-8mm) ;
- Pas d'onde : 333,3 mm (+/- 4mm) ;
- Hauteur d'onde : 45 mm (-2/+1mm) ;
- Épaisseur :
 - sommet d'onde : > 1,2 mm (-0,2/+0,3mm),
 - flanc d'onde : ≥ 1 mm (-0,2/+0,3mm),
 - Poids : 2, 1 kg/m² (+ / - 0, 05 kg/m²),
 - coefficient de dilatation : de - 30 °C à + 30 °C : 67 x 10⁻⁶ m/m/°C.

2.13 Transmission lumineuse

La transmission lumineuse globale des éléments à l'état neuf obtenue selon la norme NF EN 1013 est la suivante :

- Translucide naturel : 55 % ;
- Ivoire diffusant : 20 % ;
- Opaque (blanc ou gris) : 0 %.

La variation de transmission lumineuse après vieillissement UV selon la norme NF EN ISO 4892-2 est de 2%.

2.14 Classement de réaction au feu

Le classement de réaction au feu des plaques EURO 92 RENOLIT Ondex Bi-orienté Haute Résistance est : B,s1 d0.

L'utilisation des plaques ONDEX en toiture totale doit se faire en accord avec les lois et réglementations en vigueur concernant la destination des bâtiments.

2.15 Isolation thermique

Le coefficient U de transmission thermique utile des couvertures réalisées en plaques EURO 92 RENOLIT Ondex Bi-orienté Haute Résistance est égal à : U = 7 W/m².K.

2.2 Accessoires de fixation (grandes ondes)

Ces accessoires doivent répondre aux dispositions prévues à l'Annexe K du DTU 40.35 (NF P 34-205-1) en matière de protection contre la corrosion.

2.21 Fixations des plaques EURO 92 RENOLIT Ondex Bi-orienté Haute Résistance sur pannes bois (cf. fig. 2)

- Tirefond à visser Ø 7 mini x 100 mm en acier galvanisé ou inoxydable ;
- Vis auto-perceuse et auto-taraudeuse pour bois, Ø 6,5 mm x 100 mm minimum (avec un ancrage de 50 mm minimum dans le bois) en acier cimenté zingué à bout pointu avec tête zamac ou inox ;
- Cavalier à la forme du profil en acier galvanisé, éventuellement laqué⁽¹⁾ ou inoxydable ;
- Rondelle d'étanchéité PVC souple 22 x 6,5 mm (type cuvette)⁽¹⁾ ;
- Pontets en polyéthylène EURO 92 individuel ou en bande ONDEX⁽¹⁾.

2.22 Fixations des plaques EURO 92 RENOLIT Ondex sur pannes métalliques (cf. fig. 3)

- Vis auto-perceuse et auto-taraudeuse de Ø 6,3 x 70 mm minimum en acier cimenté zingué ou inoxydable et de résistance à l'arrachement selon la norme NF P 30-310 (Pk) égal à 560 daN pour une épaisseur de structure acier de 3 mm ;
- Cavalier, rondelle d'étanchéité et pontet identiques aux accessoires cités ci-dessus (ONDEX)⁽¹⁾ ;
- Agrafes piton en acier galvanisé Ø 7 x 60 mm, avec pontet en acier galvanisé ;
- Crochets en acier galvanisé ou inoxydable Ø 7 mm minimum.

2.3 Compléments d'étanchéité pour plaques EURO 92 RENOLIT Ondex

Les compléments d'étanchéité, à utiliser aux raccordements des plaques Ondex entre elles sont :

- Soit, les mastics préformés en Butyl-polyisobutylène extrudé en bande de section 12 x 3 mm, de couleur translucide, gris clair ou blanc ;
- Soit, des mastics extrudés silicone réticulés neutre sous label SNJF, ayant fait l'objet d'essais de compatibilité avec les plaques ONDEX selon la norme NF P 30-303.

2.4 Accessoires de couturage

2.4.1 En plage de panne sablière ou égout (cf. fig. 4)

- Vis auto-taraudeuse Ø 6,5 x 35 mm (sur panne bois) ;

⁽¹⁾ Ces accessoires de fixation sont commercialisés par la Société Renolit Ondex

- Vis auto-perceuse Ø 6,3 x 22 mm (sur panne acier) ;
- Rondelle d'étanchéité vulcanisée monobloc aluminium Ø 19 mm.

2.42 En sommet de nervures principales (sur recouvrements longitudinaux) (cf. fig. 5)

- Plasticouture Ø 9,6 x 20 mm avec vis inox Ø 5 mm (tête large Ø 20) (ONDEX)⁽²⁾ ;
- Rivet en aluminium Ø 5 x 15 mm, étanche expansif à étoile (Bultit ou Avdel).

2.43 En sommet de nervures secondaires (en cas de recouvrements transversal entre plaques) (cf. fig. 19-20)

- Vis auto-perceuse et auto-taraudeuse pour bois, Ø 6,5 mm x 70 mm minimum ;
- Vis auto-perceuse et taraudeuse pour acier, Ø 6,5 mm x 50 mm minimum ;
- Cavalier à la forme du profil ;
- Rondelle d'étanchéité PVC souple.

2.5 Façonnés métalliques pour le traitement des points singuliers de couverture

Ils sont réalisés en tôle d'acier d'épaisseur 75/100^{ème} galvanisée prélaquée Plastisol d'épaisseur 100 µm minimum, de catégories conformes à la norme NF P 34-301.

Nomenclature :

- Closoir haut à bord découpé (cf. fig. 6) ;
- Closoir de faitage ventilé à ouïe à bord découpé (cf. fig. 7) ;
- Coiffe de faitage à bord plan (cf. fig. 8) ;
- Bandes de rive à bord plan (cf. fig. 9) ;
- Closoir de chéneau à bord découpé (cf. fig. 10) ;
- Solin frontal (cf. fig. 11) ;
- Faitière ventilée de Shed (cf. fig. 12).

2.6 Closoirs en mousse de polyéthylène

- Contre-plots EURO 92 adhésif⁽²⁾ (cf. fig. 13).

2.7 Accessoires de pénétrations ponctuelles

Ils sont réalisés en polyester armé de fibres de verre opaque avec gelcoat selon la norme NF P 37-417.

- Embase pleine ou vide à costière (cf. fig. 14) ;
- Embase à costière avec capot d'aération (cf. fig. 15) destiné à assurer l'aération du bâtiment.

3. Fabrication, contrôles et marquage

3.1 Fabrication

Les plaques EURO 92 Ondex Bi-orienté Haute Résistance sont fabriquées par la Société Renolit Ondex en France à Chevigny-Saint-Sauveur (21).

La chaîne de fabrication comporte les postes suivants fonctionnant en ligne :

- Extrusion d'une feuille plastique sur filière plate et co-extrusion d'une protection anti-UV (recto/verso sur THR et DHR) ;
- Calandrage ;
- Étirage longitudinal puis transversal (bi-orientation) ;
- Nervuration ;
- Marquage et étiquetage ;
- Découpe en largeur et longueur ;
- Empilage et stockage.

3.2 Contrôles

Les principaux contrôles effectués sur la fabrication des plaques RENOLIT Ondex Bi-orienté Haute Résistance sont récapitulés dans le *tableau 1*, en fin de Dossier Technique.

3.3 Marquage

Le marquage CE est réalisé suivant la norme NF EN 1013.

Les plaques sont marquées au laser en creux tous les mètres environ en rive longitudinale selon l'indication :

Marquage CE + RENOLIT ONDEX HR – date – heure.

Renolit Ondex désigne le fabricant, HR désigne la gamme, puis la date et l'heure désignent le jour et le moment de production

Ce marquage par ailleurs indique la face destinée à être posée côté ciel.

⁽²⁾ Cette fixation est fournie par la Société Renolit Ondex

4. Stockage

Les plaques EURO 92 RENOLIT Ondex Bi-orienté Haute Résistance sont livrées sur chantier en piles disposées sur palettes. Ces palettes ne doivent pas être superposées.

Pour un stockage de longue durée, ces piles doivent être stockées dans un abri ventilé sur une aire plane et horizontale, à l'abri du soleil et de la pluie.

Sur chantier, les plaques peuvent être temporairement stockées à l'extérieur en les inclinant légèrement et en les recouvrant par exemple d'une bâche opaque de couleur claire, y compris sur les tranches. Les piles ne doivent jamais être au contact direct du soleil sous peine de provoquer une élévation violente de la température entraînant des déformations permanentes. En cas de vent violent, les piles doivent être lestées.

5. Mise en œuvre

5.1 Principes généraux de pose

Les plaques EURO 92 RENOLIT Ondex Bi-orienté Haute Résistance sont destinées à la réalisation de couvertures totales, elles ne s'associent qu'à elles-mêmes et aux accessoires prévus au §2.

5.11 Outillage à utiliser

Le perçage des trous de fixation s'effectue après mise en place des plaques, à la fraise conique pointue Ø 10 (commercialisée par Renolit Ondex), et cela pour une fixation normale de diamètre 6 à 7 mm.

Le pré-perçage est obligatoire en raison du coefficient de dilatation du matériau. Le diamètre du pré-perçage doit être au minimum de 4 mm supérieur à la visserie.

L'éventuelle découpe des plaques doit s'effectuer avec un disque à tronçonner ou une scie à dents fines (5 dents /cm).

La scie sauteuse est proscrite ainsi que l'utilisation de pisto-cloutage.

Les vis auto-perceuses, auto-taraudeuses doivent être posées avec des outils appropriés munis de limiteur de couple et de butée de profondeur conformément au DTU.

5.12 Sens de pose

La face repérée « côté ciel » par l'étiquette et le marquage à chaud doit impérativement être montée vers l'extérieur.

La pose s'effectue par recouvrement sur rives tant longitudinales que latérales, à savoir :

- Sens d'avancement horizontal : à l'inverse de la direction des vents de pluie dominants, en rives longitudinales adjacentes. La plaque à poser vient recouvrir la plaque précédemment posée ;
- Sens d'avancement vertical : de bas en haut. La rive basse de la plaque supérieure à poser vient recouvrir la rive haute de la plaque inférieure déjà posée, en respectant la perpendicularité par rapport aux pannes.

5.13 Ossature porteuse

Les charpentes destinées à recevoir ce type de couverture doivent être conformes aux règles en vigueur. Elles sont en acier ou en bois.

Les surfaces d'appuis sont planes et parallèles à la surface de couverture. Elles sont continues et sans saillie.

Leur largeur minimale est de 40 mm pour une panne acier (d'épaisseur 1,5 mm minimum), et de 60 mm par 75 mm de hauteur pour une panne bois. L'ancrage minimum des fixations dans le bois doit être de 50 mm. Pour les ossatures bois, les pannes doivent toujours être éclissées au droit des fermes, jamais au milieu de panne. Des liernes rigides entre milieu de pannes sont à prévoir, conformément aux règles de charpente.

Dans le cas d'utilisation du translucide, peindre en blanc la partie des pannes en contact ou proche des plaques uniquement lorsque ONDEX est utilisé dans les départements suivants : 6 - 11 - 13 - 30 - 34 - 66 - 83 - 84.

Les plaques peuvent épouser la courbure d'une ossature suivant un rayon de cintrage à froid supérieur ou égal à 9 m.

Les chéneaux et gouttières ne doivent pas être fixés sur les plaques PVC.

5.14 Température d'emploi et ventilation

5.141 Ventilation des volumes

La température de stabilité des plaques EURO 92 RENOLIT Ondex Bi-orienté Haute Résistance est de 70° C pour le translucide, l'ivoire diffusant et l'opaque.

Aucun dispositif d'ombrage temporaire (toile) ou d'isolation ne doit être posé directement en contact des plaques.

Ces températures restent supérieures à celles susceptibles d'être atteintes sur une couverture ensoleillée dans des conditions normales

d'utilisation, en simple paroi, au-dessus de locaux correctement ventilés cf. § 5.142.

5.142 Ventilation de la couverture

Dans tous les cas, une ventilation laminaire permanente sera assurée en sous-face de l'EURO 92 par pénétration d'air sous égout (voir *figures 22, 23, 27*) et extraction naturelle en faitage afin de limiter tous les chocs thermiques et limiter les condensations. Prévoir des sections de ventilation (entrée et sortie) au moins égales à 380 cm²/ml chacune, cela pour chaque rampant dont la longueur ne doit pas excéder 22 m. La ventilation en rive est une ventilation complémentaire

5.15 Atmosphère d'emploi

Voir *tableau 2*, en fin de Dossier Technique.

5.16 Protection

Lorsque la couverture se trouve en contrebas immédiat d'une façade avec baies ouvrantes, la plaque EURO 92 RENOLIT Ondex Bi-orienté Haute Résistance doit être protégée par un grillage en légère surélévation et suffisamment fin pour éviter aux plaques en PVC le contact des « mégots » allumés jetés des fenêtres des locaux en surplomb.

5.17 Circulation en toiture et entretien

L'emploi d'échafaudages et de planches à tasseaux permettant de ne pas prendre appui directement sur le matériau est obligatoire.

Les prescriptions du présent Dossier Technique ont pour objet d'obtenir la réalisation d'ouvrages de bonne qualité. Toutefois, la condition de durabilité ne peut être pleinement satisfaite que si ces ouvrages sont entretenus et que si leur usage est conforme à leur destination.

L'entretien est à la charge du maître d'ouvrage après la réception de l'ouvrage. Les travaux sont de la compétence des divers corps d'état.

L'entretien normal comporte notamment :

- L'enlèvement périodique des feuilles, herbes, mousses et autres dépôts ou objets étrangers (nettoyage possible à la pompe à pression avec de l'eau froide).
- Le maintien en bon état des évacuations d'eaux pluviales.
- S'il y a lieu, le maintien en bon état de la ventilation de la sous-face de la couverture.
- Le maintien en bon état des ouvrages qui contribuent à l'étanchéité de la couverture (solins, larmiers, bandeaux...).

L'usage normal implique une circulation réduite au strict nécessaire pour l'entretien normal défini ci-dessus, ou encore pour d'autres travaux, tels que visites d'installations de conditionnement d'air, etc. Il est donc indispensable de prendre des dispositions adaptées, telles que la mise en place de chemins de circulation.

5.2 Pente minimale

Les pentes minimales sont directement données par l'ossature porteuse. Elles doivent suivre les exigences du *tableau 4*, en fin de Dossier Technique.

5.3 Recouvrement longitudinal

Les dispositions de l'article 6.1.2 du DTU 40.35 s'appliquent au recouvrement des plaques EURO 92 RENOLIT Ondex Bi-orienté Haute Résistance (cf. *fig. 16*).

Le recouvrement longitudinal est d'une onde de hauteur 45 mm.

5.4 Recouvrement transversal

La valeur doit être comprise entre 200 et 300 mm et respecter les exigences du § 6.1.3 du DTU 40.35. Le recouvrement transversal est axé sur les pannes quelque soit la zone et la situation (cf. *fig. 17*).

5.5 Complément d'étanchéité

La nécessité de compléments d'étanchéité en fonction de la zone est indiquée dans le *tableau 5*, en fin de Dossier Technique.

Les conditions d'emploi des compléments d'étanchéité longitudinaux et transversaux sont précisées au § 6.1.3 (b) du DTU 40.35.

5.6 Répartition des fixations des plaques EURO 92

5.6.1 Sur pannes intermédiaires et d'égout (cf. *fig. 19 et 20*)

- La fixation sur les pannes s'effectue toujours en sommet de ner-

vures principales (repères A, B, C et D, *fig. 19*). Les accessoires sont définis au *paragraphe 2.2* ;

- La présence de cavaliers métalliques et de pontets est obligatoire sur toutes les pannes, et à toutes les nervures principales.

5.6.2 Sur pannes de recouvrements transversaux (cf. *fig. 19, 20 et 21*)

La fixation sur les pannes s'effectue en sommet de toutes les nervures : principales (repères A, B, C et D, *fig. 19*) et secondaires (repères E, F, H, I et J, *fig. 19*). Les accessoires sont définis au § 2.2 et § 2.43.

La présence d'un cavalier métallique est obligatoire sur toutes les nervures, celle d'un pontet est obligatoire uniquement sous les nervures principales.

5.7 Couturage

5.7.1 Couturage longitudinal (cf. *fig. 5 et 20*)

Il est obligatoire quelque soit la zone et le site.

Les accessoires sont définis au *paragraphe 2.42*.

Le couturage des recouvrements longitudinaux s'effectue à mi-distance entre pannes.

5.7.2 Couturage sur panne d'égout (cf. *fig. 4 et 20*)

En égout, le couturage sur panne s'effectue au milieu de chaque plage médiane entre nervures principales (repères 1, 2 et 3, *fig. 19*).

5.8 Débords

- En égout ou sablière : 100 mm minimum - 200 mm maximum ;
- En rive : cf. *fig. 27, 29 et 30*.

5.9 Points singuliers

Exécutés en usine en tôle 75/100^{ème} pliée galvanisée laquée Plastisol selon NF P 34-301, de couleurs claires (blanc, sable, gris clair), ils permettent de réaliser les points singuliers suivants conformément au DTU 40.35 :

5.9.1 Égout et chéneau (cf. *fig. 22 et 23*)

5.9.2 Faîtage ventilé (cf. *fig. 24*)

5.9.3 Faîtage de shed (cf. *fig. 25*)

5.9.4 Rives latérales et solins (cf. *fig. 26, 27, 28, 29 et 30*)

Les rives sont habillées de bandes de rives qui recouvrent la nervure extrême de la dernière plaque de partie courante.

Les bandes de rives sont fixées sur les pannes en même temps que cette plaque, de façon à ce que la distance entre la nervure de rive et la rive de la toiture soit inférieure ou égale à 350 mm. Le cas échéant, il sera nécessaire de découper une plaque pour obtenir cette valeur.

La retombée de la bande de rive est fixée sur la pièce de façade qu'elle recouvre (planche de rive, bardage...) par vis ou rivets étanches selon le cas.

Les rives contre mur sont habillées de bandes de rives possédant un relevé de 100 mm au moins (cf. *fig. 26*). Il doit être recouvert par une bande porte-solin.

6. Toiture cintrée

Pour une toiture cintrée, les plaques se mettent en œuvre de la même manière que pour une toiture plane, y compris pour les compléments d'étanchéité. Les conditions de pente, de longueur de rampant et de rayon sont définies sur la *figure 31*.

Les conditions doivent suivre les règles définies pour les toitures planes, à savoir :

- Espacement des pannes : cf. *tableau 3* (cf. *paragraphe 6.1*), mais limiter l'espacement à 1,30 m dans tous les cas ;
- Rayon de courbure minimal : 9 m en tout point de la toiture ;
- Pente : cf. *tableau 4* (cf. § 6.2), même au faîtage ;
- Fixations : cf. *figures 1, 2 et 3* ;
- Répartition des fixations : sur toutes les pannes et toutes les nervures principales (cf. *fig. 19 et 20*), (cf. § 6.6) ;
- Recouvrements transversaux : 200 mm axés sur panne (cf. *fig. 21*), un complément d'étanchéité est mis en œuvre systématiquement ;
- Couturage : obligatoire sur tous les recouvrements longitudinaux à mi-distance entre pannes (cf. *fig. 5*), obligatoire au milieu de chaque plage en rive d'égout (cf. *fig. 21 et 4*) ;
- Ventilation obligatoire de la sous-face par entrée d'air en égouts et sortie au faîtage (cf. § 5.142 et *fig. 22, 23 et 24*).

7. Portées et charges admissibles

Les charges normales admissibles sont indiquées dans le *tableau 3*, en fin de Dossier Technique, établi à partir des essais effectués au CSTB (CR n° 29322 et 29474). Ces charges sont à comparer avec les charges normales selon les Règles NV 65 modifiées. Le *tableau 3* tient compte des charges :

- Descendantes (pression de la neige) : flèche inférieure à $1/200^{\text{ème}}$ de la portée et sécurité à la ruine > à 3 fois la charge d'utilisation ;
- Ascendantes (dépression du vent) : flèche inférieure à $1/100^{\text{ème}}$ de la portée, coefficient de 2,25 sur les charges de déformation permanente et sécurité à la ruine > à 3 fois la charge d'utilisation.

Dispositions simplifiées pour la prise en compte des charges de neige accidentelles

La notion de charge de neige accidentelle est implicitement vérifiée lorsque la « charge normale » de neige « pn » est supérieure ou égale à :

- 50 daN/m² pour les régions A2 et B1 ;
- 70 daN/m² pour les régions B2 et C2 ;
- 90 daN/m² pour la région D.

« pn » est la charge normale de base déterminée à partir des valeurs.

« pno » définies par la présente Annexe en tenant compte des effets de l'altitude selon l'article R-II-2, 2 des Règles NV 65 modifiées. Pour une région donnée, lorsque « pn » est inférieure à la valeur indiquée ci-dessus, la notion de charge accidentelle est vérifiée en remplaçant « pn » par la valeur indiquée.

Lorsque des vérifications spécifiques des effets de la charge accidentelle sont réalisées, les dispositions de l'article R-II-4 des Règles NV 65 modifiées ne sont pas appliquées.

B. Résultats expérimentaux

Le procédé a fait l'objet des essais suivants :

- Essais de flexion et ruine en charge descendante et ascendante répartie instantanée : CR du CSTB n° 29.322 et 29.474 du 22 décembre 1989.
- Essai de fluage sous charge descendante répartie maintenue : CR du CSTB n° 32.481 du 13 décembre 1991.
- Essais d'arrachement en charge ascendante sur maquette avec 4 fixations : CR du CSTB n° 35.013 du 10 février 1993.
- Essais de détermination de la résistance à l'impact de la grêle : Rapport de l'EMPA de Dübendorf (Suisse) n° 136'704/3F du 17 octobre 1991.
- Caractérisation optique des produits ONDEX : Rapport du CSTB, réf. GM/91-17 du 20 septembre 1991.
- Essais de détermination du classement de réaction au feu :
 - P.V. du CSTB n° RA15-0088 du 24 avril 2015 pour les plaques translucides et diffusantes,
 - P.V. du CSTB n° RA15-0121 du 02 juin 2015 pour les plaques opaques.
- Synthèse des autocontrôles de fabrication (*par réf. paragraphe 3.2 du Dossier Technique*).
- Rapport d'essais du CSTB N° EMI 16-26066473 – essais de durabilité du 19 avril 2017.

C. Références

C1. Données Environnementales ⁽¹⁾

Le procédé RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Euro 92 ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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

C2. Références de chantier

Les premiers emplois des plaques EURO 92 ONDEX Bi-orienté Haute Résistance, en couverture totale, remontent à janvier 1990.

Le premier Avis Technique a été validé en 1992 et a été depuis renouvelé 6 fois.

10 000 m² de plaques EURO 92 ONDEX Bi-orienté Haute Résistance sont posées en France par an.

(1) Non visé dans le cadre de l'Avis.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Spécifications et contrôles de fabrication – Entreprise sous certification et management ISO 9001

Caractéristiques	Méthode de la mesure	Spécification / Tolérance admise	Fréquence
Contrôles sur matières premières			
Résine	Approvisionnement INOVYN	Suivant Cahier des charges négocié avec fournisseur ou certificat de conformité	Suivant Cahier des charges Annuel ou à chaque livraison
Adjuvants et stabilisants	Suivant méthode définie en accord avec fournisseur		
Contrôles en cours de fabrication			
Vitesse de défilement	Mesure Process	Fonction du débit de la ligne	En continu
Taux d'étirage	Mesure Process	Longitudinal > 60 % Transversal > 55 %	En continu
Contrôles sur produits finis			
Caractéristiques dimensionnelles et pondérales des plaques, y compris rectitude	Réglet, palmer Mètre règle-balance au 1/10 ^e de gramme Tolérances suivant la norme NF EN1013 Conformité par rapport au plan profil	Longueur jusqu'à 12 m Largeur utile : 1 000 mm Largeur hors tout : 1 062 mm Pas d'onde : 333,3 mm Hauteur d'onde : 45 mm Épaisseur : - sommet d'onde : 1,2 mm - flanc d'onde : ≥ 1 mm Poids : 2,1 kg/m ²	Toutes les 2 heures
Caractéristiques d'aspect	NF EN1013 Spectrocolorimètre	Visuel aucun défaut de surface Coloris et indice de jaune	En continu 1 fois/heure
Transmission lumineuse	NF EN1013 – NF P38511	Translucide : 55 % +/- 3 Diffusant : 22 % +/- 2	1 fois/poste
Contrôle quantitatif du stabilisant anti-UV et mesure d'épaisseur de couche de protection	Spectrophotomètre Coupe microtomique	Suivant spécification de fabrication	1 fois/poste
Résilience en traction	EN ISO 8256	≥ 1 500 daN.cm/cm ² ou kJ/m ²	1 fois par trimestre

Tableau 2 - Guide de choix des matériaux selon l'exposition atmosphérique

Matériau	Tenue exposition atmosphérique ⁽¹⁾										
	Atmosphères extérieures								Ambiances intérieures du local sous-jacent		
	Rurale non polluée	Urbaine ou industrielle		Marine				Particulière	Ambiances saines		Ambiance agressive
Normale		Sévère	10 à 20 km	3 à 10 km	Bord de mer (< 3 km)	Mixte	Hygrométrie faible		Hygrométrie moyenne		
EURO 92 PVC bi-orienté	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	(2)	OUI	OUI	(2)

(1) Les atmosphères d'emploi sont celles définies par l'annexe D du DTU 40.35.

(2) Une étude particulière est réalisée par Renolit Ondex, portant entre autres sur la nature des fixations à utiliser.

Tableau 3 - Portées et charges normales d'utilisation au sens des NV65 modifiées (cf. § 6.1)

Espacement des pannes (m)	Charges descendantes (daN/m ²)	Charges ascendantes (daN/m ²)
1,50	43	64
1,45	48	72
1,40	54	80
1,35	62	87
1,30	64	93
1,25	76	105
1,20	86	117
1,15	95	130
1,10	105	148

Dans le cas où $P_k / (\gamma_m \times 1,75) < 278$ daN, la charge normale d'utilisation sera recalculée avec la formule suivante :

- sur 3 appuis : $Q \times L \leq 1/1,25 \times n P_k / (\gamma_m \times 1,75)$
- sur 2 appuis sans raccordement transversal : $Q \times L \leq 1/0,5 \times n P_k / (\gamma_m \times 1,75)$
- sur 2 appuis avec raccordement transversal : $Q \times L \leq n P_k / (\gamma_m \times 1,75)$

dans laquelle :

- Q = charge ascendante normale selon les Règles NV 65 modifiées (en daN/m²)
- L = portée en m
- n = nombre de fixations par mètre linéaire d'appui
- P_k = résistance caractéristique à l'arrachement de l'assemblage selon la norme NF P 30-310
- $\gamma_m = 1,15$ pour les supports en acier d'épaisseur > 3 mm
- $\gamma_m = 1,35$ pour les supports en acier d'épaisseur $\geq 1,5$ mm et ≤ 3 mm et les supports en bois

Tableau 4 - Pente minimale

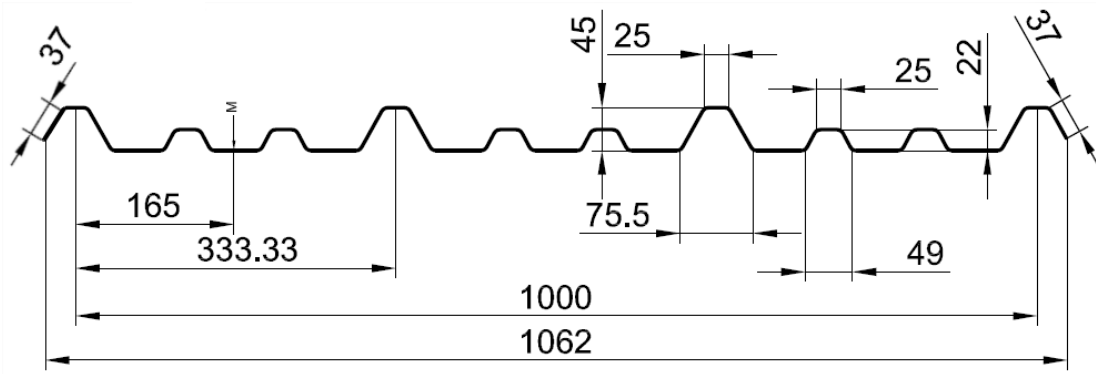
Zone et situation climatique (H étant l'altitude)						
Zone I ⁽¹⁾			Zone II ⁽¹⁾			Zone III ⁽¹⁾
Situation			Situation			Toutes situations
protégée	normale	Exposée	protégée	Normale	exposée	H ≤ 500 m : 15 % 500 < H < 900 m : 20 %
10 %	10 %	15 %	10 %	15 %	15 %	

(1) Les zones (de concomitance vent pluie) et situations considérées sont celles définies par l'annexe E du DTU n° 40.35, la longueur des rampants est ≤ 22 m.

Tableau 5 - Recouvrement minimal suivant DTU 40.35

Pente	Recouvrement minimal (mm)	Zone I ⁽¹⁾ situations protégées et normales	Zone II situations protégées et normales	Zones I et II situations exposées et zone III toutes situations
10 à 20 % inclus	200	C.E. ⁽²⁾	C.E.	C.E.
20 à 25 % inclus	200	-	C.E.	C.E.
25 à 34 % inclus	200	-	-	C.E.
≥ 35 %	200	-	-	-

(1) Les zones (de concomitance vent/pluie) et situations considérées sont celles définies par l'Annexe E du DTU 40.35.
(2) C.E. : compléments d'étanchéité longitudinaux et transversaux. Ils se positionnent comme indiqué sur les figures 18 et 21.



M=zone de marquage laser

Figure 1 – Plaque EURO 92 RENOLIT ONDEX Haute Résistance

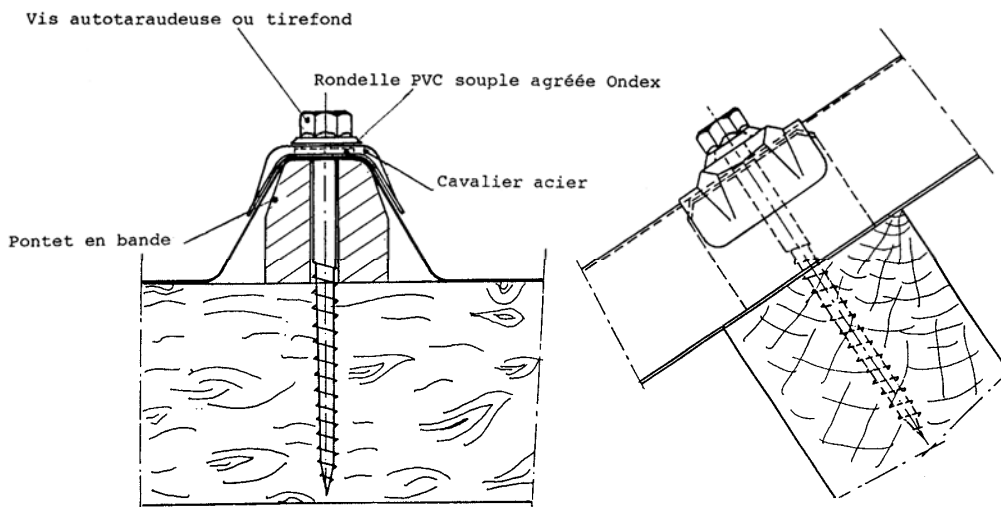


Figure 2 – Fixations de la plaque EURO 92 RENOLIT ONDEX Haute Résistance sur pannes bois

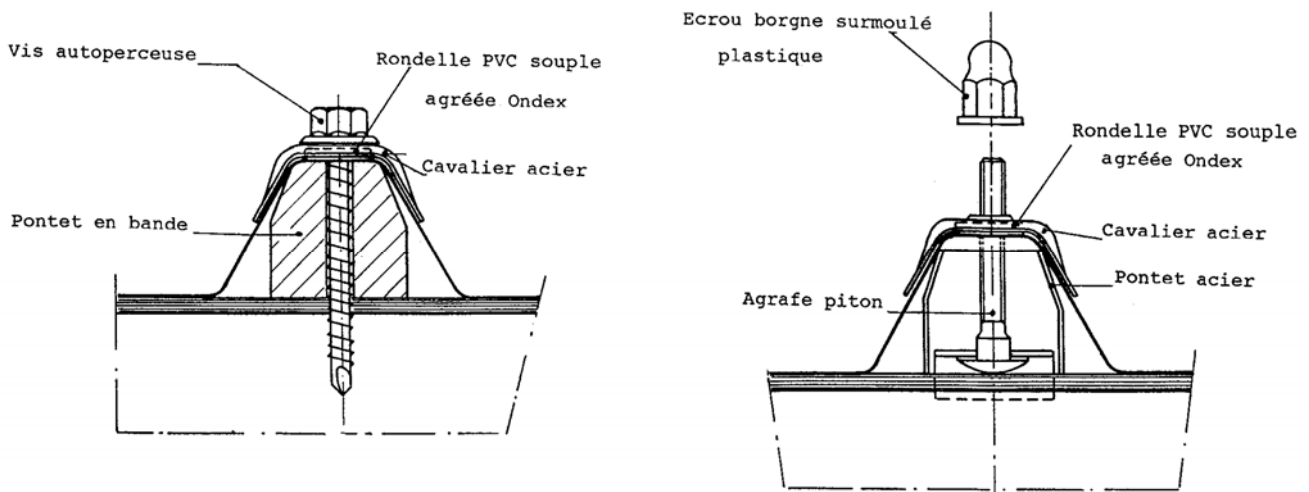
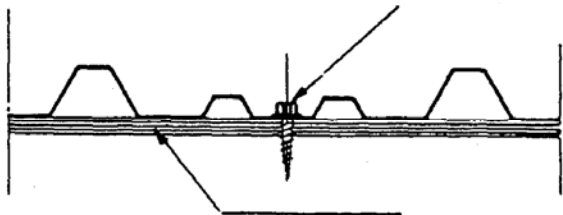


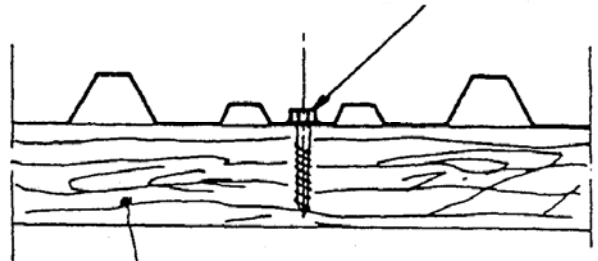
Figure 3 – Fixations de la plaque EURO 92 sur pannes métalliques

Vis autoperceuse de couturage pour support acier
+ rondelle vulca



Support acier ép mini 1.5 mm

Vis autotaraudeuse de couturage pour support bois
+ rondelle vulca



Support bois ép mini 75 mm

Figure 4 – Accessoires de couturage en plage de panne sablière

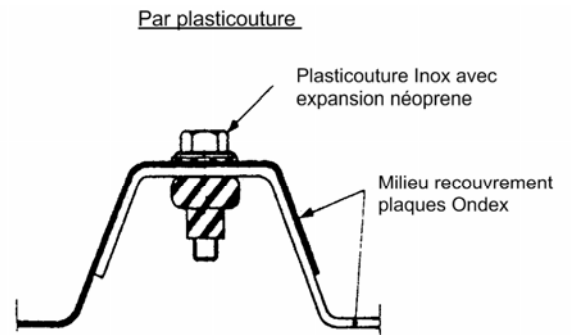
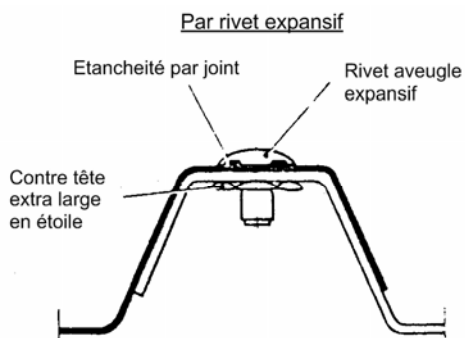


Figure 5 – Accessoires de couturage en sommet de nervures principales

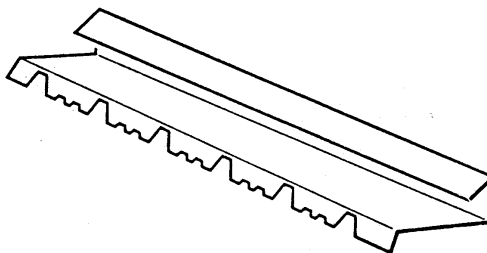


Figure 6 – Closoir haut à bord découpé (crantage profil EURO 92 RENOLIT ONDEX Haute Résistance)

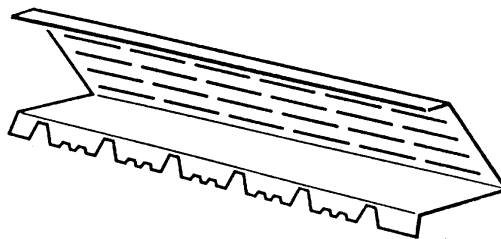


Figure 7 – Closoir de faitage ventilé à ouïes et à bord découpé (crantage profil EURO 92 RENOLIT ONDEX Haute Résistance)

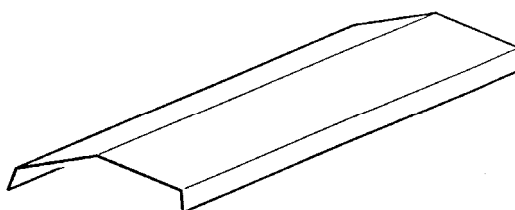


Figure 8 – Coiffe de faitage à bords plans

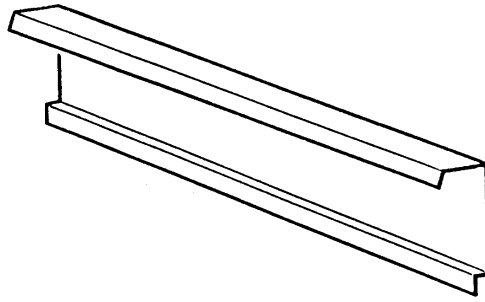


Figure 9 – Bande de rive à bords plan

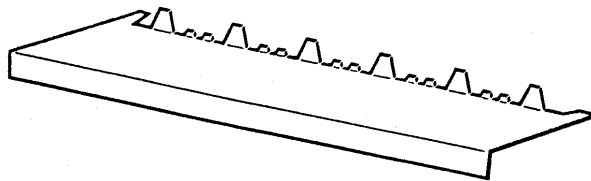


Figure 10 – Closoir de chéneau à bord découpé (crantage profil EURO 92 RENOLIT ONDEX Haute Résistance)

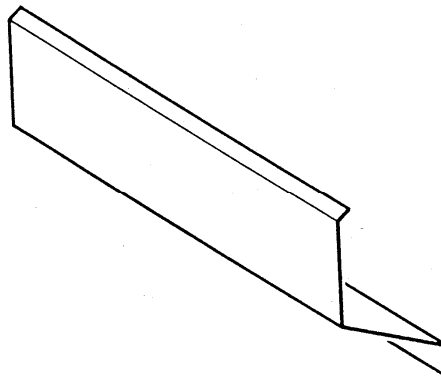


Figure 11 – Solin frontal

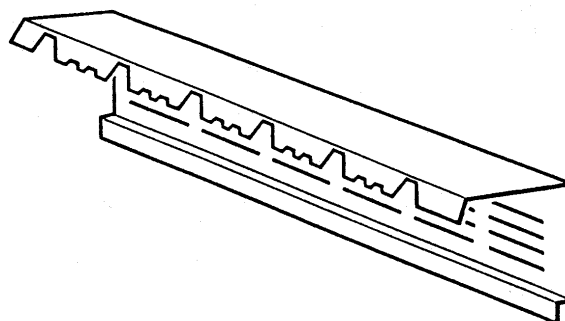


Figure 12 – Faîtière ventilée de SHED (crantage profil EURO 92 RENOLIT ONDEX Haute Résistance)



Figure 13 – Contre-plot pour plage 333 du profil EURO 92 RENOLIT ONDEX Haute Résistance (adhésif)

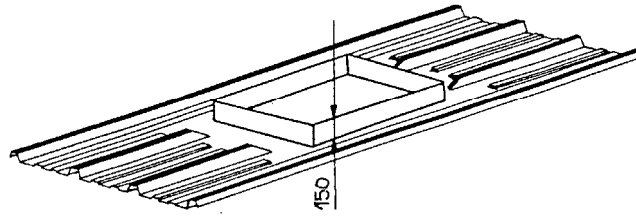


Figure 14 – Embase pleine ou vide à costière

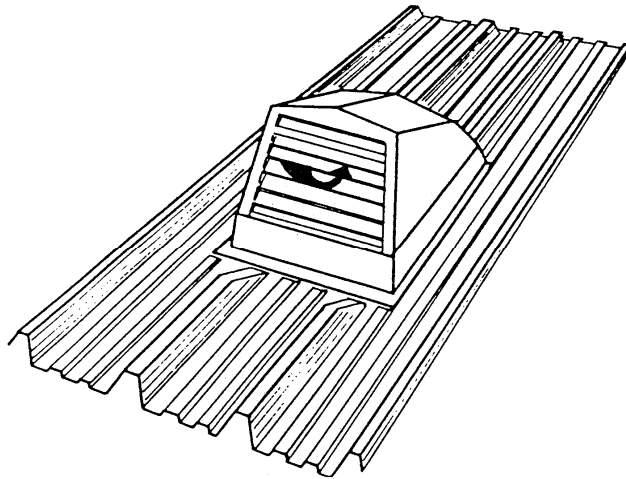


Figure 15 – Embase à costière avec capot d'aération

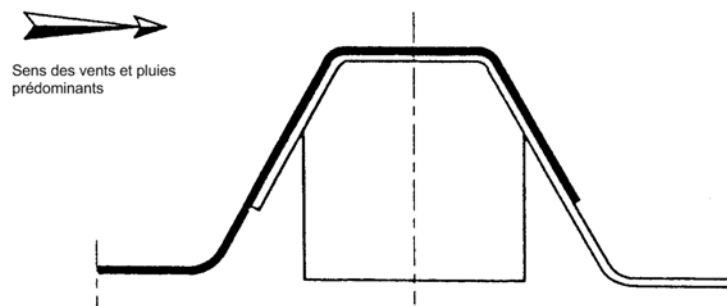


Figure 16 – Recouvrement longitudinal

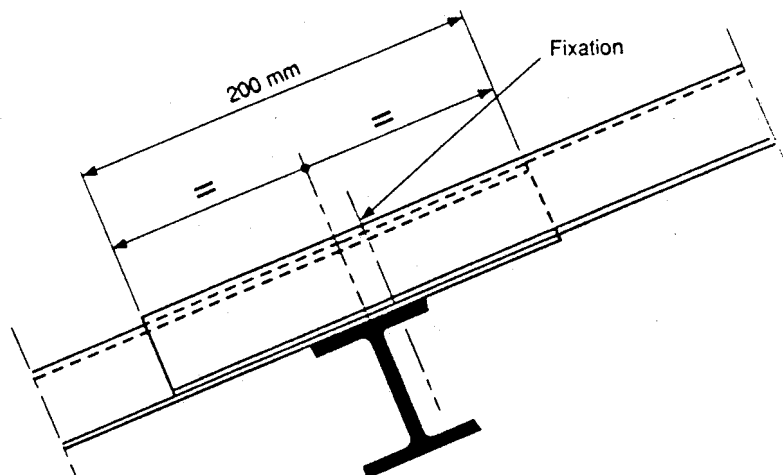
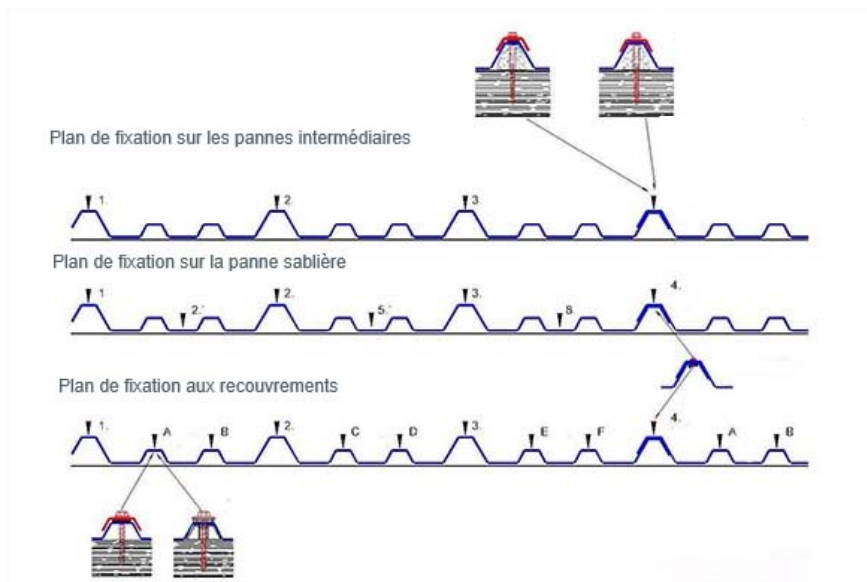


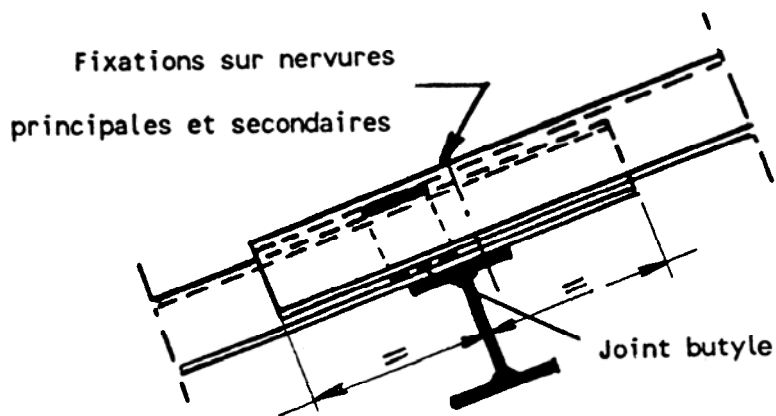
Figure 17 – Recouvrement transversal



Figure 18 – Complément d'étanchéité longitudinal

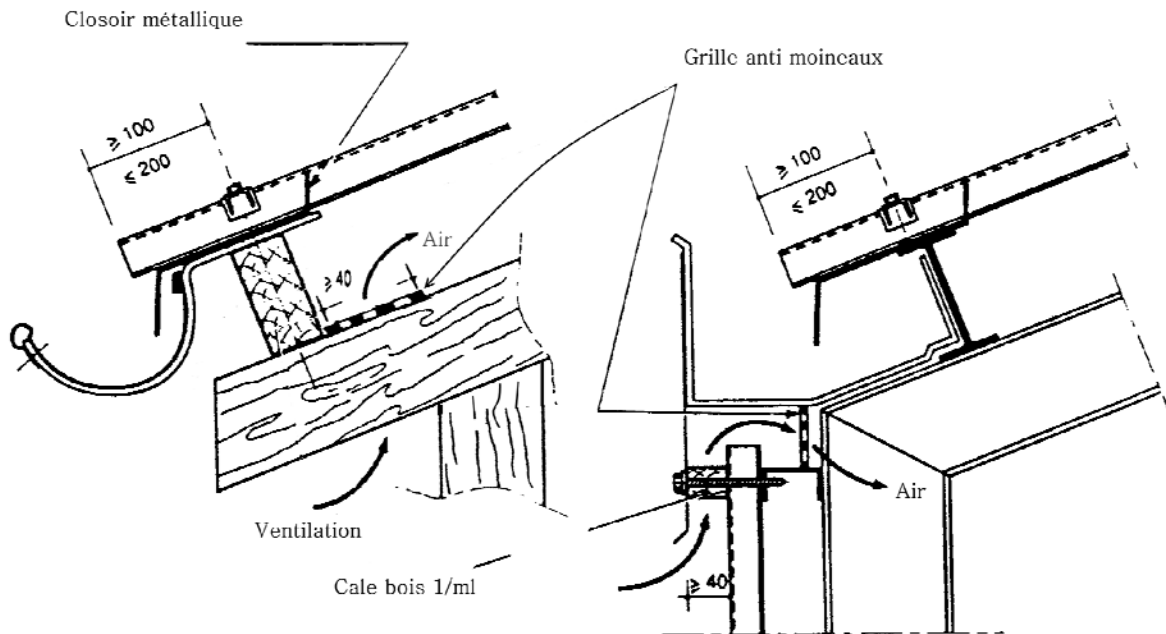


Figures 19 et 20 – Répartition des fixations des plaques EURO 92



Nota : la fixation sur toutes nervures (principales et secondaires) nécessite l'utilisation d'un cavalier. Les pontets sont uniquement disposés sous les nervures principales (h = 45).

Figure 21 – Fixation sur panne au recouvrement transversal



Figures 22 et 23 – Égout et chéneau

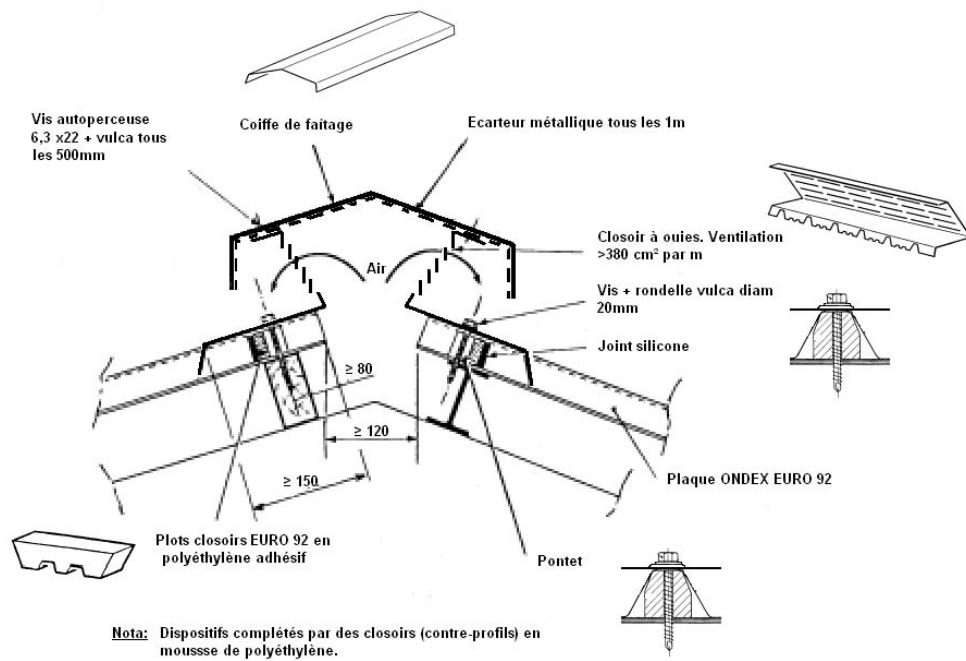


Figure 24 – Exemple de faitage ventilé (cf. DTU 40.35)

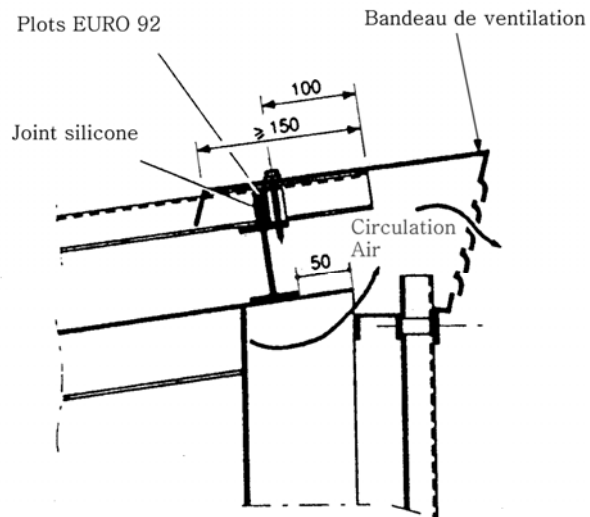


Figure 25 – Faîtage de SHED

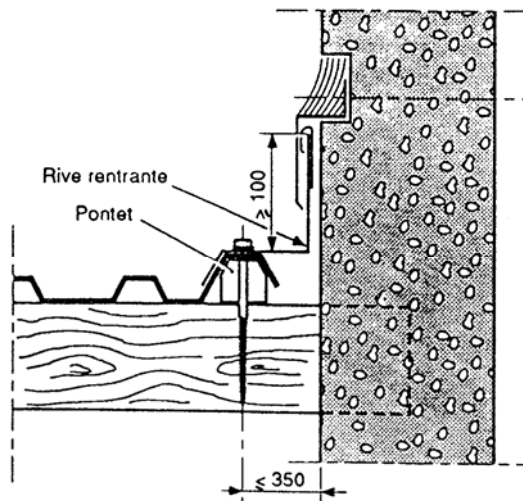


Figure 26 – Rive contre mur à engravure

Raccordement en pignon
couverture/bardage

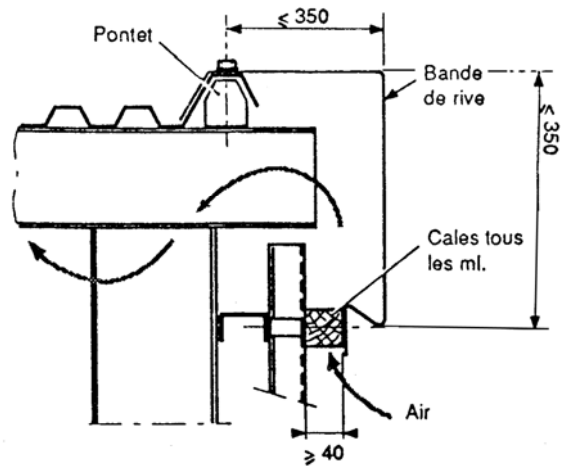


Figure 27 – Bande de rive ventilée

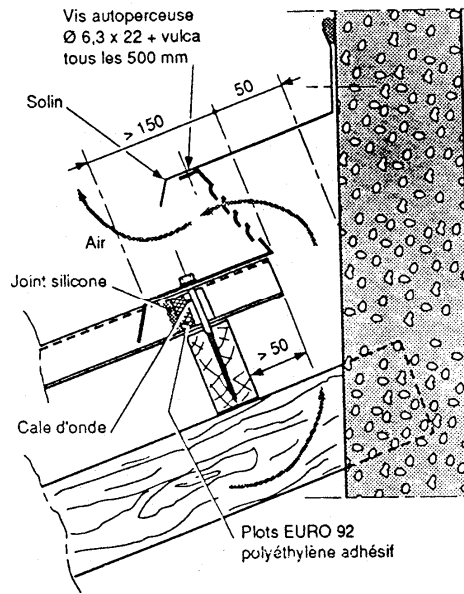


Figure 28 – Solin frontal ventilé

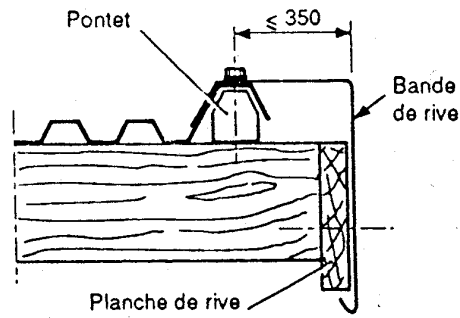


Figure 29 – Bande de rive

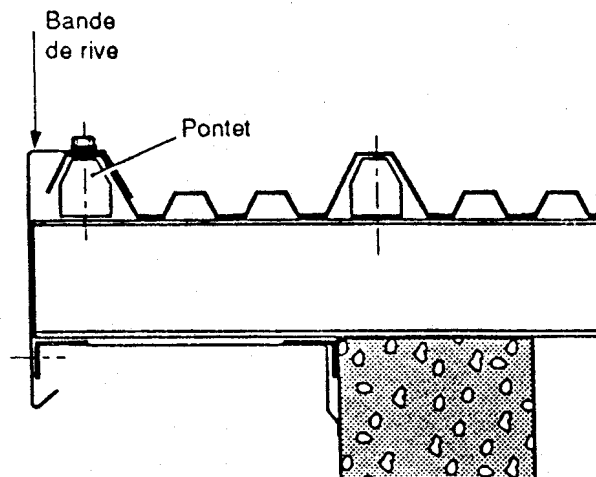


Figure 30 – Bande de rive avec débord

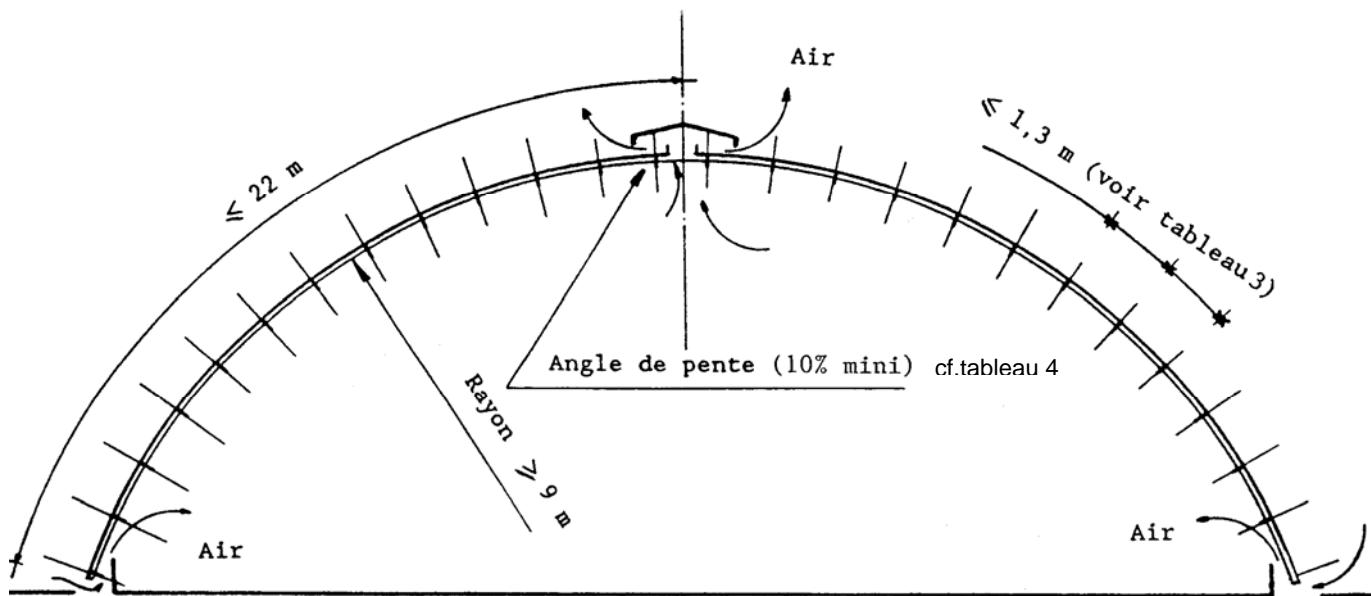


Figure 31 – Toiture cintrée
 (Détail du faitage, voir figure 24)