

Avis Technique 5/09-2032

Annule et remplace l'Avis Technique 5/03-1702

Couverture translucide
PVC roofing
PVC Dachdeckung

Plaques translucides

Euro 92 Ondex Bi-orienté Haute Résistance

Titulaire : Société Ondex
Avenue de Tavaux
Chevigny Saint-Sauveur
BP 61
FR-21802 Quetigny Cedex

Tél. : 03 80 46 80 00
Fax : 03 80 46 80 02
Internet : www.ondex.com

Usine : Société Ondex
FR-21800 Chevigny Saint-Sauveur

Distributeur : Société Ondex
FR-21800 Chevigny Saint-Sauveur

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n°5

Toitures, Couvertures, Etanchéités

Vu pour enregistrement le 24 août 2010



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 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5 "Toitures, Couvertures, Etanchéités" de la Commission chargée de formuler les Avis techniques, a examiné, le 12 janvier 2009, le procédé de couverture EURO 92 ONDEX Bi-orienté Haute Résistance fabriqué et distribué en France par la Société ONDEX-RENOLIT. Il a formulé, sur ce système, l'Avis Technique ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 5/03-1702. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Couverture en plaques nervurées en PVC bi-orienté. 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.

Suivant leur niveau de translucidité (ou d'opacité), on dénombre trois types de plaques EURO 92 : translucide, diffusant et opaque.

1.2 Identification des constituants

Les plaques sont marquées à chaud en creux tous les 100 cm environ en rive longitudinale selon l'indication :

S PVC NP HR 09 048 5 :27

où S désigne ONDEX, **PVC NP** désigne PVC non plastifié, **HR** désigne Gamme Bâtiment, où **09** indique les deux derniers chiffres de l'année de fabrication (2003), **048** désigne le quantième du jour de fabrication et **5 :27** désigne l'heure et la minute de fabrication.

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

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Celui proposé dans le dossier technique complété par le Cahier des Prescriptions Techniques.

Il est rappelé que les couvertures en plaques EURO 92 ONDEX Bi-orienté Haute Résistance ne sont pas destinées à être isolées en sous-face. Le procédé est limité aux toitures de locaux non chauffés.

L'emploi de ce système sur des locaux autres qu'à faible ou moyenne hygrométrie ($W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$) n'est pas prévu.

L'emploi de ce procédé en climat de montagne (altitude > 900 m) n'est pas prévu.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Stabilité

On peut considérer qu'elle est normalement assurée dans les conditions de portées et de charges prévues par le dossier technique.

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 l'entretien, afin de ne pas prendre directement appui sur les plaques EURO 92 ONDEX Bi-orienté Haute Résistance.

Sécurité au feu

Les plaques EURO 92 relèvent du classement de réaction au feu B-s1,d0 :

- P.V. du CSTB n°, plaques translucides et diffusantes
- P.V. du CSTB n°, plaques opaque blanc
- P.V. du CSTB n°, plaques opaque gris.

Ce classement permet de satisfaire aux exigences de l'article C017, du règlement de sécurité incendie des E.R.P., concernant les couvertures formant également plafond.

Etanchéité à l'eau

Les dispositions de pentes et recouvrements prévues permettent de considérer l'étanchéité de ce système comme normalement assurée.

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.

2.2.2 Durabilité

Ce produit ne relève pas de la norme NF EN 1013. L'expérience acquise et les résultats d'essais de vieillissement montrent que les composites utilisés pour la fabrication des plaques Euro 92 ONDEX Bi-orienté Haute Résistance sont stabilisés contre l'action du rayonnement ultraviolet et les effets thermiques qui sont les principaux agents de dégradation des PVC.

Les plaques présentent une bonne résistance à la grêle, résistance qui n'est pas diminuée de façon sensible par le vieillissement du matériau.

Les températures ($\geq 70^\circ\text{C}$) à partir desquelles on observe une diminution des caractéristiques mécaniques des plaques sont supérieures à celles qui peuvent être atteintes sur une couverture en plaques translucides ou diffusantes ensoleillées, dans les conditions limitatives d'emploi prévues par le dossier technique.

Pour les façonnés et accessoires métalliques, il convient de se référer au DTU 40.35, et de respecter les dispositions de choix des revêtements de ces façonnés et accessoires telles que prévues par l'annexe A, du DTU 40.35.

2.2.3 Fabrication et contrôle

La fabrication est effectuée à l'usine de la Société ONDEX-RENOLIT de Chevigny-Saint-Sauveur et fait l'objet d'un autocontrôle dont la consistance est précisée par le tableau 1 du dossier technique.

2.2.4 Mise en œuvre

Avant la pose, les plaques doivent être stockées à l'abri du soleil et de la pluie.

La mise en œuvre de ces plaques doit être effectuée par des entreprises de couverture qualifiées et instruites des particularités du procédé, en particulier en ce qui concerne le calage systématique de chaque nervure sur appuis et le couturage longitudinal et transversal des plaques.

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 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 EURO 92 translucides ou diffusantes.

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 (cf. *paragraphe 2.1*) et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 janvier 2016.

Pour le Groupe Spécialisé n°5
Le Président
C. DUCHESNE

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Les plaques Euro 92 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
S. GILLIOT

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Objet, fonction

Les plaques nervurées EURO 92 Ondex Bi-orienté Haute Résistance référencées PVC-NP-HR sont des plaques en polychlorure de vinyle (PVC) non plastifiée (NP). Elles sont obtenues à partir d'une feuille plane préalablement bi-orientée.

L'appellation commerciale de ces plaques est : EURO 92 Ondex Bi-orienté Haute Résistance

1.2 Domaine d'application

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

- A faible et moyenne hygrométrie,
- En France européenne, à une altitude < 900 m,
- En atmosphère rurale non polluée, maritime, urbaine ou industrielle, même sévère.
- En cas d'atmosphère agressive, une étude particulière est réalisée par ONDEX,
- Longueur du rampant maxi entre faitage et égout : 22 m.

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

2. Matériaux

Les plaques EURO 92 Ondex Bi-orienté Haute Résistance sont fabriquées à partir de Prémix d'origine SOLVAY-ONDEX.

- OHR 31 pour l'opaque
- THR 24 pour le translucide
- DHR 44 pour le diffusant

3. Éléments

3.1 Plaques EURO 92 ONDEX Bi-orienté Haute Résistance

- A partir d'une bande plane, extrudée par filière plate, la plaque est obtenue par calandrage, étirage bi-orienté (dans 2 sens perpendiculaires) et mise en ondulation sur conformateur progressif.
- Outre la stabilisation interne des résines extrudées, la bande calandree 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.

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

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

Longueurs coupées à la demande jusqu'à 12 m.

Largeur utile : 1,00 m avec 4 nervures principales

Largeur hors tout : 1,056 m

Pas d'onde : 333,3 mm

Hauteur d'onde : 45 mm

Épaisseur :

- sommet d'onde : > 1,2 mm
- flanc d'onde : ≥ 1 mm

Poids : 2,25 kg/m² (+ / - 0,05 kg/m²)

Coefficient de dilatation : de -30°C à +30°C : 68,5 x 10⁻⁶ m/m/°C

3.12 Transmission lumineuse (selon norme NF EN 1013-1 et 3)

Translucide naturel T00 > 54 %

Ivoire diffusant D15 > 20 %

Opaque (Blanc 410, Gris G94) : 0 % (non mesurable selon NF EN 1013-1 et 3)

La transmission lumineuse après 10 années est de 80 % de celle de l'état initial.

3.13 Classement de réaction au feu

Les plaques EURO 92 Ondex Bi-orienté Haute Résistance relèvent du classement M1 :

- Translucide et diffusant Haute Résistance : PV/CSTB n° 06 0054
- Opaque blanc : PV/CSTB n° RA 06 005
- Opaque gris, beige sable : PV/CSTB n° 06 005

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.

3.14 Isolation thermique

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

3.2 Accessoires de fixation

Ces accessoires doivent répondre aux dispositions prévues à l'annexe K du DTU 40.35 en matière de protection contre la corrosion.

3.2.1 Fixations des plaques EURO 92 ONDEX sur pannes bois (cf. fig. 2)

- Vis autoperceuse ou autotaraudeuse à bois, en acier cimenté zingué à bout pointu Ø 6,3 x 110 avec tête zamac ou polyamide surmoulés,
- Tirefond à visser en acier galvanisé à chaud Ø 7 x 110,
- Cavalier en acier galvanisé (ONDEX), éventuellement laqué¹
- Rondelle PVC souple cuvette 22 x 6,5 x 5 (ONDEX).¹
- Pontet en polyéthylène EURO 92 individuel ou en bande ONDEX¹

3.2.2 Fixations des plaques EURO 92 ONDEX sur pannes métalliques (cf. fig. 3)

- Vis autotaraudeuse ou autoperceuse Ø 6,3 x 70 en acier cimenté zingué à tête polyamide surmoulé ou inox (pour les grandes nervures),
- Agrafe piton en acier galva Ø 7 x 60,
- Cavalier, rondelle d'étanchéité identiques aux accessoires cités ci-dessus (ONDEX)¹,
- Par agrafe piton, pontet en acier galva
- Par vis, pontet en polyéthylène EURO 92 individuel ou en bande ONDEX¹

3.3 Compléments d'étanchéité pour plaques EURO 92 ONDEX

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

- soit les mastics préformés en Butyl-polyisobutylène extrudé en bande de section 10 x 2 mm ou 10 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.

3.4 Accessoires de couturage

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

- Vis autotaraudeuse Ø 6,3 x 35 (sur panne bois) en acier cimenté zingué avec tête polyamide protégée par surmoulage,
- Vis autoperceuse Ø 6,3 x 22 (sur panne acier) en acier cimenté zingué avec tête polyamide protégée par surmoulage,
- Rondelle d'étanchéité vulcanisée monobloc alu Ø 20 mm.

¹ Ces accessoires de fixation sont fournis par la société ONDEX

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

- Plasticouture Ø 9 x 18 avec vis inox Ø 5 (tête large Ø 20) (ONDEX)²
- Rivet en aluminium Ø 5 x 15, étanche expansif à étoile (Bultit ou Avdel).

3.5 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 XP 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),
- Faiçière ventilée de Shed (cf. fig. 12).

3.6 Closoirs en mousse de polyéthylène

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

3.7 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.

4. Fabrication, contrôles et marquage

4.1 Fabrication

Les plaques EURO 92 Ondex Bi-orienté Haute Résistance sont fabriquées par la société ONDEX-RENOLIT à Chevigny Saint Sauveur (21).

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

- extrusion d'une feuille sur filière plate et 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.

4.2 Contrôles

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

4.3 Marquage

Les plaques sont marquées à chaud en creux tous les 100 cm environ en rive longitudinale selon l'indication :

S PVC NP HR 03 048 5 :27

où S désigne ONDEX, **PVC NP** désigne PVC non plastifié, **HR** désigne Gamme Bâtiment, où **03** indique les deux derniers chiffres de l'année de fabrication (2003), **048** désigne le quantième du jour de fabrication et **5 :27** désigne l'heure et la minute de fabrication.

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

5. Conditions générales d'emploi

5.1 Principe

Les plaques ONDEX Bi-orienté Haute Résistance Nervurées EURO 92 sont destinées à la réalisation de couvertures totales, elles ne s'associent qu'à elles-mêmes et aux accessoires qui leur sont prévus être associés (cf. § 3.5 à 3.7).

5.2 Stockage

Les plaques ONDEX sont livrées sur chantier en piles disposées sur palettes.

Ces piles doivent être stockées sur une aire plane et horizontale, à l'abri du soleil et de la pluie, en les recouvrant par exemple d'une bâche opaque de couleur claire, y compris sur les tranches. On ne doit

jamais superposer deux palettes et, en cas de vent violent, les piles doivent être lestées.

5.3 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 ONDEX), et cela pour fixation normale Ø 6,7.
- Le pré-perçage est obligatoire.
- L'éventuelle découpe des plaques doit s'effectuer avec un disque à tronçonner ou une scie à dents fines.
- La scie sauteuse est proscrite.

5.4 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.

5.5 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 et 60 mm pour une panne bois. 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 supérieur ou égal à 9 m.
- Les chéneaux et gouttières ne doivent pas être fixés sur les plaques PVC.

5.6 Température d'emploi et ventilation

5.6.1 Ventilation des volumes

- La température de stabilité d'ONDEX Bi-orienté Haute Résistance est de 70° C pour le translucide, diffusant, ivoire, et l'opaque.
- Aucun dispositif d'ombrage temporaire (toile) ou d'isolation ne doit être posé directement en contact des plaques de nuance translucide et ivoire diffusant.
- 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.

5.6.2 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 d'éviter tous les chocs thermiques et éviter 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

5.7 Atmosphères d'emploi

Voir tableau 2, en fin de dossier.

5.8 Protection

Lorsque la couverture se trouve en contrebas immédiat d'une façade avec baies ouvrantes, ONDEX doit être protégé 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.

5.9 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

² Cette fixation est fournie par la société ONDEX

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 :

- a) 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).
 - b) Le maintien en bon état des évacuations d'eaux pluviales.
 - c) S'il y a lieu, le maintien en bon état de la ventilation de la sous face de la couverture.
 - d) 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.

6. Mise en œuvre

6.1 Portées et charges normales d'utilisation

Les charges normales admissibles sont indiquées dans le **tableau 3**, en fin de dossier, 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^e de la portée et sécurité à la ruine > à 3 fois la charge d'utilisation,
- des charges ascendantes (dépression du vent) : flèche inférieure à 1/100^e 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

Lorsque les performances des constructions ou des produits ne sont pas vérifiées aux « états limites » mais basées sur le principe des « charges admissibles » à comparer aux « charges normales », 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 NV65. 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 NV65 ne sont pas appliquées.

6.2 Pente minimale

Dans tous les cas, elle doit être supérieure à 10 % et suivre les exigences du tableau 4, en fin de dossier.

6.3 Recouvrement longitudinal (cf. fig. 16)

Les dispositions de l'article 6.1.2 du DTU 40.35 s'appliquent au recouvrement des plaques EURO 92 (fig. 16).

6.4 Recouvrement transversal

La valeur est de 200 mm axée sur les pannes quelque soit la zone et la situation (cf. fig. 17).

6.5 Complément d'étanchéité

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

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

6.6 Répartition des fixations des plaques EURO 92

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

- La fixation sur les pannes s'effectue toujours en sommet de nervures principales (repères A, B, C et D, fig. 19). Les accessoires sont définis au § 3.2.
- La présence de cavaliers métalliques et de pontets est obligatoire sur toutes les pannes et à toutes les nervures principales.

6.6.2 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 § 3.2.
- La présence d'un cavalier métallique est obligatoire sur toutes les nervures, celle d'un pontet est obligatoire sous les nervures principales.

6.7 Couturage

6.7.1 Couturage longitudinal (cf. fig. 5 et 20)

Il est obligatoire quelque soit la zone et le site.

Les accessoires sont définis au § 3.4.2.

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

6.7.2 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).

6.8 Débords

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

6.9 Points singuliers

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

6.9.1 Égout et chéneau (cf. fig. 22 et 23)

6.9.2 Faîtage ventilé (cf. fig. 24)

6.9.3 Faîtage de shed (cf. fig. 25)

6.9.4 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 (fig. 26). Il doit être recouvert par une bande porte-solin.

7. Toiture cintrée

Pour une toiture cintrée, les plaques se mettent en œuvre de la même manière que pour une toiture plane, 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. § 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 faitage,
- 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),
- 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 faitage (§ 5.62 et fig. 22, 23 et 24).

B. Résultats expérimentaux

- 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 :
 - PV du CSTB n° 06005, M1 réf. OHR 31 blanc (Opaque blanc)
 - PV du CSTB n° 060054, M1 réf. THR/DHR 23 (Translucide nature, Ivoire diffusant)
 - PV du CSTB n° 06005, M1 réf. OHR 31 gris (Opaque gris)
- Détermination des caractéristiques d'identification
- Synthèse des autocontrôles de fabrication (*par réf. § 4.2 du dossier technique*)

C. Références

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Spécifications et contrôles de fabrication

Caractéristiques	Méthode de la mesure	Spécification / Tolérance admise	Fréquence
<i>Sur matière première</i>			
. Résine	Approvisionnement Solvay	Suivant cahier des charges négocié avec fournisseur	Sur chaque livraison
. Adjuvants et stabilisants	Suivant méthode définie en accord avec fournisseur		
<i>En cours de fabrication</i>			
. vitesse de défilement	Mesure Process	Fonction du débit de la ligne	En continu
. Taux d'étirage	Mesure Process	Longitudinal > 60 % Transversal > 55 %	En continu
<i>Sur produits finis</i>			
. Caractéristiques dimensionnelles et pondérales des plaques, y compris rectitude.	Règlet, palmer Mètre règle-balance au 1/10 ^e de gramme	Tolérances suivant la norme NF EN 1013-1 et -3 Longueur jusqu'à 12 m Largeur utile : 1,00 m Largeur hors tout : 1,056 m Pas d'onde : 333,3 mm Hauteur d'onde : 45 mm Epaisseur : sommet d'onde : > 1,2 mm flanc d'onde : ≥ 1 mm Poids : 2,25 kg/m ²	Toutes les 2 heures
. Caractéristiques d'aspect	NF EN 1013-1 et -3	NF EN 1013-1 et -3	En continu
. Transmission lumineuse	NF EN 1013-1 et -3	Diffusant ≥ 20 % Translucide ≥ 54 %	1 fois/poste
. Contrôle quantitatif du stabilisant anti-UV	Spectrophotomètre Coupe microtomique	Suivant process de fabrication	Tous les jours
. Résilience en traction	NF T 51-111	≥ 1500 daN.cm/cm ²	1 fois par trimestre

Tableau 2

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 ONDEX, portant entre autres sur la nature des fixations à utiliser

Tableau 3 - Portées et charges normales d'utilisation (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 $P_k/(\gamma_m \times 1,75) < \dots$ daN, la charge normale d'utilisation sera recalculée avec la formule suivante :

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

dans laquelle :

- Q = charge ascendante normale admissible selon NV65 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

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

Pente	Recouvrement minimal (mm)	Zone I ⁽¹⁾ situations protégées et normales	Zone II situations protégées et normales	Zones I et II situation exposée 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 n° 40.35.
(2) C.E. : compléments d'étanchéité longitudinaux et transversaux. Ils se positionnent comme indiqué sur les figures 18 et 21.

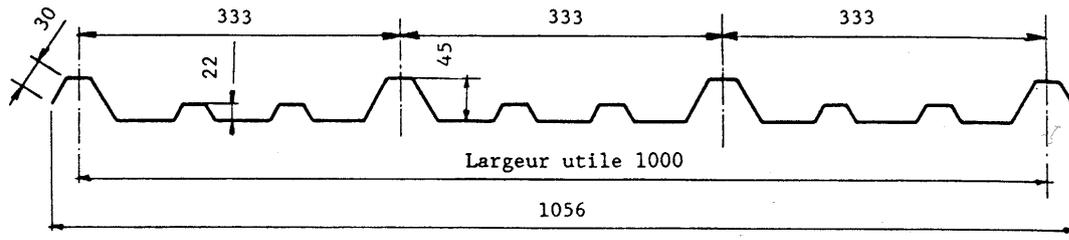


Figure 1 – Plaque EURO 92 ONDEX Haute Résistance

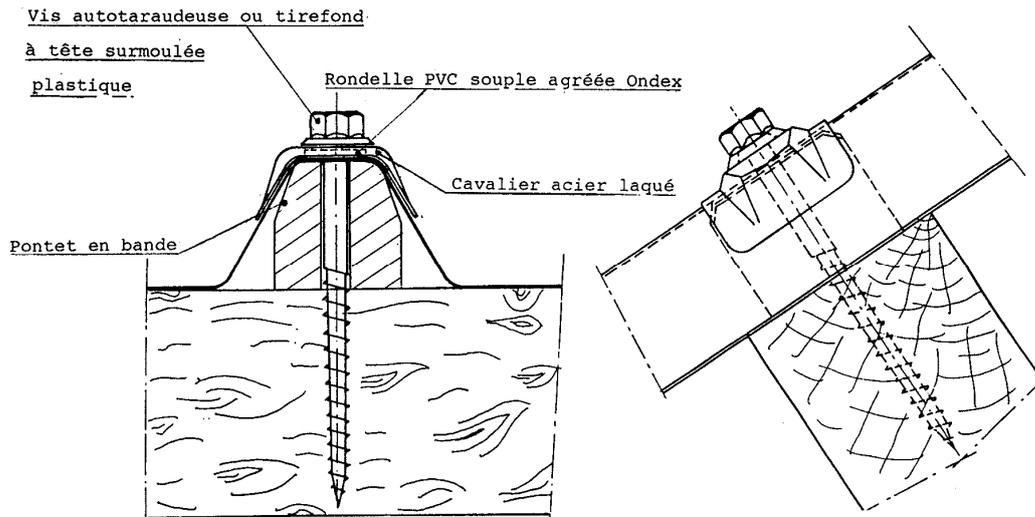


Figure 2 – Fixations de la plaque EURO 92 sur pannes bois

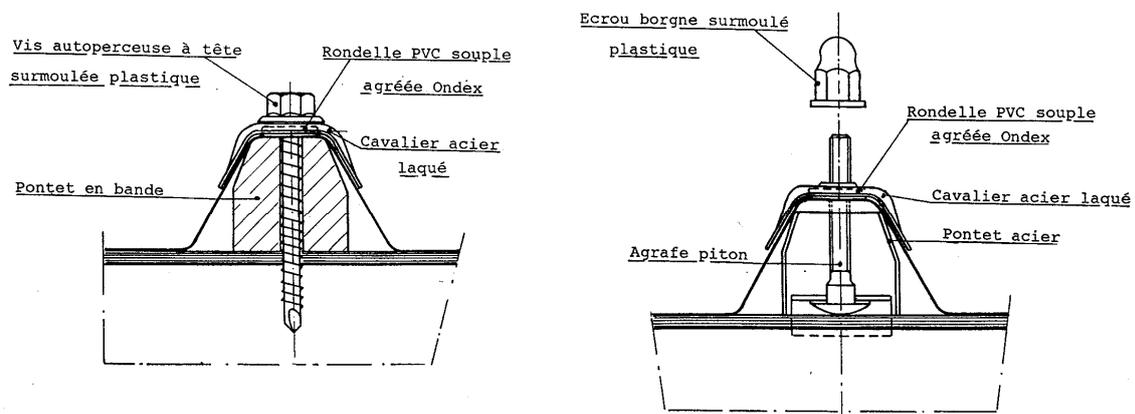


Figure 3 – Fixations de la plaque EURO 92 sur pannes métalliques

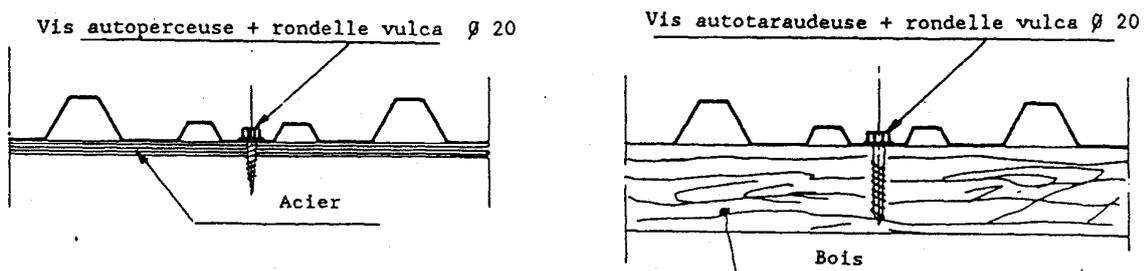


Figure 4 – Accessoires de couturage en plage de panne sablière

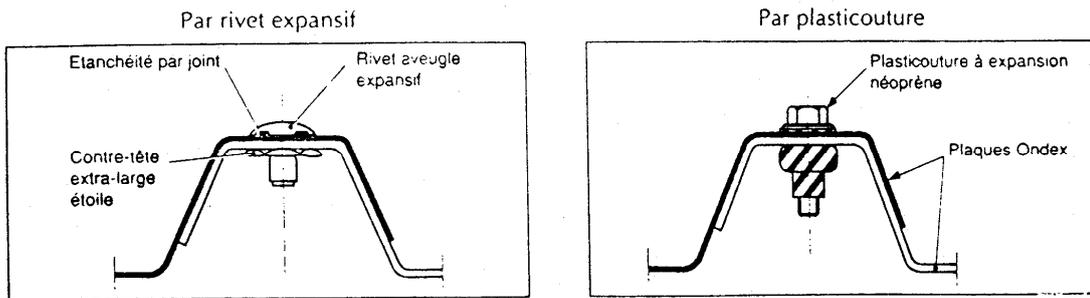


Figure 5 – Accessoires de couturage en sommet de nervures principales

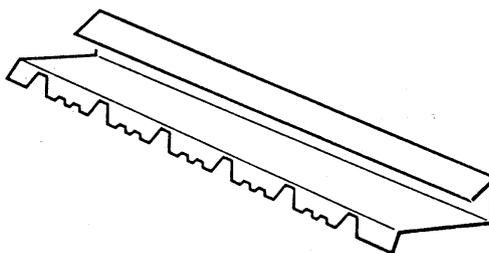


Figure 6 – Closoir haut à bord découpé

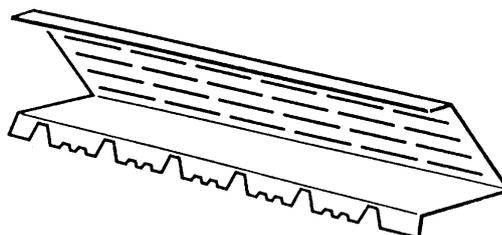


Figure 7 – Closoir de faitage ventilé à ouïes et à bord découpé

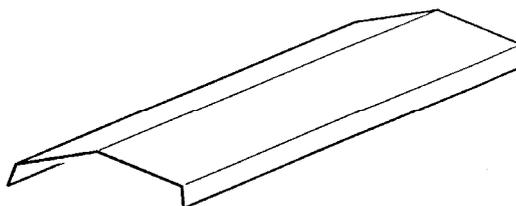


Figure 8 – Coiffe de faitage à bords plans

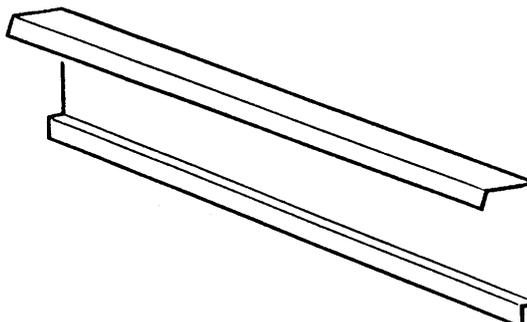


Figure 9 – Bande de rive à bords plan

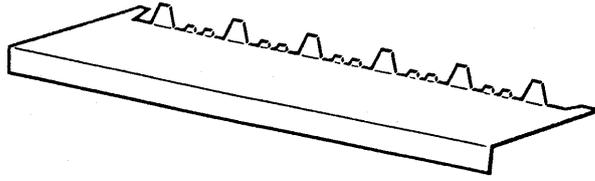


Figure 10 – Closoir de chéneau à bord découpé

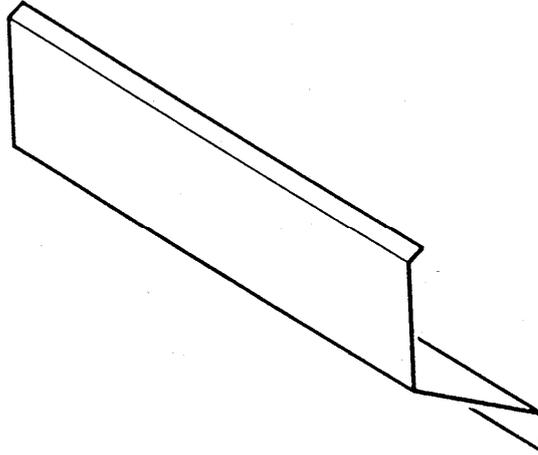


Figure 11 – Solin frontal

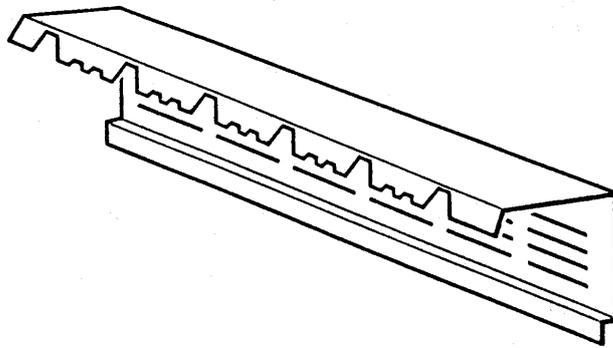


Figure 12 – Faîtière ventilée de SHED



Figure 13 – Contre-plot EURO 92 (adhésif)

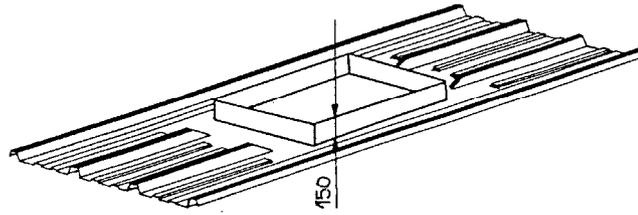


Figure 14 – Embase pleine ou vide à costière

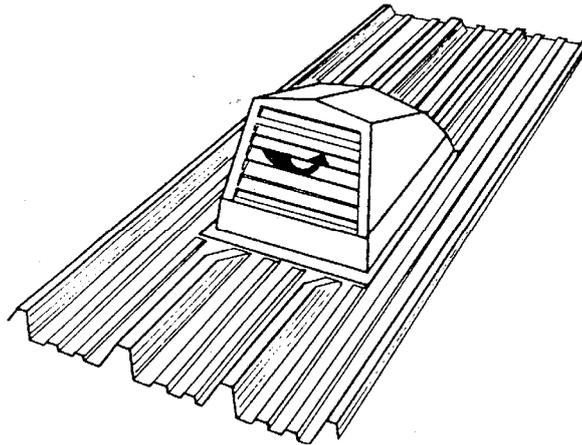


Figure 15 – Embase à costière avec capot d'aération

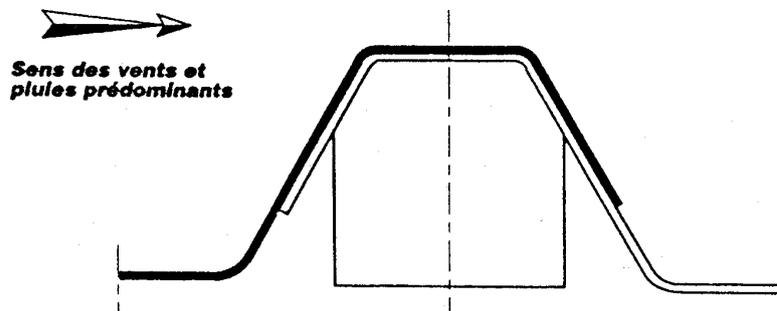


Figure 16 – Recouvrement longitudinal

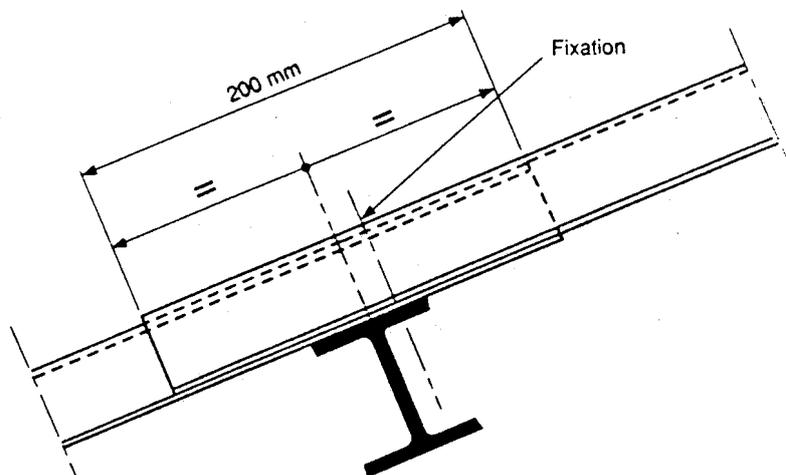


Figure 17 – Recouvrement transversal

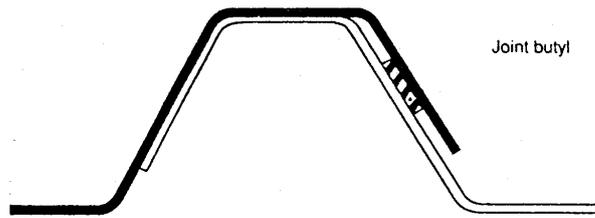


Figure 18 – Complément d'étanchéité longitudinal

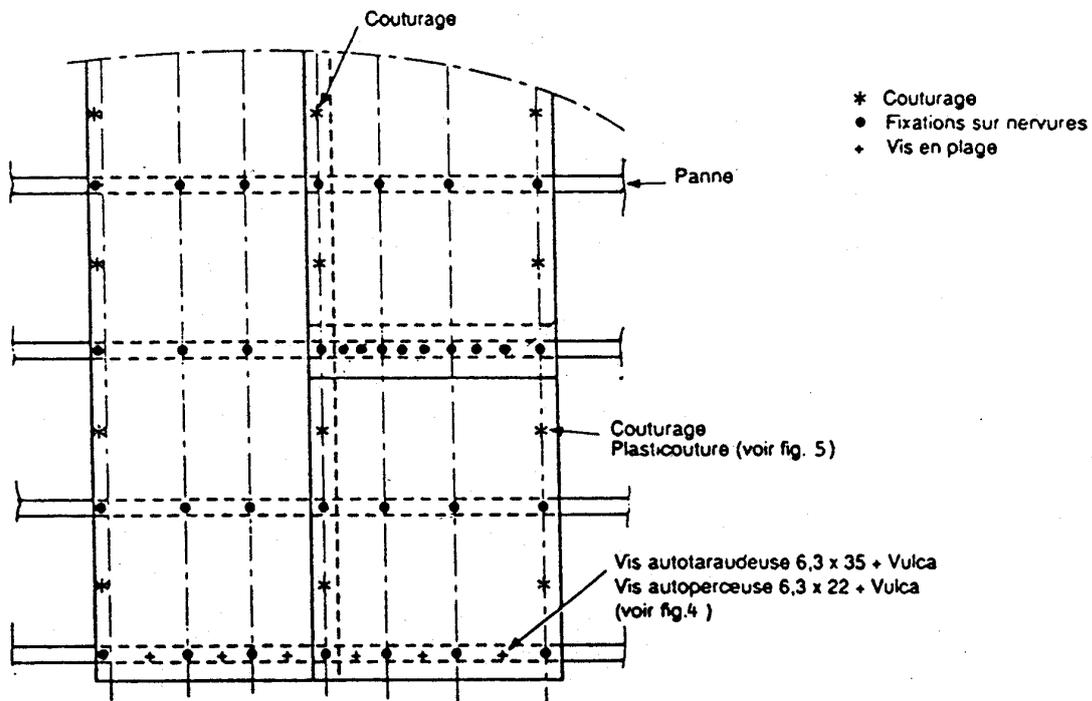
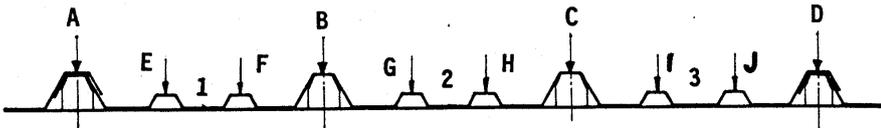
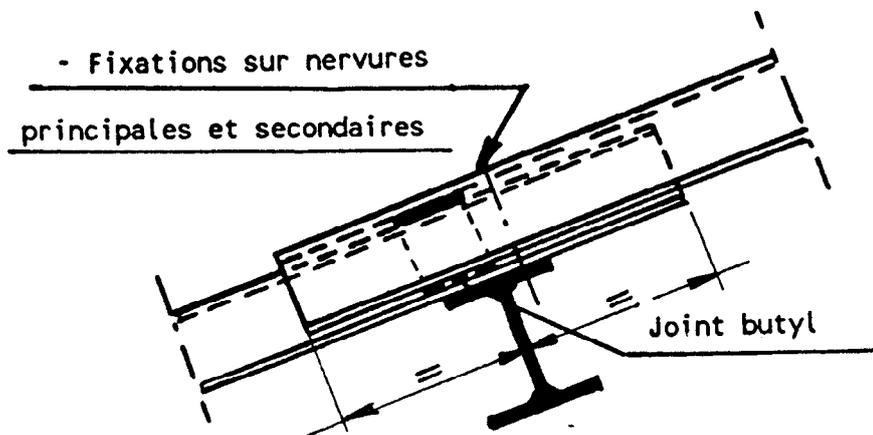


Figure 19 et 20 – Répartition des fixations des plaques EURO 92



Nota : La fixation sur toutes nervures (principales et secondaires) nécessite un cavalier
Des pontets sont disposés sous les nervures principales.

Figure 21 – Fixation sur panne au recouvrement transversal

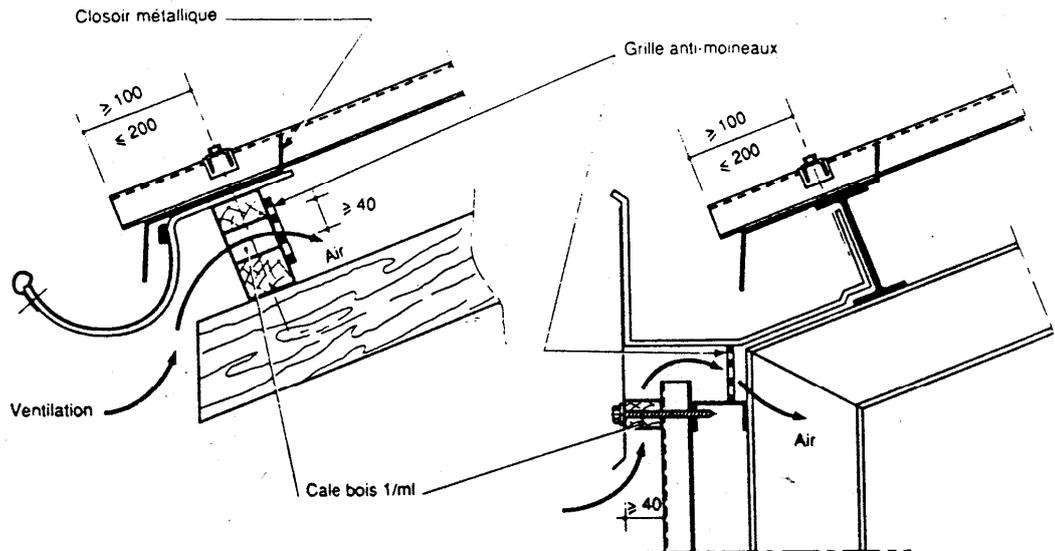
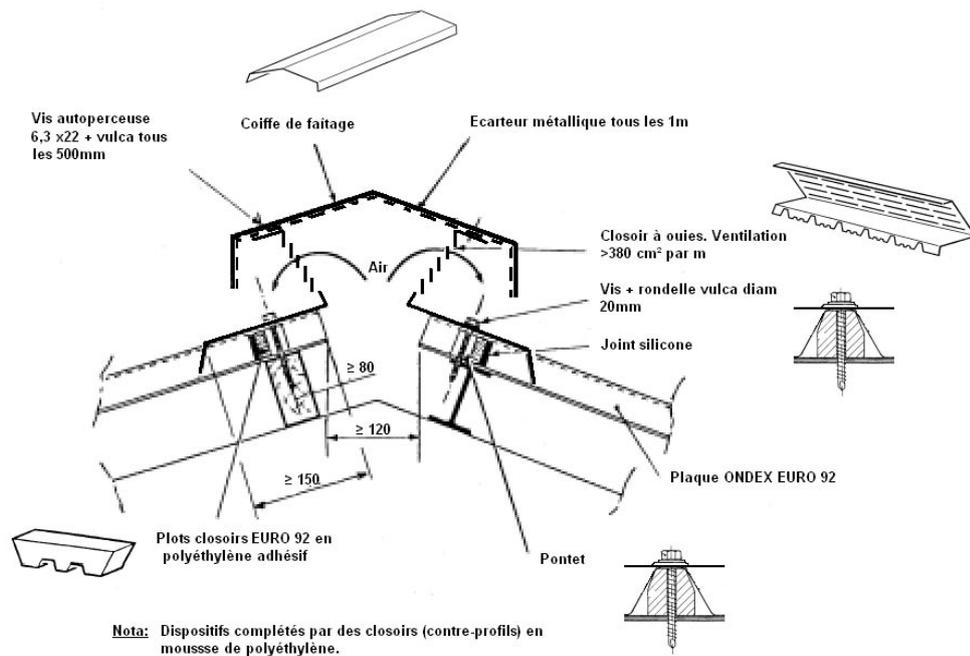


Figure 22 et 23 – Égout et chéneau



Nota: Dispositifs complétés par des closoirs (contre-profil) en mousse de polyéthylène.

Figure 24 – Faitage ventilé

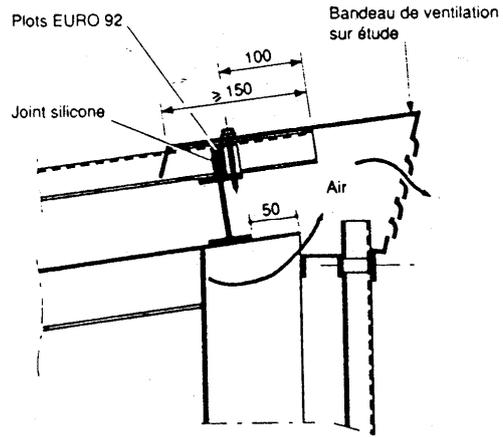


Figure 25 – Faîtage de SHED

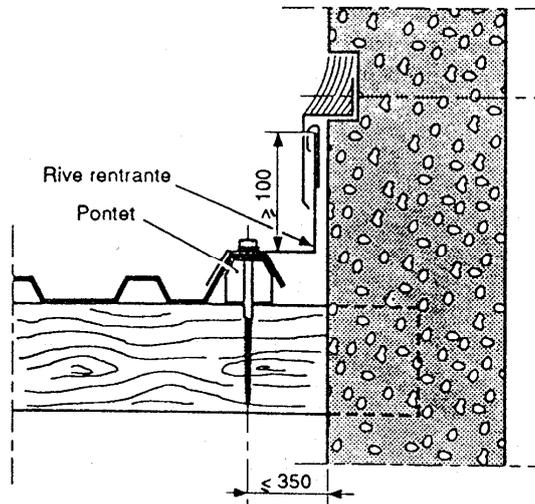


Figure 26 – Rive contre mur à engravure

Raccordement en pignon
couverture/bardage

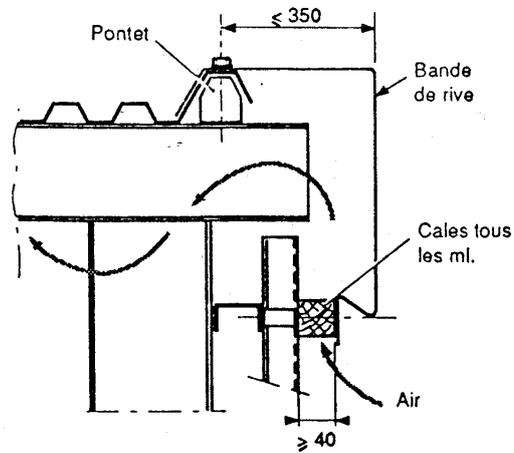


Figure 27 – Bande de rive ventilée

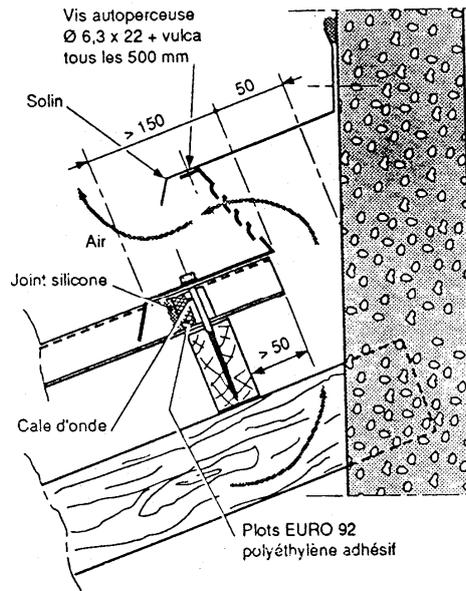


Figure 28 – Solin frontal ventilé

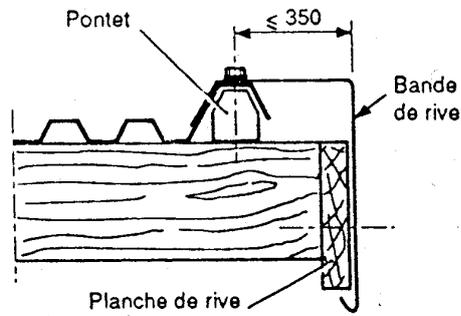


Figure 29 – Bande de rive

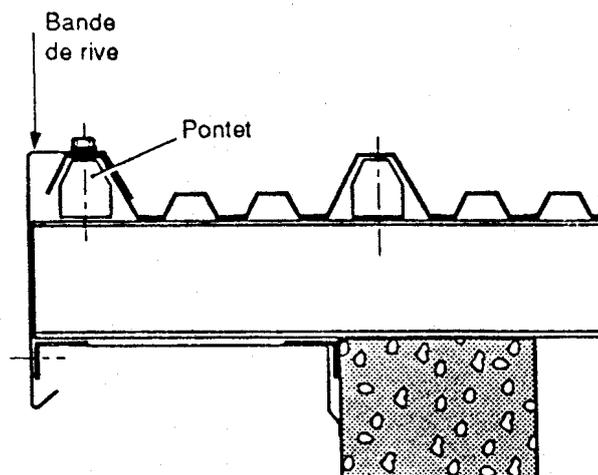


Figure 30 – Bande de rive avec débord

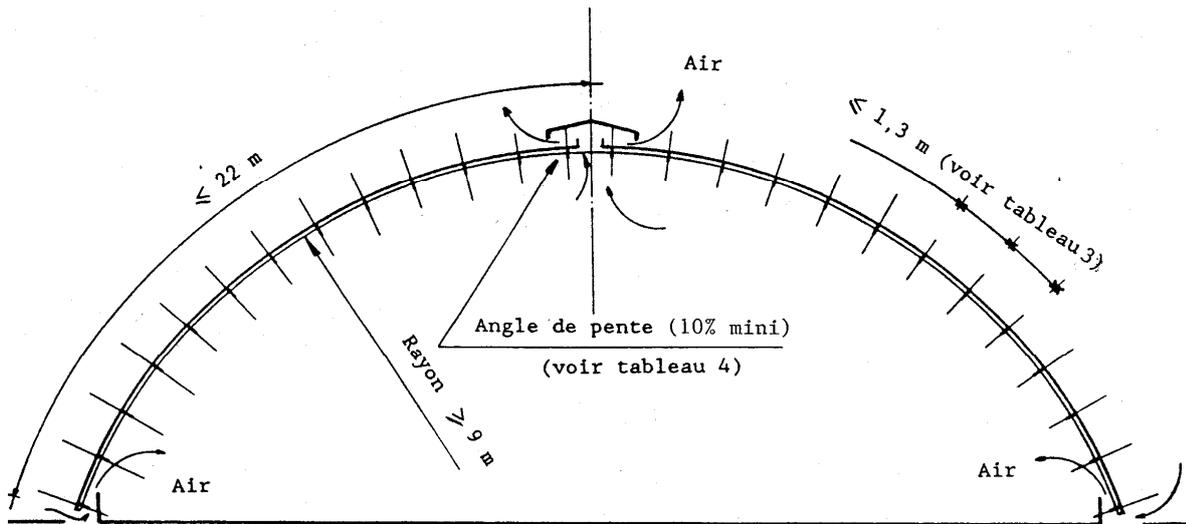


Figure 31 – Toiture cintrée

(Détail du faitage, voir figure 24)