

Document Technique d'Application

5.1/17-2545_V1

*Elément de couverture en
plaques profilées translucides*
*Roofing element made of
translucent profiled sheets*

ONDUCLAIR PC COUVERTURE

Relevant de la norme

NF EN 1013

Titulaire et distributeur :

Société Onduline France
ZI, Rue du Bac
76480 YAINVILLE
Tél. : 02 35 05 90 90
Internet : www.onduline.fr
E-mail : csimon@onduline.fr

Vu pour enregistrement :

19 FEV. 2018

CHARLES BALOCHE

Groupe Spécialisé n° 5.1

Produits et procédés de couvertures

Publié le



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 12 juin 2017, le procédé « ONDUCLAIR PC COUVERTURE » présenté par la Société Onduline France. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après. L'Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Plaques nervurées translucides en polycarbonate destinées à la réalisation des parties éclairantes de couvertures froides en plaques nervurées en tôle d'acier galvanisée ou galvanisée prélaquée.

Suivant leur profil, on dénombre quatre types de plaques ONDUCLAIR PC COUVERTURE destinées, chacune, à être associées à un modèle défini de plaque métallique.

1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, le produit ONDUCLAIR PC COUVERTURE fait l'objet d'une déclaration de performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 1013.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

1.3 Identification

Les plaques comportent en rive longitudinale un marquage tous les 600 mm définis comme suit :

- CE (marque CE) ;
- COTE CIEL / THIS SIDE UP / PARA ESTA LARIBA alternativement ;
- PC ;
- ONDU (pour Onduline France) ;
- 10 (épaisseur) ;
- N (année) ;
- 2 (équipe) ;
- 325 (quantième).

Ce marquage indique notamment la face « côté ciel » destinée à être posée vers l'extérieur. Le marquage doit être lu de l'extérieur.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Les plaques ONDUCLAIR PC COUVERTURE sont destinées à réaliser les parties éclairantes d'une couverture en plaques nervurées métalliques (exemple : NERVESCO 1000, NERGAL 1000-45, H3.333.39, COBACIER 1004) posées conformément aux conditions prévues par le DTU 40.35, selon le principe de la toiture froide.

Elles s'appliquent à tous les bâtiments isolés ou non, à hygrométrie faible ou moyenne, en France européenne, dans les conditions d'utilisation définies par le présent Dossier Technique.

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

Elle peut être considérée comme normalement assurée dans les conditions de portées et de charges prévues par le *tableau 2* du Dossier Technique.

Sécurité en cas d'incendie

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions spécifiques relatives à l'emploi des plaques d'éclairage insérées dans les couvertures opaques concernent leur implantation et leur dimensionnement.

Les plaques ONDUCLAIR PC COUVERTURE relèvent du classement de réaction au feu défini au *paragraphe B*.

Elles peuvent être utilisées dans les différentes catégories de locaux en respectant les règles éventuelles d'implantation et de dimensionnement ci-dessus évoquées.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre ou de 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 ONDUCLAIR PC COUVERTURE.

Pose en zones sismiques

Selon la 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.

Isolation thermique

Les réglementations thermiques en vigueur n'exigent pas de performances thermiques minimales pour les couvertures translucides réallées avec ces procédés.

Les bâtiments équipés de ces procédés doivent faire l'objet d'études énergétiques pour vérifier le respect des réglementations thermiques pour les bâtiments neufs et existants selon le cas.

Ces études doivent tenir compte de la conductivité thermique de ce procédé, donné au *paragraphe 3.23* du Dossier Technique, ainsi que des déperditions dues aux fixations à la charpente.

Étanchéité à l'eau

Les dispositions de pentes et recouvrements prévues par le Dossier Technique, en conformité avec les dispositions du DTU 40.35, 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 visées par le DTU 40.35, on ne peut exclure totalement les risques de condensation.

Transmission lumineuse à l'état neuf

On se référera aux Indications du *paragraphe 3.23* du Dossier Technique.

Données environnementales et sanitaires

Le procédé ONDUCLAIR PC COUVERTURE 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 procédé.

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 délivrés 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.

2.22 Durabilité - Entretien

Les essais réalisés, sur les plaques polycarbonate, après 3 000 heures de vieillissement accéléré dans une enceinte « weatherometer » et l'expérience en œuvre des résines de polycarbonate utilisées ont montré que la protection réalisée par coextrusion fortement chargée en anti-UV était à même de limiter le jaunissement, la baisse de transmission lumineuse et l'affaiblissement des propriétés mécaniques pendant au moins dix ans.

Les essais de vieillissement solaire simulé ont été réalisés selon la norme ISO 4892, type 1A, Cycle 1, classe B0.

L'action de l'érosion due au vent, à la pluie, aux poussières et à l'entretien peut altérer sensiblement l'aspect et la transparence des plaques en polycarbonate

2.23 Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et les modes de fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli par le Demandeur (DTED). La fabrication est effectuée à l'usine de la Société Onduline France de Comines (59559) et fait l'objet d'un autocontrôle dont la consistance est précisée par le *tableau 1* du Dossier Technique et dont les résultats sont consignés dans un registre.

2.24 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.

2.25 Comportement acoustique

Cette couverture doit être considérée comme bruyante sous l'effet du vent, de la pluie et de la grêle.

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

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 30 juin 2024.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5.1
Le Président

François NICHÉ


2.3 Prescriptions Techniques

Conditions de conception

- Les plaques ONDUCLAIR PC COUVERTURE posées en association avec des plaques nervurées métalliques peuvent être utilisées soit à l'unité, soit en bande horizontale. Elles ne doivent pas être utilisées en rive d'égout ou en rives latérales de couverture.
- 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 polycarbonate le contact des « mégots » allumés jetés des fenêtres des locaux en surplomb.

Conditions relatives aux structures porteuses

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

Les tolérances de la classe 1 de fabrication de la norme NF EN 1090-2 sont compatibles avec le procédé Onduclair PC Couverture. Les tolérances fonctionnelles du montage peuvent être de classe 1 ou 2 conformément à la NF EN 1090-2+A1.

Le procédé se caractérise généralement par une faible pente de couverture, celle-ci étant donnée par les éléments supports de bacs. Dans ces conditions, un nivellement des pannes est nécessaire.

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 ;
- 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 en partie basse disposées en plages au raccordement transversal des plaques ONDUCLAIR PC COUVERTURE et des plaques métalliques, doit tenir compte des précautions particulières applicables à ce principe de fixation (cf. *paragraphe 6.1.4.2.1 du DTU 40.35*).

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.1

V. WESIEŃSKI



Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Les plaques éclairantes ONDUCLAIR PC COUVERTURE sont des plaques en polycarbonate obtenues à partir de feuilles planes préalablement coextrudées.

On distingue les profils :

- ONDUCLAIR PC COBACIER 1004 ;
- ONDUCLAIR PC H 3.333.39 ;
- ONDUCLAIR PC NERGAL 1000-45 ;
- ONDUCLAIR PC NERVESCO 1000.

2. Domaine d'emploi

2.1 Généralités

Les plaques ONDUCLAIR PC COUVERTURE sont destinées à réaliser les parties éclairantes d'une couverture en plaques nervurées métalliques (exemple : NERVESCO 1000, NERGAL 1000-45, H3.333.39, COBACIER 1004) posées conformément aux conditions prévues par le DTU 40.35, selon le principe de la toiture froide.

Les plaques ONDUCLAIR PC COUVERTURE sont destinées à réaliser les parties éclairantes des couvertures, en association à des plaques de couvertures opaques.

Elles s'appliquent à tous les bâtiments isolés ou non, à hygrométrie faible ou moyenne, implantés en France européenne, à une altitude maximum de 900 m (climat de plaine), selon les conditions d'utilisation définies par le présent Dossier Technique.

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

2.2 Emploi dans les bâtiments d'habitation

Dans les bâtiments d'habitation, les plaques Onduclair PC Couverture ne doivent pas excéder 10 % de la surface totale de la toiture.

2.3 Emploi pour les locaux régis par le Code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à moins de 8 m du sol

Dans les locaux régis par le Code du travail, les plaques Onduclair PC Couverture ne doivent pas excéder 25 % de la surface totale de la toiture.

2.4 Emploi pour les Etablissements Recevant du Public (ERP) ou les locaux régis par le Code du travail dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 m du sol

Conformément à l'article CO 18 de l'Arrêté du 10 juillet 1987 concernant le règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public, les plaques Onduclair PC Couverture ne doivent pas excéder 25 % de la surface totale de la toiture.

3. Matériaux

3.1 Matériaux de base

Les plaques ONDUCLAIR PC COUVERTURE sont extrudées à partir de granulés polycarbonate (code : X Résine PC). La couche de coextrusion externe supérieure assure une protection contre les U.V. (code : X UV - Protection).

3.2 Caractéristiques

3.2.1 Général

Les plaques sont conformes à la NF EN 1013.

3.2.2 Caractéristiques d'aspect

Les plaques éclairantes ONDUCLAIR PC COUVERTURE se présentent sous deux aspects :

- Cristal (Transparent) ;

- Opalin (Translucide).

3.2.3 Caractéristiques générales selon EN 1013

- Masse Volumique : 1,20 g/cm³ ;
- Épaisseur : 10/10^{ème} et 12/10^{ème} mm ;
- Résilience en Choc Traction : 1 500 kJ/m² ;
- Perméabilité à la vapeur d'eau : 3,8 x 10⁻⁵ ;
- Résistance au choc de corps dur : conforme à l'EN ISO 6603-1 ;
- Classe de vieillissement : B0 ;
- Résistance mécanique selon la norme NF EN 1013 : 238 N/m² ;
- Module d'Elasticité en Flexion : 22 000 daN/cm² ;
- Coef. de dilatation à T° ambiante : 6,5 10⁻⁵ m/m °C ;
- Coef. de conductivité thermique : 0,16 W/m.K (selon Th-U) ;
- Point Vicat sous 5 kg : 145°C ;
- Réaction au feu : B-s1,d0 selon le rapport n° EFR-17-000381 du 11 mai 2017 ;
- Résistance à la grêle : > 75 m/sec ;
- Température d'utilisation : - 40°C à +110°C.

Caractéristiques vérifiées selon les méthodes citées dans le *tableau 1* relatif aux contrôles en fin de dossier.

3.2.4 Caractéristiques optiques (cf. § B)

Les transmissions lumineuses globales des plaques ONDUCLAIR PC COUVERTURE à l'état neuf sont données dans le tableau ci-dessous.

Référence produit	Facteur de transmission $\tau_{v,th}$ moyen
ONDUCLAIR PC Nervuré Cristal	88 %
ONDUCLAIR PC Nervuré Opalin	64 %

Facteur après vieillissement : < 10%.

3.2.5 Caractéristiques dimensionnelles à +20 °C (cf. fig. 1 à 4)

- ONDUCLAIR PC COBACIER 1004 (cf. fig. 1) ;
- ONDUCLAIR PC H3.333.39 (cf. fig. 2) ;
- ONDUCLAIR PC NERGAL 1000-45 (cf. fig. 3) ;
- ONDUCLAIR PC NERVESCO 1000 (cf. fig. 4).

3.2.6 Tolérances dimensionnelles

Les tolérances s'appliquent aux valeurs nominales mesurées à une température de 20 °C indiquées par ONDUCLAIR PC COUVERTURE.

- Tolérance sur largeur utile : ± 0,8 % ;
- Tolérance sur pas de la nervure : ± 0,8 % ;
- Tolérance sur hauteur nervure : ± 2 mm ;
- Tolérance sur épaisseur moyenne : ± 0,1 mm ;
- Tolérance sur longueur : ± 20 mm pour les longueurs < 2,50 m ;
-0 + 0,8 % pour les longueurs > 2,50 m ;
- Tolérance sur équerrage : ± 4 mm ;
- Tolérance sur rectitude de rive : 2 mm/m de la longueur
8 mm par plaque.

3.2.7 Caractéristiques chimiques

Agent chimique	Résistance
Acides dilués	Bonne
Acides concentrés	Moyenne à bonne
Alcalins	Faible à moyenne
Solvants organiques - Alcool	Faible
Hydrocarbures chlorés	Faible
Hydrocarbures aromatiques	Faible
Hydrocarbures aliphatiques	Faible

Huiles lubrifiantes	Bonne
Détergents	Bonne

En cas d'exposition sévère ou particulière, il est recommandé d'effectuer des tests de comportement.

En outre, ONDUCLAIR PC COUVERTURE résiste à l'air salin, ainsi qu'aux matériaux utilisés dans le bâtiment tels que le plâtre et le ciment.

Les mousses, lichens, moisissures, micro-organismes, rongeurs sont sans action dégradante sur ONDUCLAIR PC COUVERTURE.

4. Accessoires de fixation

4.1 Généralités

Les fixations et accessoires, en tant qu'éléments de couverture, doivent répondre aux spécifications de l'annexe K du DTU 40.35.

Ces caractéristiques minimales concernent :

- Types, formes et dimensions ;
- Matériaux et moyens de protection contre la corrosion ;
- Résistances caractéristiques.

Les fixations principales se font toujours à chaque sommet de nervure, à chaque panne.

Les couturages se réalisent en sommet de nervure du recouvrement longitudinal avec un espacement maximum de 500 mm répartis entre les fixations principales.

4.2 Types de fixations

4.2.1 Sur panne bois (cf. fig. 7)

- Tirefond à visser, Ø 8 mm minimum, en acier galvanisé ou inoxydable ;
- Vis auto-taraudeuse ou auto-perceuse bois Ø 6,3 minimum, selon DTU 40.35 ;
- Cavalier réalisé selon la forme du profil, en acier galvanisé prélaqué ou en acier inoxydable ;
- Pontet ou cale d'onde adapté à la forme du profil, métallique ou en plastique moulé blanc ;
- Rondelle d'étanchéité élastomère Ø 18 minimum ;
- Rondelle d'appui, tôle d'acier inox ou tôle d'alliage aluminium + rondelle élastomère (ne pas associer de fixation galvanisée avec rondelle inox).

4.2.2 Sur panne acier (cf. fig. 5 et 6)

- Boulon crochet, Ø 7mm, en acier galvanisé ou inoxydable ;
- Vis auto-perceuse, Ø 5,5 minimum, conforme au DTU 40.35 ;
- Vis auto-taraudeuse, Ø 6,3 minimum, conforme au DTU 40.35 ;
- Cavalier de forme au type de profil, en acier galvanisé prélaqué ou en acier inoxydable ;
- Pontet ou cale d'onde métallique ou en plastique moulé blanc adapté au type de profil ;
- Rondelle d'étanchéité élastomère Ø 18 minimum (selon DTU 40.35) ;
- Rondelle d'appui, tôle d'acier inox ou tôle d'alliage aluminium + rondelle élastomère (ne pas associer de fixation galvanisée avec rondelle inox).

Les rondelles d'étanchéité en PVC sont à proscrire.

4.2.3 Accessoires de couturage (cf. § 9.9 et fig. 8 et 10)

Le couturage est impératif en recouvrements longitudinaux et transversaux quelle que soit la région, le site et la pente.

Polycarbonate recouvert par polycarbonate ou bac acier : vis de couture aveugle.

4.3 Complément d'étanchéité

Les compléments d'étanchéité à utiliser au raccordement des plaques ONDUCLAIR PC COUVERTURE entre elles doivent répondre aux spécifications de la norme NF P 30-305, par exemple type bandes préformées 10 x 3 mm en butyl polyisobutylène clair.

La mise en œuvre doit répondre aux conditions d'emploi précisées au paragraphe 6.3 du DTU 40.35.

5. Fabrication

La chaîne de fabrication comporte les postes suivants :

- Coextrusion d'une feuille avec protection anti-U.V. sur filière plate au moyen d'extrudeuses monovis ;
- Calandrage de la feuille sortant de la filière ;
- Formation de la feuille au profil désiré ;
- Traction de la plaque avec vitesse asservie à la ligne ;

5.1/17-2545_V1

- Marquage ;
- Découpe en largeur et longueur ;
- Empilage et stockage.

6. Contrôles de fabrication

Les plaques sont fabriquées par la Société Onduline France dans son usine de Comines.

Les contrôles effectués sur la fabrication des plaques nervurées ONDUCLAIR PC COUVERTURE, conformément à la NF EN 1013, sont donnés dans le tableau 1, en fin de dossier.

Pour les caractéristiques non visées par le tableau 1, les contrôles des matières premières et les processus continus sont conformes à la norme NF EN 1013.

7. Identification du produit

Les plaques comportent en rive longitudinale un marquage tous les 600 mm définis comme suit :

- CE (marque CE) ;
- COTE CIEL / THIS SIDE UP / PARA ESTA LARIBA alternativement ;
- PC ;
- ONDU (pour Onduline France) ;
- 10 (épaisseur) ;
- N (année) ;
- 2 (équipe) ;
- 325 (antième).

Ce marquage indique notamment la face « côté » ciel » destinée à être posée vers l'extérieur. Le marquage doit être lu de l'extérieur.

8. Assistance technique

La Société Onduline France dispose d'un service technique qui peut, à la demande de l'utilisateur, lui apporter son assistance technique au niveau de l'étude d'un projet.

Il est précisé que la réalisation d'ouvrages avec les plaques ONDUCLAIR PC COUVERTURE doit être effectuée par des entreprises qualifiées pour les travaux de couverture.

9. Mise en œuvre

9.1 Principe

Les plaques ONDUCLAIR PC COUVERTURE sont destinées à être posées en association avec des bacs métalliques en acier de mêmes caractéristiques dimensionnelles, conformément aux conditions prévues par le DTU 40.35.

La face extérieure étant protégée anti-UV, les plaques doivent être posées avec le marquage lisible de l'extérieur.

Les plaques ONDUCLAIR PC COUVERTURE peuvent être posées soit à l'unité, soit en bande horizontale.

Afin d'éviter des déformations anormales, la longueur maximum des plaques est de 6,00 m.

9.2 Prévention des accidents

La mise en œuvre des plaques ONDUCLAIR PC COUVERTURE impose le respect des règles de sécurité applicables pour l'accès sur les couvertures en matériaux fragiles.

En particulier des dispositifs de répartition de charges prenant appui au droit des pannes doivent être systématiquement utilisés à la pose ou pour l'entretien afin de ne pas prendre directement appui sur les plaques.

Il y a lieu de se référer aux documents officiels définissant les règles de sécurité pour les travaux sur toiture en matériaux fragiles (Annexe C du DTU 40.35).

9.3 Stockage

Les plaques ONDUCLAIR PC COUVERTURE livrées en piles sur palettes doivent être stockées dans un abri ventilé (magasin couvert, bâche de couleur claire), protégées du soleil, de la pluie et des chocs (engins de manutention). Il faut s'assurer de ne jamais superposer deux palettes et de lester les piles en cas de vents violents.

Les colis doivent être légèrement inclinés sur l'horizontale, et séparés du sol par l'intermédiaire d'un calage ménageant un espace suffisant pour permettre une bonne aération tout en évitant toute déformation permanente des plaques.

9.4 Conditions préalables requises pour la pose

9.4.1 Conditions générales

Les pentes minimales, définies dans le tableau 3, sont directement données par l'ossature porteuse.

La pose sur ossature béton ou en maçonnerie est réalisée sur une ossature métallique secondaire interposée (insert) comme définie dans le paragraphe 4.4.1 du DTU 40.35.

Les plaques ONDUCLAIR PC COUVERTURE ne participent pas à la stabilité générale des bâtiments et à la stabilisation locale des pannes. Elles ne peuvent remplir la fonction d'anti déversement des pannes. Celle-ci incombe à l'ouvrage qui les supporte.

9.42 Conditions particulières aux appuis

9.421 Surfaces d'appui

La pose ne peut avoir lieu que si les surfaces d'appui sont planes et parallèles au plan de la couverture en partie courante, continues et sans saillie.

9.422 Dimensions minimales

Suivant le paragraphe 4.4.4.2 du DTU 40.35, les dimensions minimales des supports sont :

- Pose sur profils acier ouverts ou creux :
 - largeur minimum : 40 mm ;
 - épaisseur minimum : 1,5 mm.
- Pose sur ossature bois :
 - largeur minimum : 60 mm ;
 - hauteur minimum : 80 mm ;
 - ancrage minimum de la fixation dans le bois : 50 mm.
- Pose sur inserts métallique dans le béton :
 - largeur minimum : 40 mm ;
 - épaisseur minimum : 2,5 mm.

9.423 Portées et charges d'utilisation (cf. tableau 2)

Les portées (m) et charges maximum admissibles (daN/m²) sous charge normale au sens des NV 65 modifiées ont été déterminées en tenant compte des critères suivants :

- Portée maximale de 1,50 m ;
- Charges ascendantes :
 - flèche \geq au 1/100^{ème} de la portée,
 - sécurité à la ruine \geq 2 si la ruine a lieu entre appuis,
 - sécurité à la ruine \geq 3 si la ruine a lieu sur l'appui central ;
- Charges descendantes :
 - flèche \geq au 1/100^{ème} de la portée (compte tenu de l'obligation de couturage longitudinal),
 - sécurité à la ruine \geq 3.

En ce qui concerne les effets de la Neige, on peut considérer par une approche simplifiée que la notion de charge accidentelle est implicitement vérifiée lorsque la charge normale de Neige «Pn» est supérieure ou égale à :

- 50 daN/m² pour les zones A2 et B1 ;
- 70 daN/m² pour les zones B2 et C2 ;
- 90 daN/m² pour la zone 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.
- Pose sur 2 appuis ;
- Pose sur 3 appuis et plus.

9.43 Outillage

9.431 Perçage

Après mise en place des plaques, le perçage à l'endroit des fixations s'effectue en sommet de nervure, à vitesse lente à l'aide d'un foret à centrer à perçage progressif pour tous types de fixations.

Ne jamais percer à moins de 50 mm des bords transversaux.

En raison du coefficient de dilatation du matériau, le diamètre du trou doit être supérieur de 4 mm au diamètre de la fixation utilisée (fixations principales et couturages transversaux ONDUCLAIR PC COUVERTURE sur acier).

Un ébavurage doit être réalisé afin d'éliminer les copeaux qui nuiraient à la bonne application de la rondelle d'étanchéité.

9.432 Sciage

La découpe éventuelle des plaques doit être réalisée avec un disque à tronçonner ou une scie à dents fines.

9.433 Vissage

Les vis auto-perceuses, auto-taraudeuses, tire fond à visser, etc., doivent être posées avec des outils appropriés munis de limiteur de couple et de butée de profondeur.

Le serrage doit être suffisant pour assurer l'étanchéité du système de fixation mais il ne doit en aucun cas être excessif pour ne pas bloquer la libre dilatation des plaques.

L'utilisation du pisto-clouage ou rivetage est absolument prohibée pour la fixation minimale des plaques.

9.5 Pièces spéciales de raccordements

Elles ne concernent pas les plaques translucides mais uniquement les plaques métalliques.

Les faitières, protections de rives, pénétrations en couverture, etc., seront réalisées au moyen de pièces façonnées métalliques conformes aux prescriptions du DTU 40.35.

9.6 Sens de pose

La pose s'effectue par recouvrement sur rive tant longitudinale que transversale avec les ondes parallèles à la ligne de la plus grande pente.

La mise en place de pontets est obligatoire à chaque fixation principale pour éviter l'écrasement des plaques par serrage excessif.

9.61 Sens d'avancement horizontal

Le sens de pose horizontal est le sens inverse des vents de pluie dominants : la plaque à poser vient recouvrir, en rive longitudinale adjacente, la plaque précédemment posée.

9.62 Sens d'avancement vertical

La pose verticale s'effectue de bas en haut : La rive basse de la plaque supérieure vient recouvrir la rive haute de la plaque inférieure déjà posée.

9.7 Recouvrement en fonction de la pente

9.71 Recouvrement longitudinal (cf. fig. 8b, 8c et 11)

Le recouvrement longitudinal se fait toujours dans le sens opposé des vents de pluie dominants.

Le recouvrement est d'une nervure de rive.

9.72 Recouvrement transversal (cf. tableau 4)

Le recouvrement transversal s'effectue au droit d'un appui.

La valeur minimale de celui-ci est fonction de la pente (cf. tableau 3) dans les conditions suivantes :

- 7% \leq P < 35% : 200 mm ;
- P \geq 35% : 150 mm.

9.8 Compléments d'étanchéité (cf. tableau 4 et fig. 9)

Les compléments d'étanchéité transversaux et longitudinaux sont obligatoires pour les pentes inférieures ou égales à 25 % pour tous les profils (même en cas de respect du vent de pluie dominant).

Les compléments d'étanchéité transversaux s'effectuent au droit de l'appui à 3 cm environ au-dessous de la ligne de fixation et doivent être posés en discontinu, avec chicanes, pour permettre l'évacuation des condensations, en particulier dans le cas de couverture isolée.

Ils sont effectués en fonction de la zone, de la pente et du site (cf. Tableau 4).

9.9 Répartition des fixations (cf. fig. 10)

Fixations principales

Les fixations principales se font toujours en sommet de toutes les nervures à chaque panne.

Couturage longitudinal

Le couturage longitudinal se réalise en sommet de nervure avec un espacement maximum de 500 mm, réparti judicieusement entre les fixations principales, dans leur alignement.

Couturage transversal

Le couturage transversal se réalise sur ONDUCLAIR PC COUVERTURE au milieu de chaque plage sur les recouvrements acier, ainsi qu'aux recouvrements ONDUCLAIR PC COUVERTURE sur acier à une distance minimale, dans ce cas, de 50mm du bord de la plaque ONDUCLAIR PC COUVERTURE.

La fixation en plage n'est pas autorisée sur panne bois.

10. Ventilation et isolation

Les dispositions générales de ventilation en toiture froide sont identiques à celles prévues dans le DTU 40.35.

Les plaques ONDUCLAIR PC COUVERTURE étant des plaques simple peau, des condensations passagères peuvent apparaître suivant les conditions climatiques et hygrométriques.

- Des dispositifs de ventilation linéaires continus sont indispensables en égout et faitage de couverture ;
- Les creux de nervures ne doivent pas être obturés par des closoirs afin de permettre la ventilation ;
- Dans tous les cas, la section minimale de chaque série d'ouvertures de ventilation (entrée et sortie d'air) sera égale au 1/500^e de la surface projetée horizontalement du versant considéré avec un minimum de 380 cm²/m.

11. Entretien et réparation

L'entretien normal comprend l'enlèvement périodique des feuilles, herbes, mousses et autres dépôts ou objets étrangers.

Le nettoyage des ouvrages réalisés en plaques ONDUCLAIR PC COUVERTURE peut s'effectuer avec de l'eau à basse pression et additionnée d'un agent de nettoyage ou de savon à pH neutre. Un bon rinçage à l'eau claire est effectué après cette opération. Les solvants ou les abrasifs ne doivent pas être utilisés. Ce nettoyage est conseillé annuellement.

Il faut veiller au maintien en bon état des ventilations de la couverture. Tout produit ou additif utilisé doit être compatible avec le polycarbonate.

B. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essais N°01-0043 du CSTB du 17/01/02 concernant l'évolution de la transmission lumineuse et la résistance aux chocs après vieillissement.
- Transmission lumineuse des plaques à l'état neuf.
Origine : CSTB, rapport d'essais N°17-26067057, du 22/02/17.
- Essais de chargement réparti en flexion de plaques Onduclair PC Cobacrier 1004 et Onduclair PC H 3-333-39.
Origine : CSTB, rapport d'essais N°MRF 17 26067187, du 16/03/17.
- Classement de réaction au feu B_{s1}-d0 sur les profils d'épaisseurs 0,8 et 1,3 mm, coloris cristal.
Origine : Effectis, rapport d'essais n°EFR-17-000381 Révision 1, du 11 mai 2017.
- Détermination de la résistance aux impacts simulés de la grêle. Rapport d'essai N° 402'450 de l'EMPA du 02/02/99 (profil H3.333.39T).
- Le rapport d'essai N°G020157 - CEMATE 2 du L.N.E sur l'allumabilité des produits du bâtiment soumis à l'incidence directe d'une petite flamme n° 20600874.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires¹

Le procédé 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 procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

L'ensemble des références des plaques ONDUCLAIR PC, en couverture représente plus de 3 200 000 m².

Les premières applications ont été effectuées en 1994.

¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Contrôles de fabrication (cf. paragraphe 6)

CONTRÔLES RÉALISÉS PAR L'OPÉRATEUR DE LIGNE					
Points de contrôle	Références	Méthode de contrôle	Tolérances	Fréquence	Observations
Tolérances dimensionnelles *	NF EN 1013	Plaque		Toutes les 2 heures	Déclasser en cas de non-conformité ou recoupe en longueur inférieure pour élimination du défaut
Longueur *	Ordre de fabrication NF EN 1013	Mètre à ruban	Inférieures à 2,50 m => - 0 cm +2 cm Supérieures à 2,50 m => - 0 cm +0,8 %	Toutes les 2 heures et à chaque changement	En cas de non-conformité, recouper les plaques pour une fabrication plus courte
Équerrage *	Contrôle interne	Sur palette, accoler deux plaques dos à dos et mesurer l'écart en bout de largeur	+/- 4 mm	Toutes les 2 heures	En cas de non-conformité, recouper les plaques pour une fabrication plus courte
Rectitude de rive *	NF EN 1013	Placer une règle le long de la rive et mesurer la distance maximum entre la règle et la rive	2 mm par mètre de longueur	Toutes les 2 heures	En cas de non-conformité, déclasser et procéder à de nouveaux réglages
Marquage	Contrôle interne	Visuel		En continu lors de l'empilage des plaques	En cas de non-conformité, pose d'étiquettes
Aspect	NF EN 1013	Visuel	Aucun défaut de surface	En continu lors de l'empilage des plaques	Déclasser en cas de non-conformité ou recoupe en longueur inférieure pour élimination du défaut
Perméabilité à l'eau/ à l'air	NF EN 1013	Visuel	Pas de trou	En continu lors de l'empilage des plaques	Déclasser en cas de non-conformité ou recoupe en longueur inférieure pour élimination du défaut
* Prélèvement d'un échantillon avec marquage de 70 cm toutes les deux heures après contrôle.					

CONTRÔLES RÉALISÉS PAR LE SERVICE CONTRÔLE					
Points de contrôle	Références	Méthode de contrôle	Tolérances	Fréquence	Observations
Largeur totale et utile	Plan du profil	Prendre la largeur du profil avec un réglet ou un mètre à ruban	+/- 0,8 % de la valeur du plan	Toutes les 2 heures	En cas de non-conformité, déclasser
Pas d'ondes	Plan du profil	Prendre la largeur du profil avec un réglet ou un mètre à ruban	+/- 0,8 % de la valeur du plan	Toutes les 2 heures	En cas de non-conformité, déclasser
Profondeur	Plan du profil	Jauge de profondeur	+/- 2 mm de la valeur indiquée sur le plan	Toutes les 2 heures	En cas de non-conformité, déclasser
Épaisseur	NF EN 1013	Mesureur d'épaisseur	+/- 0,1 mm	Toutes les 2 heures	En cas de non-conformité, déclasser
Poids au mètre linéaire	Plan du profil	Par pesée des échantillons	+/- 10 % de la valeur indiquée	Toutes les 2 heures	En cas de non-conformité, déclasser

CONTRÔLES RÉALISÉS PAR LE LABORATOIRE					
Points de contrôle	Références	Méthode de contrôle	Tolérances	Fréquence	Observations
Épaisseur de la coextensif	Contrôle interne	Sur échantillons prélevés en fabrication, contrôle au microscope électronique	Valeur mini => 30 Microns	1 fois par poste	En cas de non-conformité, déclasser
Transmission lumière	Suivant NF EN 1013	Sur échantillons prélevés en fabrication	+/- 5% de la valeur du cahier des charges	1 fois par poste	En cas de non-conformité, déclasser
Résilience choc-traction	Suivant NFT 51-111	Sur échantillons prélevés en fabrication	1 500 kJ/m ² +/-200	A la première fabrication après utilisation d'un nouveau lot de matière	En cas de non-conformité, faire changer de lot de matière
Durabilité Indice de Jaunissement	NF EN 1013	Sur échantillons prélevés en fabrication	Conformité de la déclaration du fournisseur	Chaque livraison	En cas de non-conformité, déclasser
Point Vicat	Suivant NF T 51-021 Méthode B	Sur échantillons prélevés en fabrication	145°C +/- 5°C	A la première fabrication après utilisation d'un nouveau lot de matière	En cas de non-conformité, faire changer de lot de matière

Tableau 2 – Charges admissibles correspondantes à des pressions sous neige normale et des dépressions sous vent normal selon les règles NV 65 modifiées (daN/m²) (cf. paragraphe 9.423)

Profil	Portée	Charges descendantes admissibles en daN/m ² en fonction du nombre d'appuis	
		2 appuis	3 appuis
COBACIER 1004	800 mm	184	472
	1 150 mm	-	246
	1 500 mm	-	86
H 3-333-39 NERGAL 1000-45 NERVESCO 1000	800 mm	155	257
	1 150 mm	51	198
	1 500 mm	-	87

Profil	Portée	Charges ascendantes admissibles en daN/m ² en fonction du nombre d'appuis	
		2 appuis	3 appuis
COBACIER 1004	800 mm	87	171
	1 150 mm	-	110
	1 500 mm	-	97
H 3-333-39 NERGAL 1000-45 NERVESCO 1000	800 mm	54	194
	1 150 mm	-	109
	1 500 mm	-	69

Ces charges ascendantes ont été établies avec des fixations de P_k = 124 daN selon la NF P 30-310, à chaque nervure.

Tableau 3 – Pentés minimales des couvertures (cf. paragraphes 9.7 et 9.8)

Zone et situation climatique (H étant l'altitude) ⁽¹⁾						
Zone I			Zone II			Zone III
Situation			Situation			Toutes situations
Protégée	Normale	Exposée	Protégée	Normale	Exposée	
7 %	7 %	10 %	7 %	10 %	15 %	H < 500 m : 15 % 500 < H < 900 : 20 %

⁽¹⁾ les zones et situations considérées sont celles définies dans l'annexe E du DTU 40.35

Tableau 4 – Recouvrements transversaux (cf. paragraphe 9.8)

Pentes (%)	Recouvrement minimal (mm)	Zone I ⁽¹⁾ Situations protégées et normales	Zone II Situations protégées et normales	Zone I et II Situations exposées Zone III Toutes situations
$7 \leq p < 20$	200	CE ⁽²⁾	CE	CE
$20 \leq p < 25$	200	-	CE	CE
$25 \leq p < 35$	200	-	-	CE
$p \geq 35$	150	-	-	-

⁽¹⁾ les zones et situations considérées sont celles définies dans l'annexe E du DTU 40.35

⁽²⁾ C.E. : Complément d'Étanchéité

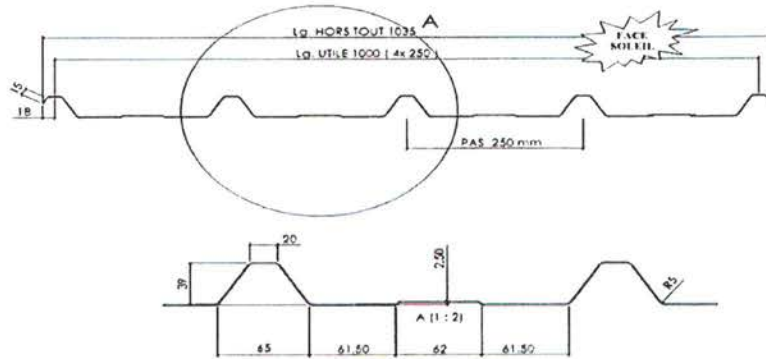


Figure 1 - ONDUCLAIR PC COBACIER 1004 en association avec profils type COBACIER 1004

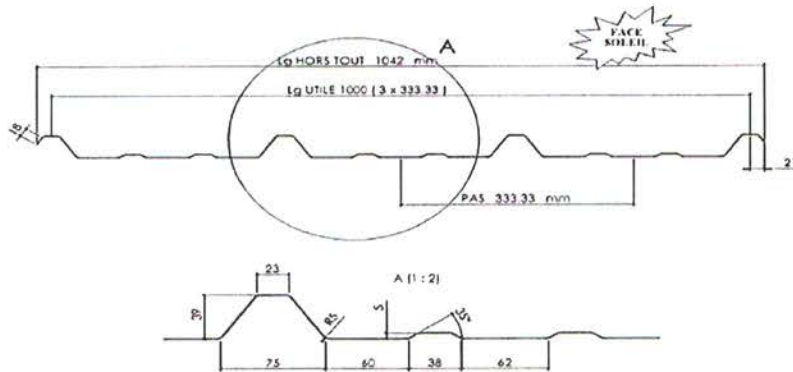


Figure 2 - ONDUCLAIR PC H 3-333-39 en association avec profils type HACIERCO 3-333-39 T

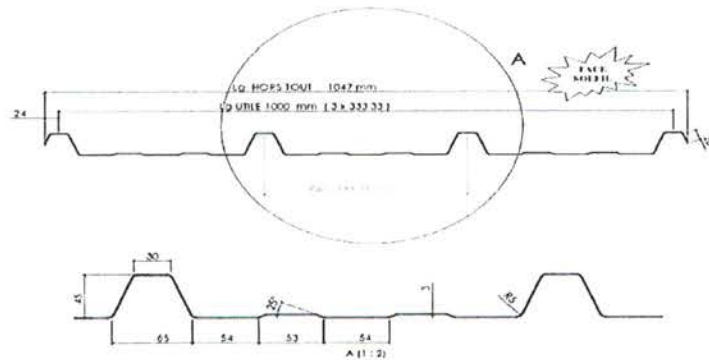


Figure 3 - ONDUCLAIR PC NERGAL 1000-45 en association avec profils type NERGAL 1000.45

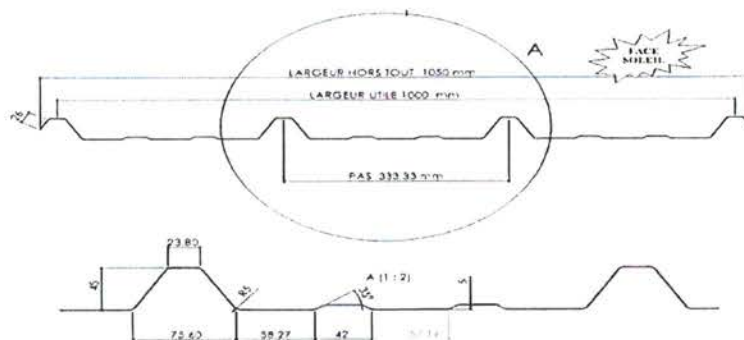


Figure 4 - ONDUCLAIR PC NERVESCO 1000 en association avec profils type NERVESCO 3.45.1000 TS

Profils grands nervurés



Les fixations principales se font toujours en sommet de toutes les nervures et à chaque panne.

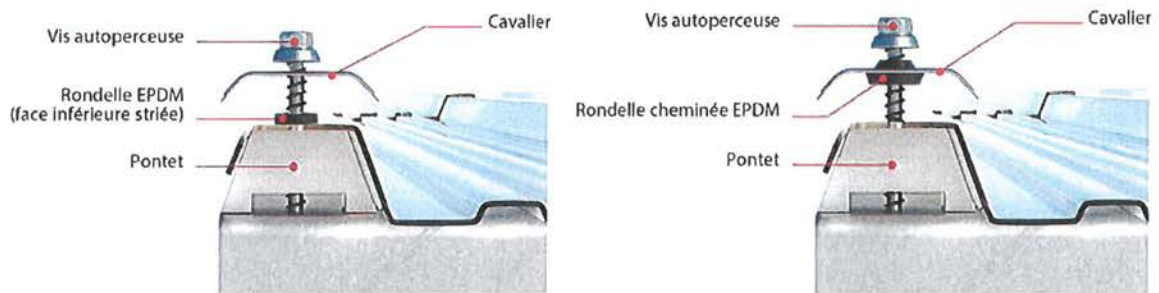


Figure 5 - Fixations sur panne acier

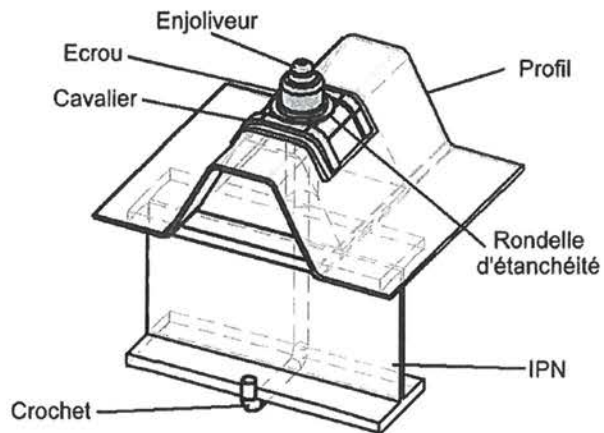


Figure 6 - Fixation en L sur panne acier

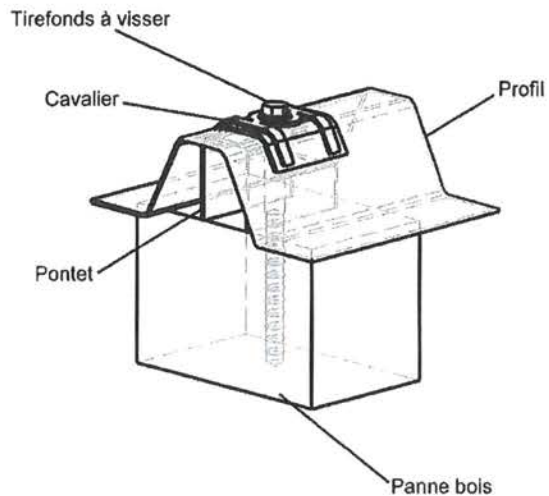


Figure 7 - Fixation sur panne bois

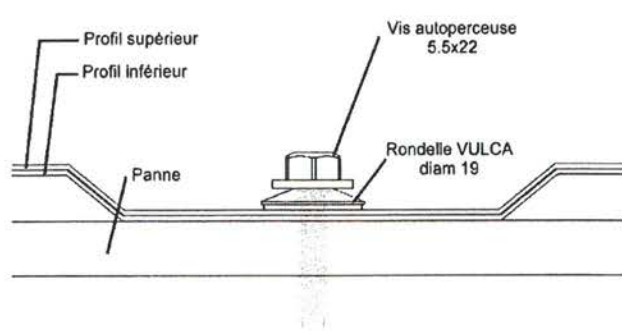


Figure 8a - Couturage transversal

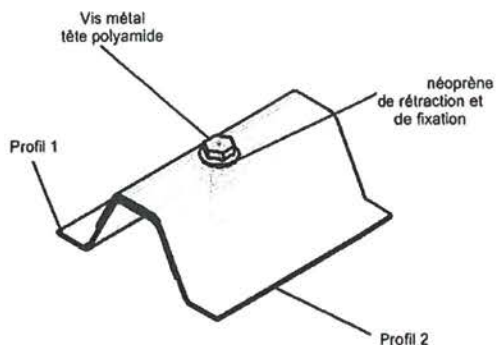


Figure 8b - Couturage longitudinal

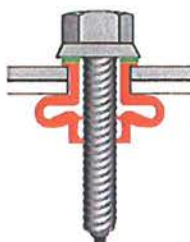


Figure 8c - Exemple de boulon de couture, Ø 9/25 mm, avec vis Ø 5 mm

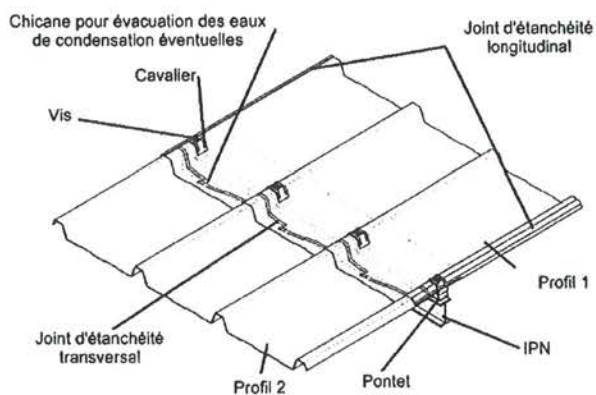
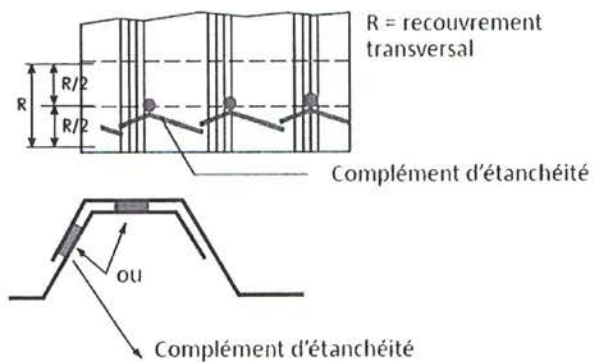


Figure 9 - Complément d'étanchéité

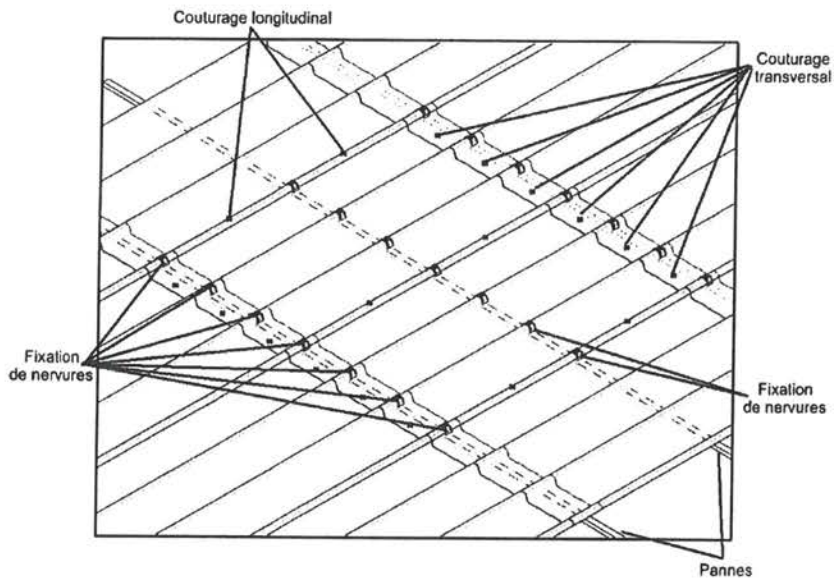


Figure 10 – Répartition des fixations

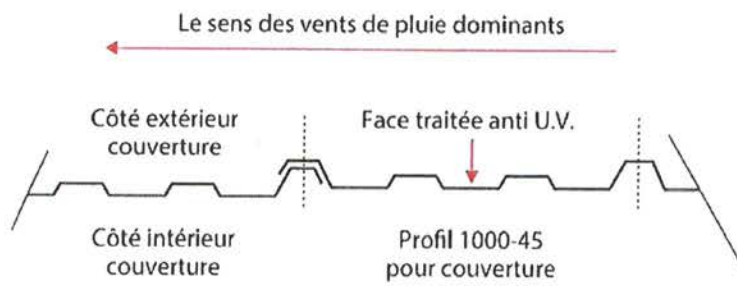


Figure 11 – Recouvrement longitudinal