

Document Technique d'Application

5.1/12-2311_V1

Annule et remplace l'Avis Technique 5/12-2311

*Élément de couverture en
plaques profilées translucides*

*Roofing element made of
translucent profiled sheets*

RENOLIT Ondex

Nervuré PVC BI-orienté

Haute Résistance

Type Nervurés 1000

Relevant de la norme

NF EN 1013

Titulaire et Société RENOLIT Ondex
Distributeur : 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 21 février 2020



Commission chargée de formuler les 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 14 octobre 2019 le procédé « RENOLIT Ondex Nervuré PVC BI-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 », présenté par la Société RENOLIT Ondex. Il a été formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 5/12-2311.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte du procédé

Plaques nervurées translucides en PVC bi-orienté destinées à la réalisation de parties éclairantes de couvertures froides en plaques nervurées en tôle d'acier galvanisée ou galvanisée et prélaquée.

On dénombre cinq types de plaques RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 destinées, chacune, à être associées à un modèle défini de plaques métalliques (cf. § 1.1, 1.2 et tableau 1 du Dossier Technique).

1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, les produits « RENOLIT Ondex Nervuré PVC BI-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » 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 Type Nervurés 1000 sont caractérisées par la géométrie illustrée par les figures 1 à 5.

Les plaques sont marquées au laser tous les 100 cm environ sur la plage proche de la rive longitudinale avec les indications :

- CE (marquage CE) ;
- RENOLIT Ondex (Fabricant) ;
- HR désigne la Gamme Bâtiment Haute Résistance ;
- Jour / mois / année / heure de production.

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

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Les plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » sont destinées à la réalisation des parties éclairantes des couvertures planes en plaques nervurées métalliques, définies au tableau 1 en fin de Dossier Technique, et posées conformément aux conditions prévues par la norme NF DTU 40.35.

Ce procédé est d'emploi limité aux toitures non isolées, sur locaux à hygrométrie faible ou moyenne ($W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$), implantés en France métropolitaine, à une altitude maximum de 900 m (climat de plaine).

En outre, les plaques nervurées métalliques auxquelles les plaques Ondex Haute Résistance Bi-orienté Nervurés 1000 sont associées, doivent présenter en face extérieure un facteur d'absorption au plus égal à 0,8.

L'emploi de ce procédé dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) ou en climat de montagne (altitude > 900 m) n'est pas prévu.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Stabilité

Elle peut être considérée comme normalement assurée dans les conditions de portées et de charges prévues par le 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 des couvertures opaques concernent leur implantation et leur dimensionnement.

Les plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC BI-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 », qui sont classées B - s1, d0 (cf. § B), peuvent être utilisées dans les différentes catégories de locaux en respectant les règles éventuelles d'implantation et de dimensionnement ci-dessus évoquées.

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

Ce procédé ne vise pas les locaux isolés thermiquement.

Prévention des accidents et maîtrise des risques 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 « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 ».

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).

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 et couvertures traditionnelles simple paroi non isolées, on ne peut exclure totalement les risques de condensation.

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.

Transmission lumineuse à l'état neuf

On se référera aux indications du § 2.3 du Dossier Technique.

Acoustique

Les performances acoustiques des systèmes constituent des données nécessaires à l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur :

- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux bâtiments d'habitation ;
- Arrêté du 25 avril 2003 relatif aux hôtels, établissements d'enseignement et de santé ;
- Arrêté du 13 avril 2017 relatif aux travaux de rénovation en zones exposées au bruit.

Le passage de la performance du système à la performance de l'ouvrage peut être réalisé à l'aide d'une des trois approches suivantes :

- Le calcul selon la norme NF EN 12354-1 à 6, objet du logiciel ACOUBAT ;
- Le référentiel QUALITEL ;
- Les Exemples de Solutions Acoustiques, de janvier 2014.

Aucun élément permettant de justifier des performances acoustiques du procédé n'a été fourni.

Sont exclus, du domaine d'emploi les travaux neufs, quand ils concernent des bâtiments d'habitation (individuels ou collectifs), les hôtels, les établissements de santé au sens de l'arrêté du 30 juin 1999 et l'arrêté du 30 mai 1996.

Sont exclus, également du domaine d'emploi les travaux de rénovation importants dans les zones particulièrement exposées au bruit au sens du décret n° 2016-798 du 14 juin 2016 et de l'arrêté du 13 avril 2017.

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

Données environnementales

Le procédé 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 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.

2.22 Durabilité - Entretien

Durabilité

Les compounds utilisés pour la fabrication des plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » apparaissent comme bien stabilisés contre l'action du rayonnement ultraviolet et les effets thermiques, qui sont les principaux agents de dégradation des PVC.

Les essais réalisés sur les plaques translucides après exposition > 236 jours à 18 GJ/m² (suivant la norme EN ISO 4892-1 et 2, méthode A cycle 1, classe A0 selon la norme NF EN 1013) et l'expérience de mise 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.

Les plaques ont fait l'objet d'essais de résistance à la grêle, résistance qui n'est pas diminuée de façon sensible par le vieillissement du matériau (cf. § B du Dossier Technique).

Les températures (≥ 70 °C) à partir desquelles on observe une diminution des caractéristiques mécaniques des plaques sont supérieures à celles qui peuvent être atteintes sur une couverture translucide ensoleillée dans des conditions normales d'utilisation, si les plaques adjacentes ne sont pas d'un coloris trop absorbant (cf. § 2.3 Prescriptions Techniques de l'Avis).

Le facteur de transmission lumineuse initial des plaques peut s'abaisser sous l'action du vieillissement pour atteindre, à terme, des valeurs qui ne devraient normalement pas être inférieures à 80 % de la valeur initiale à 10 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 Type Nervurés 1000 ».

Les chocs de petits corps peuvent produire des éclats 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 § 6 du Dossier Technique, en prenant les précautions propres à l'accès sur les couvertures en matériaux fragiles.

En faibles pentes, le risque de salissure est augmenté.

2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication est effectuée à l'usine de la Société Renolit Ondex de Chevaligney-Saint Sauveur et fait l'objet d'un autocontrôle précisé dans le tableau 2 du Dossier Technique.

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).

Un suivi annuel est réalisé par le CSTB, comprenant notamment des mesures comparatives état neuf / état vieilli, sur la base d'essais de vieillissement réalisés en internes (suivant la norme EN ISO 4892-1 et 2, méthode A cycle 1, classe A0 (> 236 jours - 18 GJ/m²) selon la norme NF EN 1013) et de vérifications concernant :

- La transmission lumineuse (NF P38-511, variation du TL \leq à 10 % après vieillissement) ;
- L'indice de jaune (NF EN ISO 11664-1 et 2, variation Yi \leq 10 unités après vieillissement) ;

- La résilience en traction (NF EN ISO 8256, RenT > 1000 kJ/m² après vieillissement).

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. Cela 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 Prescriptions Techniques

Conditions de conception

- Les plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » doivent être associées à des plaques opaques dont le coloris devra avoir un facteur d'absorption inférieur ou égal à 0,8 ;
- Les plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » posées en association avec des plaques opaques 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 (1/10^{ème} de la hauteur du bâtiment) ;
- Comme pour tous les procédés translucides, lorsque la couverture se trouve en contrebas immédiat d'une façade avec baies ouvrantes, la partie éclairante en plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » 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. Ce grillage et ces supports doivent être prévu par les DPM ;
- Les plaques éclairantes « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » doivent être utilisées en simple paroi uniquement. De plus, on veillera à ne pas disposer en sous-face de ces plaques des dispositifs qui conduisent à un échauffement anormal des plaques éclairantes (cf. nota du § 5. du Dossier Technique).

Conditions de mise en œuvre

- Lorsque prévu par le DTU 40.35 et le tableau 6 du Dossier Technique, les compléments d'étanchéité au raccordement des plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » avec les plaques métalliques doivent être des types précisés au § 2.7 du Dossier Technique. Ils doivent avoir fait l'objet d'essais justifiant de leur compatibilité avec les plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » ;
- La mise en œuvre des fixations disposées en plages, au raccordement transversal des plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » et des plaques métalliques, doit tenir compte des précautions particulières applicables à ce principe de fixation (cf. § 6.1.4.2.1 du DTU 40.35).

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 Type Nervurés 1000 » implique le respect des conditions de pente spécifiques prévues au § 4.61 du Dossier Technique.

La mise en œuvre des plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » 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. Les tolérances fonctionnelles du montage peuvent être de classe 1 ou 2 conformément à la NF EN 1090-2+A1 ;
- En 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.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. § 1) est appréciée favorablement.

Validité

À compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 31 octobre 2026.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.1
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La présente révision fait l'objet des principaux ajouts/modifications suivants :

- Modification du nom de l'Avis Technique (anciennement Ondex Haute Résistance Bi-orienté Nervurés 1000) et évolution en DTA ;
- Mise à jour des bacs acier compatibles ;
- Pente minimale revendiquée de 10 à 7 %.

Le principe de fixation de couture en plage, notamment dans le cas de pannes bois, est justifié par la longue expérience à cet égard de la Société Renolit pour ce procédé.

Concernant la pose sur profils acier sur structure porteuse, elle se fait sur profils acier ouverts ou creux de couleur clair.

Le recouvrement transversal PVC/PVC n'est pas visé.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.1

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Principe

Les plaques profilées « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » référencées PVC-NP-HR sont des plaques en polychlorure de vinyle (PVC), non plastifiées (NP) translucides (THR). Elles sont obtenues à partir d'une feuille plane extrudée et préalablement Bi-orientée puis formée au profil désiré.

On distingue 5 profils dont les références, les appellations commerciales et les plaques métalliques associées sont décrites au tableau 1.

1.2 Domaine d'emploi

Les plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » sont destinées à la réalisation des parties éclairantes des couvertures planes en plaques nervurées métalliques, définies au tableau 1 en fin de Dossier Technique, et posées conformément aux conditions prévues par la norme NF DTU 40.35.

Ce procédé est d'emploi limité aux toitures non isolées, sur locaux à hygrométrie faible ou moyenne ($W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$), implantés en France métropolitaine, à une altitude maximum de 900 m (climat de plaine).

En outre, les plaques nervurées métalliques auxquelles les plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » sont associées, doivent présenter en face extérieure un facteur d'absorption au plus égal à 0,8.

L'emploi de ce procédé dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) ou en climat de montagne (altitude > 900 m) n'est pas prévu.

2. Matériaux et description des éléments

2.1 Matériaux

Les plaques « RENOLIT Ondex Bi-orientées Haute Résistance Nervuré 1000 » sont fabriquées à partir d'une formulation et de mélanges prémixés d'origine RENOLIT Ondex référencés THR 28 pour translucide naturel.

Les plaques sont conformes à la norme NF EN 1013.

À partir d'une bande plane, extrudée sur filière plate, constituée d'une couche support et de couches de surface chargées en agent anti-UV, elles sont obtenues par calandrage, puis étirage et bi-étirage (dans 2 sens perpendiculaires) et mises en nervurations sur conformateur progressif.

Outre, la stabilisation interne des résines extrudées, les faces extérieures sont chargées en agents anti-UV destinées à protéger le produit des effets solaires de l'exposition extérieure. Cette face est repérée par la présence d'une étiquette et d'un gravage à chaud au laser.

2.2 Caractéristiques dimensionnelles et pondérales des plaques Nervurées 1000

Ces plaques peuvent être produites avec une longueur maximale de 8 mètres.

Leurs principales caractéristiques selon NF EN 1013 sont les suivantes :

- Résilience en Choc Traction : > 1 500 kJ/m² (NF EN ISO 8256) ;
- Perméabilité à la vapeur d'eau : 0,8 x 10⁻⁵ mg/(m-h-Pa) (NF EN ISO 12572) ;
- Résistance au choc de corps dur : conforme > 2,5 J (NF EN 1013) ;
- Classe de vieillissement : A0 (ISO 4892-2 - 236 jours - 18 GJ/m²) ;
- Résistance mécanique en flexion : ≥ 101 MPA (NF EN ISO 178) ;
- Module d'Elasticité en Flexion : E ≥ 4000 MPA (NF EN ISO 178) ;
- Indice de jaunissement Y_{I0} (non exposé au vieillissement) : 7 +/- 2 (NF EN 1013).

2.2.1 Nervuré 4.250.35 HAC (cf. figure 1)

- Longueurs standards : 5 m et 8 m ;
- Largeur utile 1,00 m avec 5 nervures principales ;
- Largeur hors tout : 1,048 m ;
- Pas d'onde : 250 mm ;
- Hauteur d'onde : 34 mm +/- 2 mm ;

- Épaisseur : 1,2 mm +/- 0,24 mm ;
- Poids : 1,9 kg/m² ± 0,05 kg/m².

2.2.2 Nervuré 4.250.40 COB (cf. figure 2)

- Longueurs standards : 5 m et 8 m ;
- Largeur utile 1,00 m avec 5 nervures principales ;
- Largeur hors tout : 1,050 m ;
- Pas d'onde : 250 mm ;
- Hauteur d'onde : 40 mm +/- 2 mm ;
- Épaisseur : 1,2 mm +/- 0,24 mm ;
- Poids : 1,9 kg/m² ± 0,05 kg/m².

2.2.3 Nervuré 3.45.1000 NVO (cf. figure 3) Nervuré 3.45.1000 NRG (cf. figure 4)

- Longueurs standards : 5 m et 8 m ;
- Largeur utile 1,00 m avec 4 nervures principales ;
- Largeur hors tout : Nervesco NVO 1,053 m – Nergal NRG 1,054 m ;
- Pas d'onde : 333,33 mm ;
- Hauteur d'onde : 45 mm +/- 2 mm ;
- Épaisseur : 1,2 mm +/- 0,24 mm ;
- Poids : 1,9 kg/m² ± 0,05 kg/m².

2.2.4 Nervuré 3.333.39 HAI (cf. figure 5)

- Longueurs standards : 5 m et 8 m ;
- Largeur utile 1,00 m avec 4 nervures principales ;
- Largeur hors tout : 1,055 m ;
- Pas d'onde : 333,33 mm ;
- Hauteur d'onde : 38 mm +/- 2 mm ;
- Épaisseur : 1,2 mm +/- 0,24 mm ;
- Poids : 1,9 kg/m² ± 0,05 kg/m².

2.3 Transmission lumineuse

La transmission lumineuse globale des éléments à l'état neuf est la suivante : Translucide naturel, 53 % +/- 5 % (NF P38-511).

La transmission lumineuse après exposition > 236 jours à 18 GJ/m² (suivant la norme NF EN ISO 4892-1 et 2, méthode A cycle 1) est > 90 % de celle à l'état initial.

2.4 Classement de réaction au feu

Le classement de réaction au feu des plaques RENOLIT Ondex est B s1 d0 suivant P.V. du CSTB n° RA 15 – 0088 (cf. § B).

2.5 Isolation thermique

Le coefficient U de transmission thermique utile des couvertures réali-sées en plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » est égal à : U = 7 W/m².K.

2.6 Accessoires de fixation des plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 »

2.6.1 Généralités :

Les fixations et accessoires, en tant qu'éléments de couverture doivent répondre aux spécifications du DTU 40.35 (NF 34-205-1) - Annexe K. Ils se doivent d'être adaptés au support et à l'environnement d'utilisation.

Les caractéristiques minimales suivantes doivent être respectées

- Types, formes et dimensions adaptés au profil ;
 - Matière ou moyen de protection prévue contre la corrosion ;
 - Résistance à l'arrachement P_k > 125 daN selon NF P 30-310.
- Les fixations principales se font à chaque sommet de grande nervure principale et à chaque panne ou lisse.

Le couturage longitudinal se réalise en sommet de nervure, avec un espacement maximal de 750 mm réparties entre les fixations principales.

Le couturage transversal entre les tôles Ondex sur les nervurés acier se réalise en plage.

En bords de mer (< 10 km des côtes), des vis inox austénitique A2 minimum sont utilisées.

2.62 Fixations des grandes nervures

Sur panne bois (cf. figure 6)

- Boulon crochet Ø 7 mm ou 8 mm en acier galvanisé ou inoxydable ;
- Tirefond à visser Ø 8 mm x 100 mm minimum ;
- Vis auto-perceuse bois Ø 6,5 x 100 minimum, avec un ancrage de 50 mm minimum dans le bois, selon DTU 40.35 ;
- Cavalier de forme, réalisé au type de profil, en acier galvanisé pré laqué ou en acier inoxydable ;
- Pontets ou cales d'onde adaptés à la forme du profil, métalliques ou en plastique moulé blanc ;
- Rondelle d'étanchéité PVC souple 22 x 6,5 mm blanche double lèvre agréée par la Société Renolit Ondex (cf. figure 6 bis).

Sur panne en acier (cf. figures 7a et 7b)

- Boulon crochet Ø 7mm ou 8 mm en acier galvanisé ou inoxydable ;
- Agrafe piton en acier galvanisé ;
- Vis auto-perceuse ou auto-taraudeuse Ø 6,3 x 70 mm minimum adapté à l'épaisseur du support et conforme au DTU 40.35 ;
- Cavalier de forme au type de profil, en acier galvanisé pré laqué ou en acier inoxydable ;
- Pontets ou cales d'onde adaptés à la forme du profil, métalliques ou en plastique moulé blanc ;
- Rondelle d'étanchéité PVC souple 22 x 6,5 mm blanche double lèvre agréée par la Société Renolit Ondex (cf. figure 6 bis).

2.63 Accessoires de couturage

Couturage longitudinal par plasticouture

Il se fait à l'aide :

- D'un plasticouture Ø 9 x 16 mm avec vis Inox Ø 5 mm (cf. figure 9a) ;
- ou
- D'un rivet en aluminium Ø 5 x 15 mm étanche expansif à étoile.

Dans le cas d'un recouvrement longitudinal PVC sur bac acier, on peut également utiliser une vis 6,3 x 25 avec rondelle de 16 ou 20.

Couturage transversal par vis (cf. figures 8, 14a et 14b)

- Sur structure bois : vis auto-taraudeuse Ø 6,5 x 35 mm ;
- Sur structure acier : vis auto-perceuse Ø 5,5 x 25 mm ;
- Rondelle d'étanchéité vulcanisée monobloc aluminium Ø 16 mm sur support acier ou Ø 20 mm sur support bois.

2.7 Complément d'étanchéité pour plaques Ondex Haute Résistance Nervurés 1000

Les conditions d'emploi des Compléments d'Étanchéité (C.E) longitudinaux et transversaux sont précisées au paragraphe 6.3.4 du DTU 40.35 (cf. tableau 6, figures 9b, 14a et 14b).

Les compléments d'étanchéité à utiliser aux raccordements des plaques « RENOLIT Ondex Haute Résistance Bi-orienté Nervurés 1000 » entre elles ou ceux des plaques « RENOLIT Ondex Haute Résistance Bi-orienté Nervurés 1000 » avec les plaques métalliques doivent répondre aux spécifications de la norme NF P30-305.

Sont notamment reconnus compatibles les mastics préformés en butyl-polyisobutylène 303 gris - section minimum 3 x 12 mm ou 5 x 15 mm ou diamètre 5,5 (Ex : ETANCOPAST BAC ou SUPER ETANCOPAST).

3. Fabrication et contrôles

3.1 Fabrication

Les plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » sont fabriquées par la Société Renolit Ondex à Cheigny-Saint Sauveur (21).

Le système de management de la qualité des plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » est certifié ISO 9001:2015.

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

- Extrusion d'une feuille sur filière plate et protection anti-UV ;
- Calandrage ;
- Étirage longitudinal bi-orientation ;
- Étirage 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 Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » sont résumés dans le tableau 2 en fin de dossier.

3.3 Supervision de la production

Un suivi annuel est réalisé par le CSTB sur la base du PROTOCOLE DE CONTROLE RENOLIT ONDEX.

4. Mise en œuvre

4.1 Principe

Les plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » sont destinées à être posées en association avec des plaques métalliques en acier (cf. tableau 1 du Dossier Technique).

Les plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » peuvent être posées, soit à l'unité, soit en bande horizontale ou latérale (cf. figure 15).

4.2 Stockage

Les plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » sont livrées sur chantier en piles disposées sur sabots ou 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 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.

En cas de stockage totalement extérieur une légère pente doit être prévue pour permettre l'évacuation de toute eau de pluie résiduelle.

4.3 Outillage

Le perçage des trous de fixation s'effectue après mise en place des plaques, à la fraise conique pointue Ø 10 (commercialisée par la Société Renolit Ondex) ou au foret à centrer de diamètre 10 x 4, pour fixation normale Ø 6,0 à 8,0 mm.

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 ainsi que le préconisent les DTU. Le serrage doit être suffisant pour garantir l'étanchéité du système de fixation et permettre la libre dilatation des plaques.

4.4 Sens de pose

Lors de la pose, les plaques doivent être disposées de façon telle que la face gravée soit toujours exposée à l'extérieur.

La pose s'effectue par recouvrement sur rives tant longitudinales que latérales, à l'instar des plaques métalliques associées, à savoir :

- Sens d'avancement horizontal : choisi en sens inverse 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.

4.5 Portées et charges d'utilisation

Les charges descendantes et ascendantes normales admissibles sont indiquées dans les tableaux 3 et 4 en fin de dossier pour l'utilisation des plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 ».

Les tableaux 3 et 4 sont valables pour les conditions de pose prévues au paragraphe 4.6 et 4.7 du présent document. Ils ont été établis en tenant compte des critères suivants :

- Sous l'action des charges descendantes :
 - flèche \leq au 1/100^{ème} de la portée,
 - sécurité à la ruine \geq 3 ;
- Sous l'action des charges ascendantes :
 - flèche \leq au 1/50^{ème} de la portée (compte tenu de l'obligation de couturage longitudinal prescrite par le paragraphe 4.7),
 - sécurité à la ruine \geq 3.

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

Le procédé étant basé 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 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.

4.6 Pose des plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 »

La pose des plaques « RENOLIT Ondex Haute Résistance Bi-orienté Nervurés 1000 » en partie éclairante d'une couverture en bac acier nervurés s'effectue, d'une façon générale, conformément aux dispositions du DTU 40.35.

4.61 Pentés minimales

Les pentes minimales sont directement données par l'ossature porteuse et doivent répondre aux règles du DTU 40.35 appliquées au bac acier et dans le cas de plaques éclairantes.

Les exigences de pentes du DTU sont reprises dans le tableau 5 en fin dossier.

Pour toutes zones et pente < 20 % un Complément d'Étanchéité (C.E) est à prévoir (cf. § 2.7) ; conformément au DTU 40.35 traitant de la mise en œuvre des bacs aciers repris dans le tableau 6 en fin de dossier.

4.62 Écartement des pannes et supports

Les portées et charges maximum admissibles sont transmises dans le tableau 3.

Il est rappelé que l'écartement des pannes (entre axes) ne doit pas excéder 1,50 m.

Les dimensions des supports sont conformes au DTU 40.35.

Pose sur profils acier ouverts ou creux de couleur clair ($a_p \leq 0,6$ défini dans les règles Th-Bat) :

- Largeur minimum : 40 mm ;
- Épaisseur minimum : 1,5 mm.

Pose sur ossature bois

- Largeur minimum : 60 mm ;
- Hauteur minimum : 80 mm pour un ancrage de 50 mm des vis.

4.63 Recouvrement transversal

Conformément aux dispositions prévues par le DTU 40.35, le recouvrement transversal des plaques d'éclairage entre elles n'est pas admis. Les valeurs de recouvrement transversal PVC sur métal et métal sur PVC sont :

- Pente de 7 à 34 % : 200 mm ;
- Pente ≥ 35 % : 150 mm.

Les valeurs de recouvrements transversaux en fonction de la pente et la nécessité d'un complément d'étanchéité en fonction de la pente sont indiquées dans le tableau 6 en fin de dossier.

4.64 Recouvrement longitudinal

Les dispositions de l'article 6.1.2 du DTU 40.35 s'appliquent au recouvrement des plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 ».

4.65 Répartition des fixations

La fixation sur les pannes s'effectue toujours en sommet de nervures principales (les accessoires sont définis au paragraphe 2.6).

La présence de cavaliers métalliques et de pontets est obligatoire :

- PVC sous tôle : pontet et cavalier ;
- PVC sur tôle : cavalier et en rive longitudinale pontet ;
- PVC sur PVC : pontet et cavalier ;
- Sur toutes les pannes sans recouvrement : pontet et cavalier.

Les nervures principales assurant le recouvrement longitudinal doivent toujours être fixées aux pannes.

Les plaques reposant sur moins de 3 appuis intermédiaires doivent comporter une fixation à chaque nervure principale et à chaque panne (cf. figure 10).

Les plaques reposant sur 3 appuis intermédiaires ou plus doivent comporter au moins une fixation sur deux en quinconce, d'une panne intermédiaire à une autre (cf. figure 11).

La distance entre deux fixations sur une même nervure ne peut être supérieure à deux fois l'écartement entre pannes :

- Au(x) recouvrement(s) transversal(aux) avec les plaques métalliques, toutes les nervures doivent être fixées en sommet d'onde ;
- Les plaques doivent être percées en sommet d'onde, à une distance minimale de 50 mm des bords transversaux ;
- La répartition des fixations en fonction du pas de nervuration transversale des plaques est illustrée par les figures :
 - figure 12 (nervurés 4.250.35 HAC et 4.250.40 COB),
 - figure 13 (nervurés 3.45.1000 NVO ou NRG et 3.333.39 HAC).

4.7 Couturage

Il est impératif, quels que soient la région, le site et la pente, en recouvrements transversaux et longitudinaux. Les accessoires sont définis au § 2.63.

Couturage transversal (cf. figures 8, 14a et 14b)

Il est réalisé au milieu de chaque plage sur tous les recouvrements bac acier sur PVC ou PVC sur bac acier.

Dans le cas du recouvrement PVC sur bac acier, il est réalisé à une distance minimale de 40 mm du bord de la plaque recouvrante.

Dans le cas du recouvrement bac acier sur PVC, il est réalisé au droit de la panne.

Couturage longitudinal (cf. figures 9a, 10 et 11)

Dans tous les cas, il est réalisé en sommet de nervure à mi-distance entre pannes.

5. Ventilation de la sous-face de couverture

Les dispositions générales de ventilation sont identiques à celles prévues pour les couvertures en plaques nervurées métalliques dans le cadre d'une toiture froide prévues au chapitre 6.7 du DTU 40.35.

Les plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 » étant prévues pour une utilisation en simple peau des condensations passagères peuvent apparaître suivant les conditions climatiques et hygrométriques du lieu de pose.

Des dispositifs de ventilation linéaires continus sont indispensables en égout et en faitage de la couverture.

Les creux de nervures ne doivent pas être obturés par des closoirs afin de permettre la ventilation.

NOTA : aucun isolant, ni aucun dispositif d'ombrage temporaire (toile), ne doit être posé sous les plaques « RENOLIT Ondex Nervuré PVC Bi-orienté Haute Résistance Type Nervurés 1000 ».

6. Entretien

L'entretien est réalisé conformément au DTU 40.35.

L'entretien normal comporte :

- Un enlèvement périodique des feuilles, herbes, mousses et autres dépôts ou objets étrangers à l'aide d'un balai ou si besoin d'un nettoyeur haute pression à eau froide ;
- Le maintien en bon état des évacuations d'eaux pluviales ;
- 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...).

La circulation par appuis directement sur les plaques est totalement interdite et contraire aux règles de sécurité. Il est donc indispensable de prendre des dispositions adaptées telles que la mise en place de chemins de circulation ou utilisation de nacelles pour effectuer ces tâches.

7. Assistance technique

La Société Renolit Ondex dispose d'un service technique en France qui peut répondre à la demande des utilisateurs et leur apporter son assistance technique ou conseille au niveau de l'étude d'un projet.

Toutes demandes peuvent se faire soit par l'intermédiaire des agents commerciaux locaux soit en contactant directement le siège de production de Cheigny-Saint Sauveur (21).

B. Résultats expérimentaux

Réaction au feu

- Classement de réaction au feu des plaques RENOLIT Ondex est B s1 d0 suivant P.V. du CSTB n° RA 15 – 0088.

Flexion

- Détermination des caractéristiques de résistance en flexion des plaques RENOLIT Ondex HR NERVURÉS sous l'action des charges descendantes et ascendantes réparties :

Origine CEBTP :

- PV n° 942.6.903 du 29 septembre 1987 (ONDEX NERVURÉ 4.250.35),
- PV n° 942.7.091 du 22 décembre 1987 (ONDEX NERVURÉ 3.45.100),
- PV n° 2342.6.109 du 18 juillet 1988 (ONDEX NERVURÉ 3.333.39 et 4.250.40).

Origine CSTB :

- CR n° 28.840 du 24 août 1989 (charges descendantes et ascendantes sur ONDEX NERVURÉS 4.250.45, 3.45.1000 et 3.333.39),
- CR n° 29 322 – 29 474 du 22 décembre 1989 (charges descendantes et ascendantes sur ONDEX NERVURÉS 4.250.35, 3.45.1000 et 3.333.39).

Résistance à l'arrachement des vis de fixation

Origine CSTB :

- CR n° 35 103 du 25 février 1993 (ONDEX NERVURÉ 3.45.1000 NERVESCO Euro).

Durabilité

Origine CSTB :

- EMI 16 -26066473 – Essai de durabilité avril 2017.

Tenue à la grêle

Origine EMPA :

- Détermination de la résistance aux impacts simulés de la grêle,
- Rapport d'essai N° 422 4591 /2 du 29 Janvier 2002 (ONDEX NERVURÉ 3.333.45 NERVESCO).

Nomenclature des résultats d'essais d'origine 1990 :

Détermination des caractéristiques d'identification (origine Laboratoire SOLVAY) :

- Masse volumique,
- Dureté Shore D,
- Traction : écoulement, rupture, allongement, module,
- Point Vicat,
- Taux de cendres,
- Résilience en traction,
- Retrait à chaud.
- Coefficient de dilatation de -30 °C à +30 °C.
- Retrait à chaud en fonction de la nature (THR) du PVC (origine Laboratoire Ondex).
- Transmission lumineuse (selon NF P38-511) à l'état neuf et après vieillissement naturel ou artificiel (au DUV selon la norme Iso 4892) (origine Laboratoire SOLVAY).
- Résistance à la grêle, à l'état neuf et après vieillissement (origine Laboratoire EMPA – CR 54 511 partie 3 et 5).

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires ⁽¹⁾

Le procédé « RENOLIT Ondex Haute Résistance Bi-orienté Nervurés 1000 » 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. Autres références

L'emploi des plaques PVC « RENOLIT Ondex HR Bi-orienté Nervurés 1000 » en partie éclairante de couverture portent sur plus de 150 000 m² de mise en œuvre sur les cinq dernières années.

Les premières applications de plaques PVC Ondex HR Bi-orienté remontent à 1972.

Celles des plaques Ondex HR Bi-orienté Nervurés 1000 sous Avis Technique remontent à 1988.

Le premier Avis Technique sur ce procédé a été validé en juin 1990 et renouvelé régulièrement depuis.

(1) Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet AVIS.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Détails des plaques profilées

Référence	Appellation commerciale	Plaques métalliques associées
3/45 NVO	Nervurée 3.45.1000 NVO 3/333/45 Nervesco 1000	Trapéza 3.45.1000TS d'ARCELORMITTAL Construction France Cobacier 1003 de MONOPANEL JI 45.333.1000 de JORIS IDE Covéo 3.45 de BACACIER, Cisa 1000/45 C de CISABAC
3/45 NRG	Nervurée 3.45.1000 NRG 3/333/45 Nergal 1000	Cobacier 1000.45 de MONOPANEL et Coverbac Covéo 3.45 R de BACACIER
3/39 HAI	Nervurée 3.333.39 HAI 3/333/39 Hairoville	Trapéza 3.333.39T d'ARCELORMITTAL Construction France Covéo 3.39 de BACACIER
4/40 COB	Nervurée 4.250.40 COB 4/250/40 Cobacier 1004	Cobacier 1004 de MONOPANEL JI 40.250.1000 de JORIS IDE Covéo 4.40 de BACACIER Cisa 40C de CISABAC
4/35 HAC	Nervurée 4.250.35 HAC 4/250/35 Hacierco	Trapéza 4.250.35T d'ARCELORMITTAL Construction France Covéo 4.35 de BACACIER

Tableau 2 – Spécifications et contrôles de fabrication

Caractéristiques	Méthode de la mesure	Spécification / Tolérance admise	Fréquence
Contrôles sur matières premières			
Résine THR 28	Approvisionnement fournisseur	Suivant cahier des charges	Suivant cahier des charges
Adjuvants et stabilisants	Suivant méthode définie en accord avec fournisseur	négocié avec fournisseur ou certificat de conformité	Annuel ou à chaque livraison
Contrôles en cours de fabrication			
Vitesse de défilement	Mesure Process	Fonction du débit de la ligne	En continu
Taux d'étirage	Mesure Process	Longitudinal > 70 % Transversal > 70 %	En continu
Contrôles sur produits finis			
Caractéristiques dimensionnelles et pondérales des plaques, y compris rectitude. Épaisseur Largeur utile Hauteur d'onde Longueur Équerrage Rectitude Pondérale	Réglet, palmer Mètre règle-balance au 1/10 ^è de gramme	Tolérances suivant la norme EN1013 Conformité par rapport au plan profil 1,2 +/- 0,24 mm 1 000 +/- 8 mm +/-2 mm Plaques ≤ 6 m : + 4 mm +/-2 Plaques > 6 m : + 6 mm +/-2 < 0,5 % < 2 mm / m 1,9 +/- 0,05 kg/m ²	1 fois / 2 heures
Caractéristiques d'aspect	NF EN 1013 Spectro-colorimètre	Visuel : aucun défaut de surface Coloris et indice de jaunissement YI : 7 +/- 2	En continu 1 fois / 2 heures
Transmission lumineuse	NF P38-511	Translucide : 53 % +/- 5	1 fois / poste de 8 H
Contrôle quantitatif du stabilisant anti-UV et mesure d'épaisseur de couche de protection	Spectrophotomètre Coupe microtomique	Suivant spécification de fabrication épaisseur > 30 µm	Début de production puis 1 fois par poste de 8 h
Résilience en traction	NF EN ISO 8256	THR ≥ 1 500 daN.cm/cm ² ou kJ/m ²	1 fois par trimestre
. Variation de transmission lumineuse après vieillissement (> 236 jours - 18 GJ/m ²)	NF EN ISO 4892-1 et 2, méthode A cycle 1 NF EN 1013 - NF P38511	+/- 10 %	1 fois par an
. Variation de l'indice de jaune après vieillissement (> 236 jours - 18 GJ/m ²)	NF EN ISO 4892-1 et 2, méthode A cycle 1 NF EN ISO 11664-1 et 2	+/- 10 pts	1 fois par an
. Résilience en traction après vieillissement (> 236 jours - 18 GJ/m ²)	NF EN ISO 4892-1 et 2, méthode A cycle 1 NF EN ISO 8256	> 1 000 kJ/m ²	1 fois par an

Tableau 3 – Charges descendantes normales admissibles (Selon Règles NV 65 modifiées - cf. § 4.5)

Profil	Portée en m	Charges descendantes admissibles en daN/m en fonction du nombre d'appuis	
		Sur 2 appuis	Sur 3 appuis
4.250.40 COB	1,50	35	55
	1,25	80	120
	1,00	135	185
4.250.35 HAC	1,50	-	45
	1,25	65	130
	1,00	100	190
3.45.1000 NVO 3.45.1000 NRG	1,50	45	70
	1,25	95	140
	1,00	150	265
3.333.39 HAI	1,50	35	55
	1,25	80	120
	1,00	135	185

Tableau 4 – Charges ascendantes normales admissibles (*) (Selon Règles NV 65 modifiées - cf. § 4.5)

Profil	Portée en m	Charges ascendantes admissibles en daN/m ² en fonction du nombre d'appuis	
		Sur 2 appuis	Sur 3 appuis
4.250.40 COB	1,50	50	55
	1,25	90	80
	1,00	125	100
4.250.35 HAC	1,50	50	65
	1,25	85	100
	1,00	125	125
3.45.1000 NVO 3.45.1000 NRG	1,50	55	85
	1,25	100	110
	1,00	150	130
3.333.39 HAI	1,50	50	55
	1,25	90	80
	1,00	125	100

(*) Ces valeurs s'entendent pour une valeur de résistance caractéristique minimale à l'arrachement des fixations (P_K selon NF P 30-310) de 125 daN.

Tableau 5 – Pentés minimales des couvertures issues du DTU 40.35

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 %	10 %	H ≤ 500 m : 10 % 500 < H < 900 m : 15 %

(1) Les zones et situations considérées sont celles définies par l'Annexe E du DTU n° 40.35.

Tableau 6 – Recouvrement et compléments d'étanchéité suivant DTU 40.35

Pente p (%)	Recouvrement minimal (mm)	Zone I Situations protégées et normales	Zone II Situations protégées et normales	Zone I et II ⁽¹⁾ Situation exposée et Zone III toutes situations
7 ≤ p < 20	200	C.E. ⁽²⁾	C.E.	C.E.
20 ≤ p < 25	200	-	C.E.	C.E.
25 ≤ p < 35	200	-	-	C.E.
p ≥ 35	150	-	-	-

(1) Les zones et situations considérées sont celles définies par l'Annexe E du DTU n° 40.35.

(2) CE : complément d'étanchéité.

■ Profil 4/250/35 - HAC

Trapeza 35T - Covéo 4.35

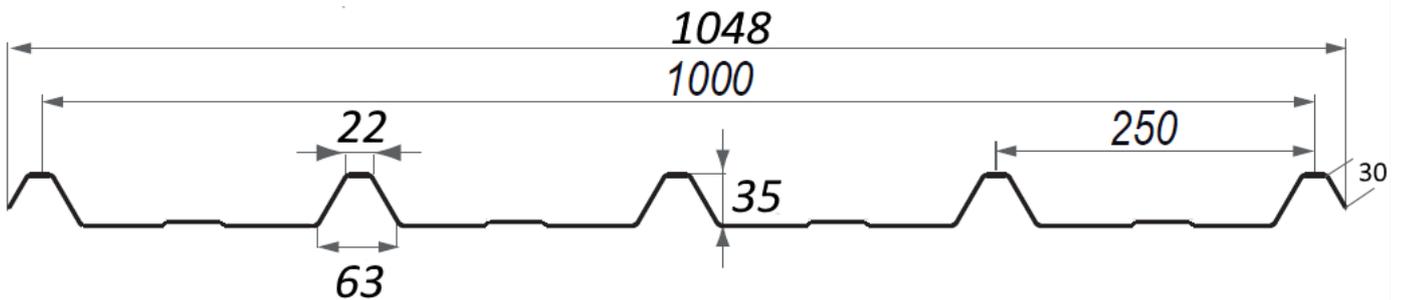


Figure 1 - Renolit Ondex HACIERCO 4 x 250 x 35 translucide (4.250.35 HAC)

■ Profil 4/250/40 - COB

Cobacier 1004 - Covéo 4.40 - Joris 40/250 - Cisa 40 C

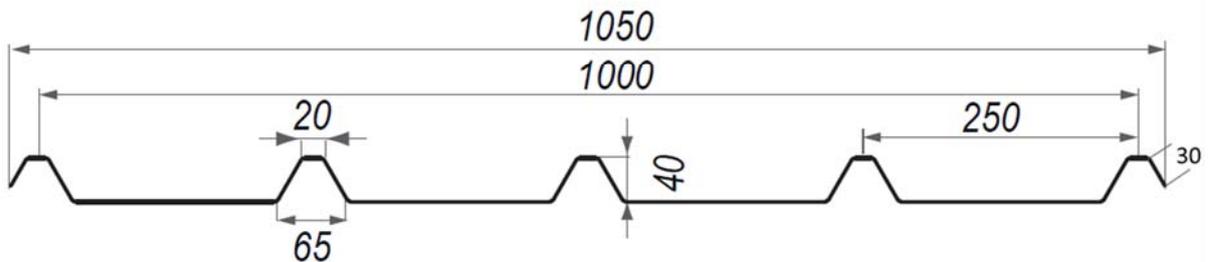


Figure 2 - Renolit Ondex COBACIER 4 x 250 x 40 translucide (4.250.40 COB)

■ Profil 3/333/45 - NVO

Cisa 1000/45C - Cobacier 1003 - Covéo 3.45 - Joris 45.333.1000
Trapeza 3.45.1000 TS -

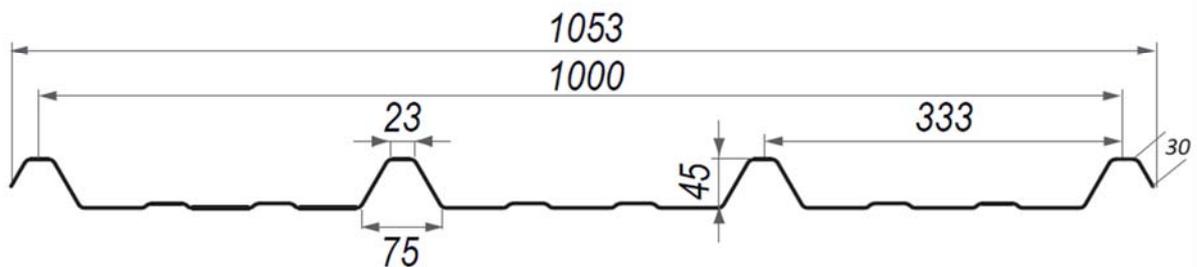


Figure 3 - Renolit Ondex NERVESCO 3 x 45 x 1000 TS translucide (3.45.1000 NVO)

■ Profil 3/333/45 - NRG

Nergal 1000/45 - Cobacier1000/45 - Covéo 3.45R

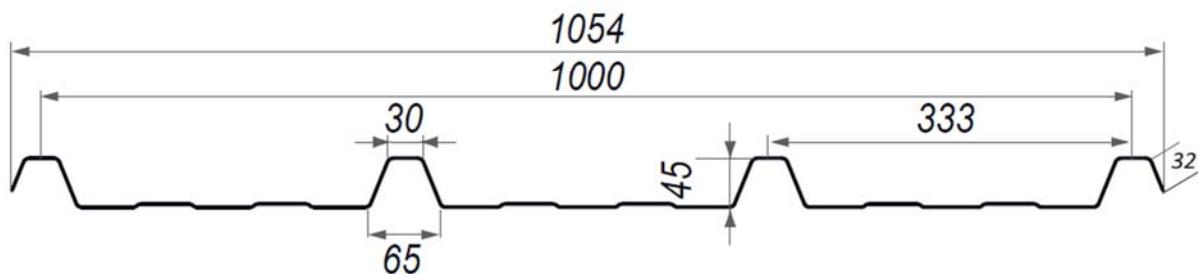


Figure 4 - Renolit Ondex NERGAL 3 x 45 x 1000 translucide (3.45.1000 NRG)

■ Profil 3/333/39 - HAI

Covéo 3.39- Trapeza 3.333.39T

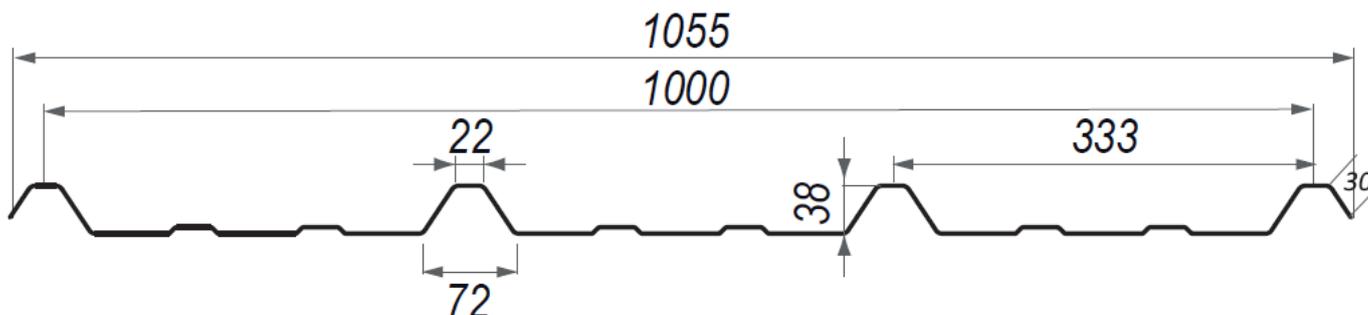


Figure 5 - Renolit Ondex HACIERCO 3 x 333 x 39 translucide (3.333.39 HAI)

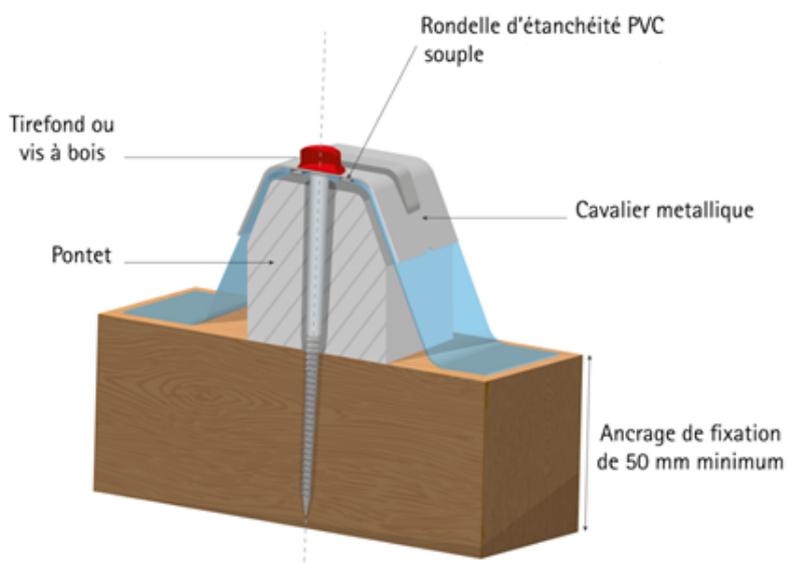


Figure 6 - Fixation sur pannes bois par tirefond

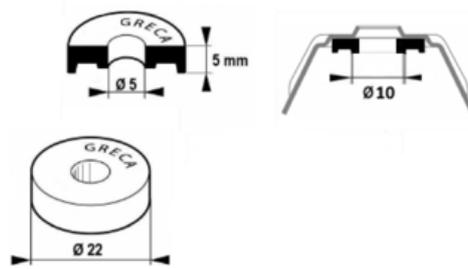


Figure 6 bis – Rondelle d'étanchéité PVC souple

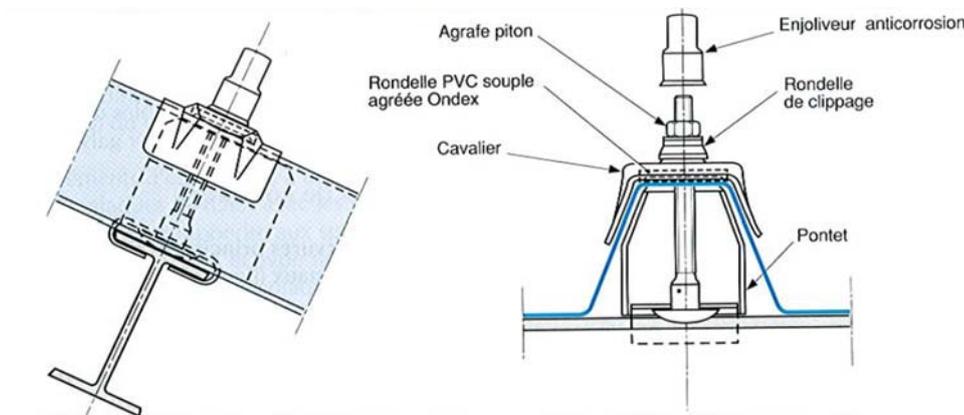


Figure 7a - Fixation sur pannes métalliques par agrafe piron

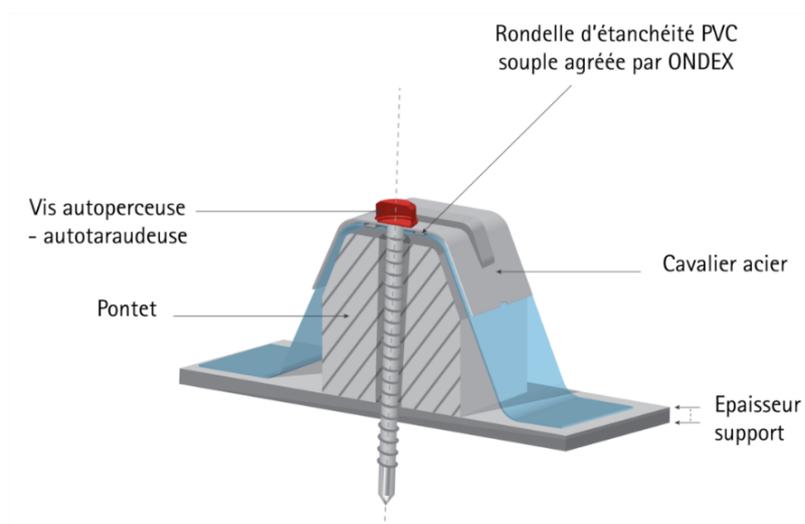
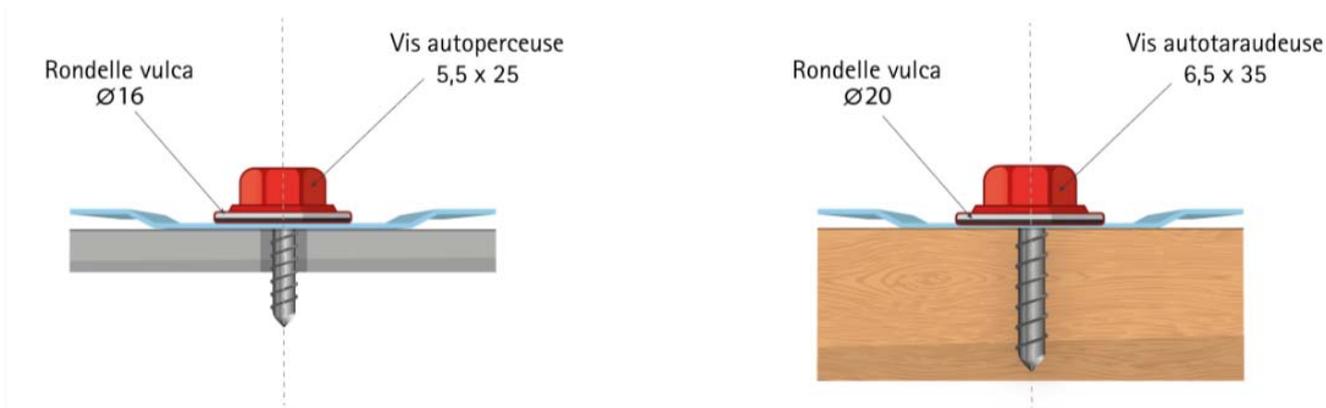


Figure 7b - Fixation sur pannes métalliques par vis auto-perceuse-taraudeuse



NOTA : le couturage se fait sur la partie en contact avec l'appui (3.45.1000 NVO, 3.45.1000 NRG, 3.333.39 HAI).

Figure 8 – Couturage en plage des recouvrements transversaux

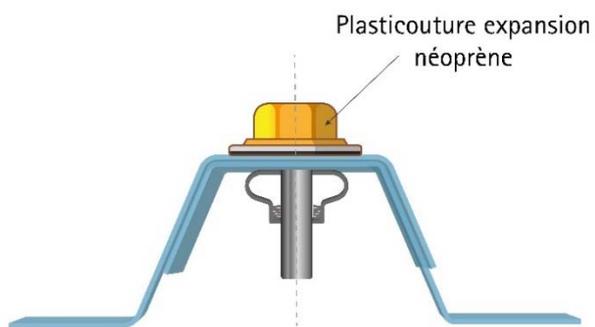


Figure 9a – Couturage sur nervure des recouvrements longitudinaux

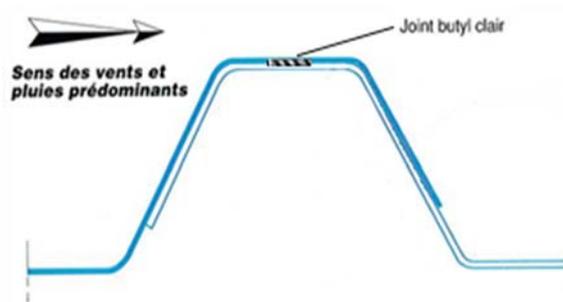
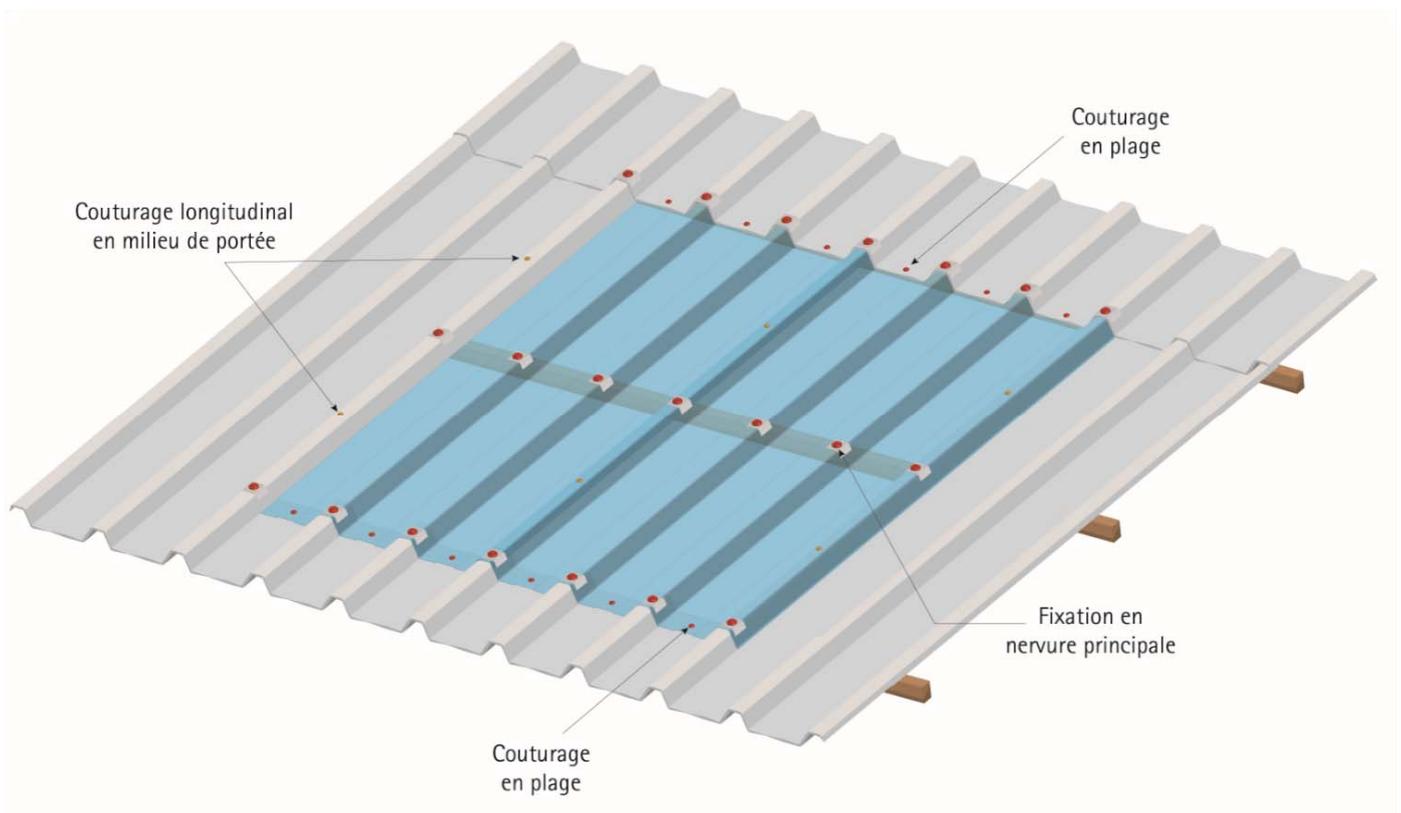
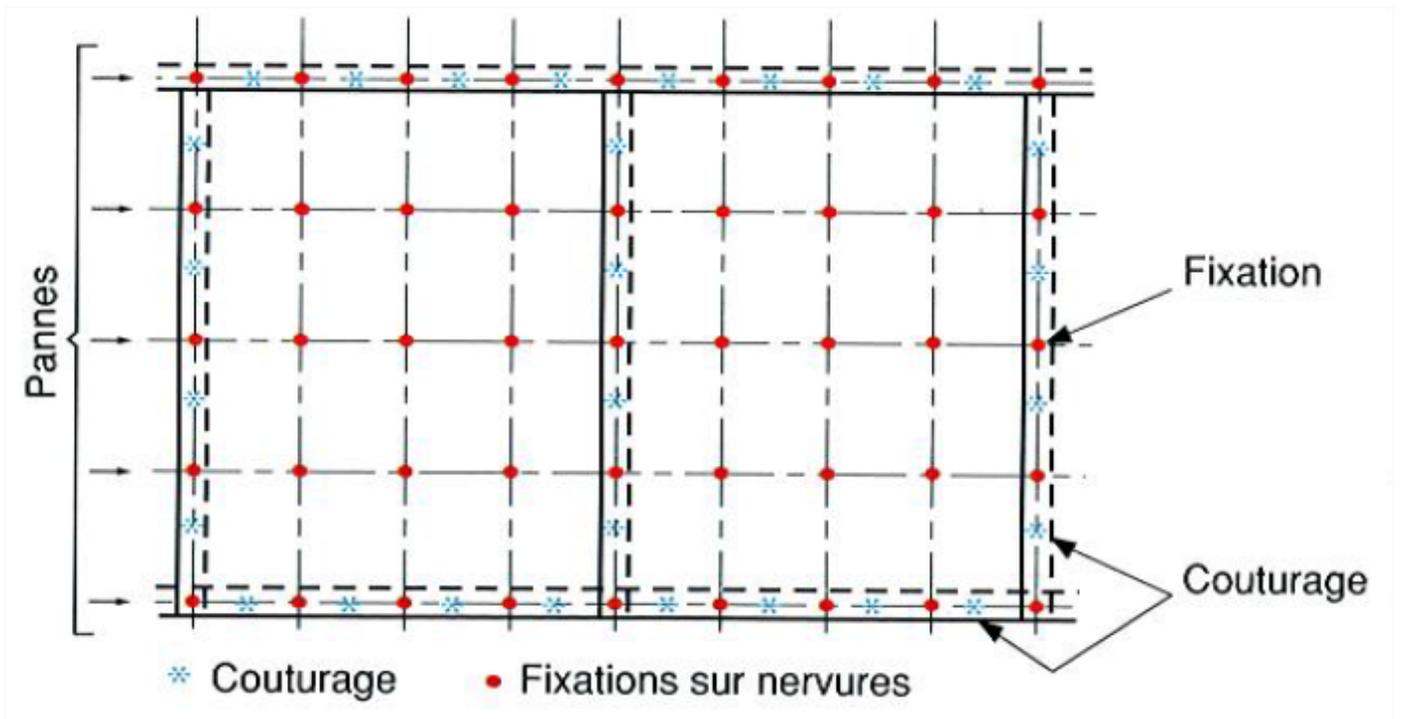
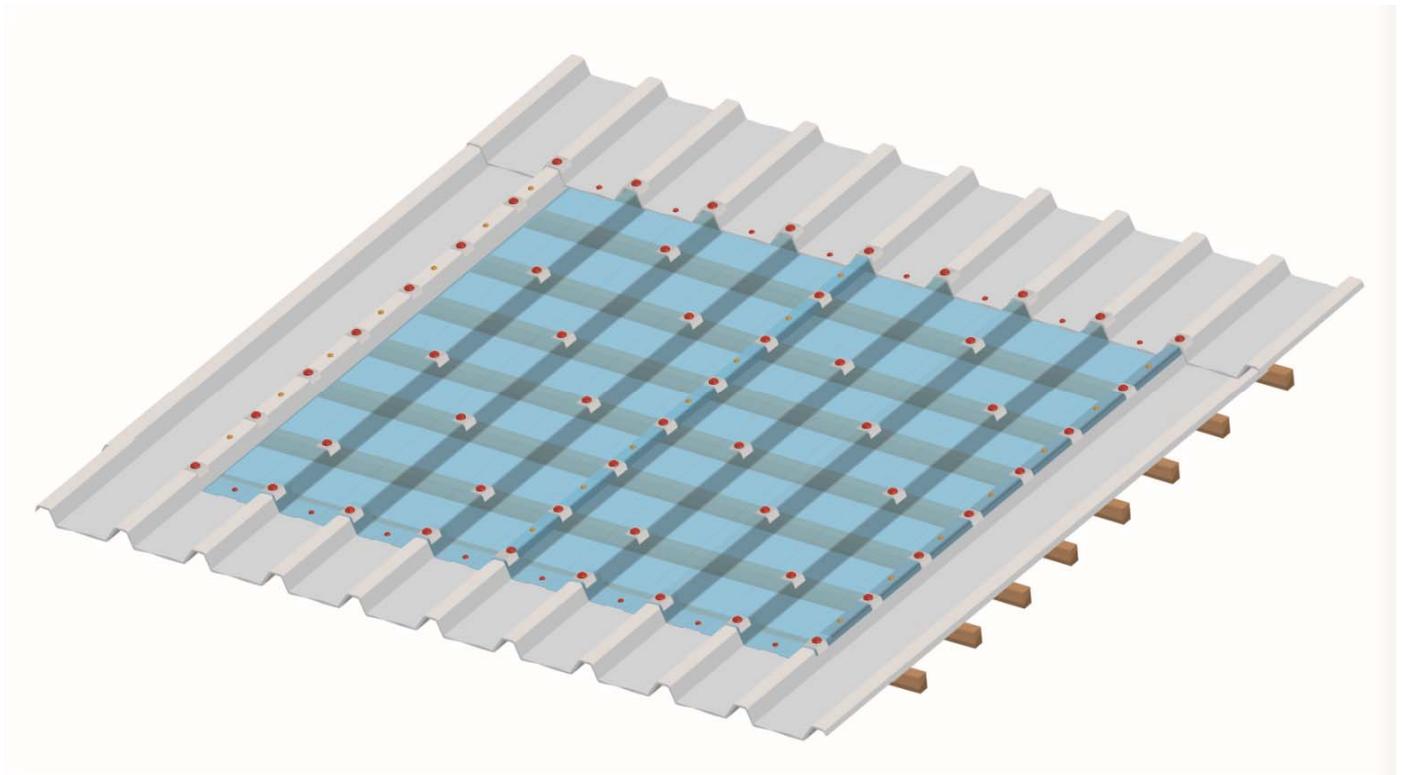
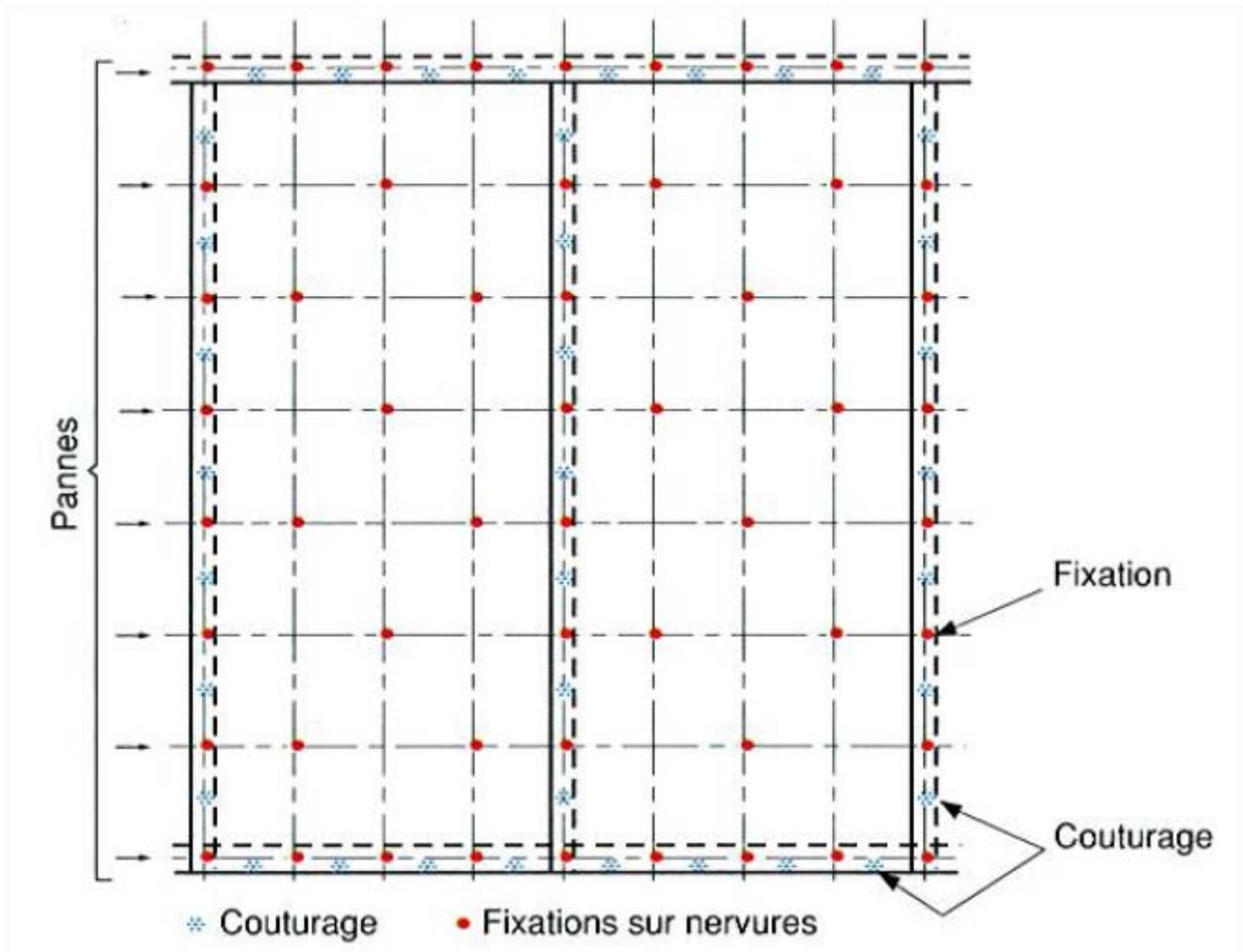


Figure 9b – Recouvrement longitudinal



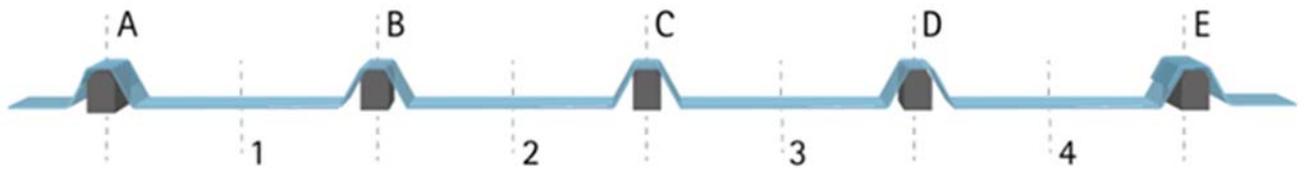
NOTA : le couturage en plage se fait sur la partie en contact avec l'appui (3.45.1000 NVO, 3.45.1000 NRG, 3.333.39 HAI).

Figure 10 – Répartition des fixations dans le cas de pose sur moins de 3 appuis intermédiaires



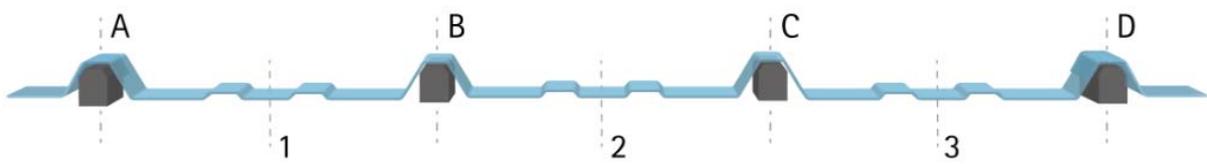
NOTA : le couturage en plage se fait sur la partie en contact avec l'appui (3.45.1000 NVO, 3.45.1000 NRG, 3.333.39 HAI).

Figure 11 – Répartition des fixations dans le cas de pose sur 4 appuis intermédiaires ou plus



Fixation en sommet des nervures : A, B, C, D et E
 Couturages complémentaires en plages aux recouvrements transversaux : 1, 2, 3 et 4

Figure 12 – Fixation des profils à Ondes Nervurés 4.250.40 COB et 4.250.35 HAC



Fixation en sommet des nervures : A, B, C, et D
 Couturages complémentaires en plages aux recouvrements transversaux : 1, 2 et 3

Figure 13 – Fixation des profils à Ondes Nervurés 3.45.1000 NVO, 3.45.1000 NRG et 3.333.39 HAI

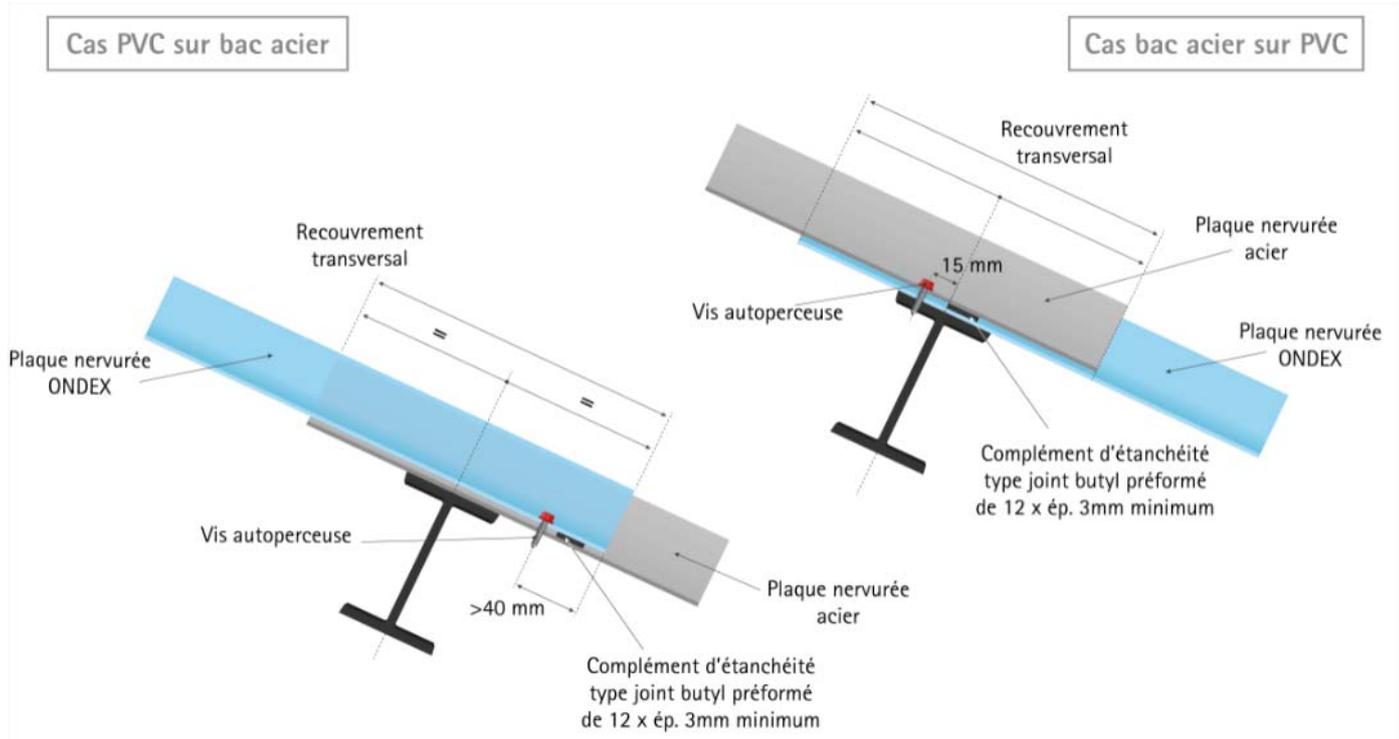


Figure 14a – Couturage transversal sur pannes acier

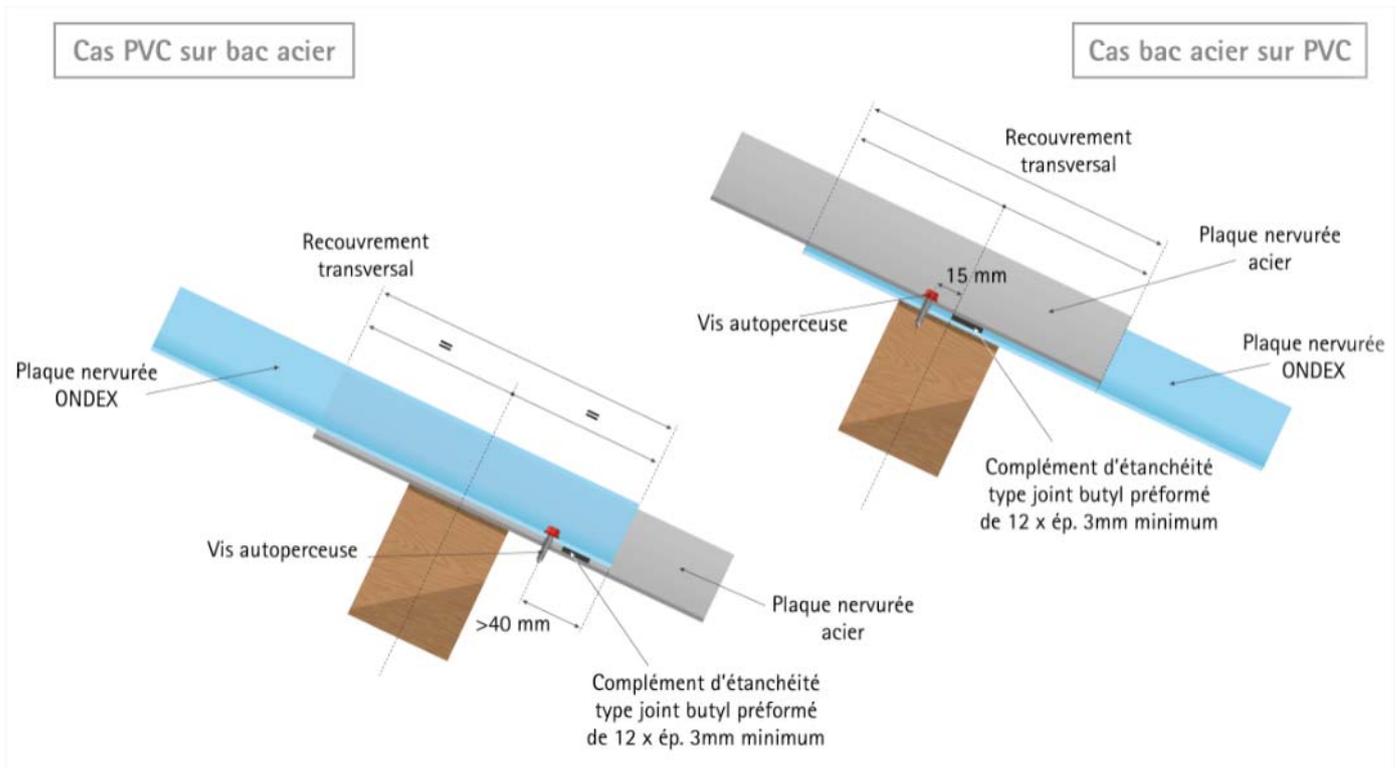
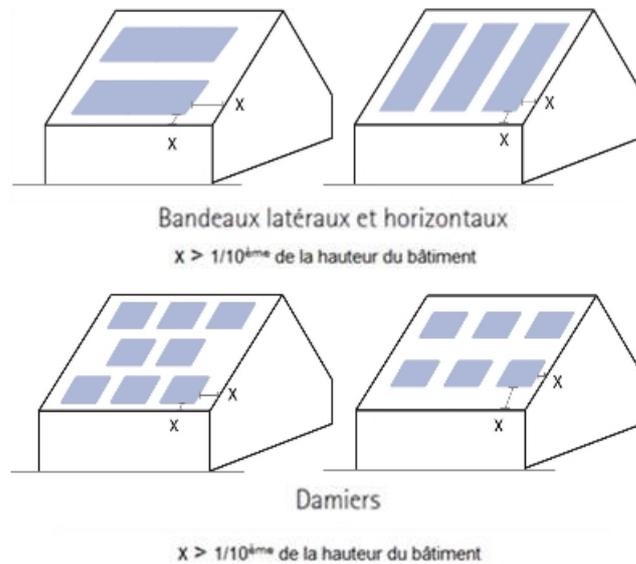


Figure 14b – Couturage transversal sur pannes bois



Nota : En cas de bandeaux latéraux (verticaux), la plaque nervurée translucide est continue (pas de recouvrements transversaux)

Figure 15 – L'utilisation des plaques Renolit Ondex en partie éclairante peut se faire en en bandes continues ou en damiers