

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/08-2025**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/03-1743

*Revêtement d'étanchéité monocouche à base de PVC plastifié
fixé mécaniquement à l'élément porteur*

*Revêtement d'étanchéité
de toitures*

Roof waterproofing system

Dachabdichtung

Alkorplan® F

objet de l'Agrément
Technique Européen

ETA-06/0023

Titulaire : RENOLIT Belgium NV
Industriepark de Bruwaan
B-9700 Oudenaarde
(Belgique)

Usines : Oudenaarde (Belgique)
Sant Celoni (Espagne)

Distributeur : RENOLIT France
Roissypôle "Le Dôme"
5, Rue de La Haye
BP 10943
Tremblay en France
F-95733 ROISSY CDG CEDEX

Tél: 01 41 84 30 27

Fax: 01 49 47 07 39

Internet : www.renolit.com et www.alkorproof.com

Courriel : RenolitFrance-toiture@renolit.com

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

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 28 mai 2009

Le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 15 décembre 2008, la demande relative au revêtement d'étanchéité de toitures ALKORPLAN F fabriqué par RENOLIT Belgium et distribué par RENOLIT France. Ce procédé fait l'objet de l'Agrément Technique Européen ETA-06/0023. Le présent document, auquel est annexé le dossier technique établi par le demandeur, transcrit l'avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France européenne et dans les régions ultra-périphériques (DOM) Martinique, Guadeloupe, Réunion, Guyane et Mayotte. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 5/03-1743.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Revêtement d'étanchéité monocouche utilisant une feuille manufacturée en PVC plastifié armée.

Il est posé apparent avec fixations mécaniques en lisières recouvertes, ou avec fixations intermédiaires par collage sur bandes ou traversantes sous pontages.

1.2 Mise sur le marché

Les produits objet de l'Agrément Technique Européen ETA-06/0023 sont soumis, pour leur mise sur le marché, aux dispositions de l'arrêté du 24 avril 2001 portant application pour les systèmes et kits de feuilles souples fixées mécaniquement pour l'étanchéité des toitures du décret n° 92-647 du 8 juillet 1992 modifié, concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction.

1.3 Identification

Les rouleaux reçoivent des étiquettes où figurent les noms du producteur et du matériau, les dimensions, le numéro de fabrication et les conditions de stockage. Les colis portent une étiquette où figurent la marque, le type, les dimensions et le code coloris.

Le recouvrement est repéré par une ligne gravée à 10 cm du bord pour la feuille ALKORPLAN F.

Les accessoires sont étiquetés aux noms commerciaux, conditions de stockage et d'application, règlements de sécurité.

Les produits mis sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'ATE dont il est titulaire.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique.

L'Avis est cependant réservé dans le cas d'emploi en pente nulle sur maçonnerie (cf. § 3. Remarques Complémentaires du Groupe Spécialisé).

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures proposées ont trait à la tenue au feu venant de l'extérieur et de l'intérieur.

Vis-à-vis du feu venant de l'extérieur

Deux configurations particulières du procédé ALKORPLAN F est classée B_{ROOF}(t3) (cf. le *paragraphe B* du Dossier Technique).

Les autres cas du système ne sont pas classés.

La membrane ALKORPLAN F est classée EUROCLASSE E selon rapport de classement n°11605E du laboratoire du Warringtonfiregent, en date du 14 septembre 2005.

Vis-à-vis du feu intérieur

Les dispositions réglementaires à considérer sont fonction de la destination des locaux, de la nature et du classement de réaction au feu de l'isolant et de son support.

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

Elle peut être normalement assurée. Cependant la surface des membranes devient glissante lorsque humide.

Les rouleaux de plus de 45 kg sont portés par deux personnes.

Les fiches de sécurité sont disponibles auprès de la société RENOLIT.

Isolation thermique

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation concernant la construction neuve. Il permet d'utiliser les isolants supports admis dans le Dossier Technique sans limitation de la résistance thermique validée dans leurs Documents Techniques d'Application respectifs.

Sur l'élément porteur TAN, le coefficient ponctuel du pont thermique intégré des fixations mécaniques « χ_{fixation} », des membranes d'étanchéité fixées mécaniquement et/ou de son support isolant, doit être pris en compte dans les calculs thermiques conformément aux dispositions prévues dans le fascicule 4/5 des Règles Th-U.

Les constructions existantes sont soumises aux dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007, relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants, qui définit la résistance thermique totale minimum que la paroi doit respecter lorsqu'il est applicable.

Accessibilité de la toiture

Ce revêtement convient aux toitures :

- terrasses inaccessibles,
- terrasses techniques ou à zones techniques.

Les chemins de circulation et zones techniques sont traités avec une feuille ALKORPLAN F WW complémentaire.

Résistance au vent

Les dispositions prévues permettent d'escompter un comportement satisfaisant dans toutes les zones de vent et tous les sites (cf. Règles V 65 avec modificatif n° 2).

Le système de référence du procédé, selon l'*e-Cahier du CSTB 3563* « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement » de juin 2006, est :

- Effort admissible par fixation du système de référence :
 $W_{adm_{sr}} = 792 \text{ N/fixation}$;
- Attelage de fixations du système de référence :
 - résistance à l'arrachement de l'attelage $P_{K_{sr}} = 1320 \text{ N}$,
 - dimensions de la plaquette : 82x 40 x 0,8 mm.

Emploi en climat de montage

Ce procédé d'étanchéité n'est pas revendiqué pour une utilisation en climat de montage.

Emploi dans les régions ultra-périphériques

Dans les régions ultra-périphériques, ce procédé est limité, en épaisseur 1,2 mm en coloris gris standard, ou 1,5 mm en coloris gris standard, gris clair ou gris anthracite (cf. tableau 5bis), sur des éléments porteurs et supports en maçonnerie, supports isolants sur tôles d'acier nervurées, selon le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » (*e-Cahier du CSTB 3644*).

2.22 Durabilité – entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du procédé ALKORPLAN F est satisfaisante.

Entretien et réparations

Cf. les normes P 84 série 200 (réf. DTU série 43) et Cahier du CSTB 3502 d'avril 2004. Ce revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle.

2.23 Fabrication

La fabrication relève des techniques classiques du calandrage et de l'assemblage des feuilles en PVC plastifié. Effectuée en usine et com-

prenant les contrôles de fabrication nécessaires, elle ne comporte pas de risque particulier touchant la constance de qualité.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre du procédé AlkorPlan® F est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées, disposant sur le chantier de soudeurs agréés par RENOLIT France (cf. § 1.2 du Dossier Technique).

Sous cette condition, elle ne présente pas de difficulté particulière. RENOLIT apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

La technique de jonction par soudure au solvant nécessite une assistance technique de la société RENOLIT. Par ailleurs, ce type de soudure est limité aux cas qui ne peuvent être traités par soudure à l'air chaud.

2.25 Classement FIT

Les revêtements fixés mécaniquement ne sont pas classés.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Supports en bois massif ou en panneaux dérivés du bois

La mise en œuvre du procédé sur un support en bois, de panneaux de contreplaqué, de panneaux de particules est possible, si le support est constitué d'un matériau conforme au NF DTU 43.4 P1-2.

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application du support à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement sur le support, choix des attelages de fixation mécanique, limite au vent extrême du système selon les Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999 etc. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur du système.

Lorsque les supports sont constitués de matériaux autres que ceux définis au NF DTU 43.4 P1-2, les conditions d'ancrage des attelages devraient être définies. Ces conditions n'étant pas définies au Dossier Technique, le présent Document Technique d'Application ne vise pas ces supports.

2.32 Attelages de fixations mécaniques

a) Il est rappelé que les attelages de fixations mécaniques des revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement, et des isolants supports fixés mécaniquement, doivent être du type « solide au pas » qui empêche, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaquette lorsque la compression à 10 % de déformation de l'isolant support est inférieure à 100 kPa (norme NF EN 826).

Cette disposition est applicable aux travaux neufs, comme en travaux de réfection.

À cet égard, dans le cas où il existerait une couche isolante existante, et à moins que la contrainte en déformation à 10 % de déformation de ce support isolant ne soit connue (norme NF EN 826), les attelages de fixation à employer doivent être également de type « solide au pas ».

b) Le système ALKORPLAN F doit être précédé d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en :

- maçonnerie,
- béton cellulaire autoclavé,
- bois et panneaux dérivés du bois,

conformément à l'e-Cahier du CSTB 3563 de juin 2006.

c) L'usage de fixations mécaniques est exclu au-dessus de locaux à très forte hygrométrie ($\frac{W}{n} > 7,5 \text{ g/m}^3$).

2.33 Cas de la réfection

Il est rappelé qu'il appartient au Maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5) vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

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.

L'Avis est cependant réservé dans le cas d'emploi en pente nulle sur maçonnerie (cf. § 3 Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé).

Validité

7 ans, venant à expiration le 31 décembre 2015.

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

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- a) Bien que l'Agrément Technique Européen relatif à ce kit de revêtements d'étanchéités destinés à être fixés mécaniquement ait été formulé en tenant compte d'hypothèses de 60 kPa sur la compressibilité à 10 % (norme NF EN 826) des isolants supports avec lesquels il sera utilisé en œuvre, le Groupe Spécialisé n° 5 admet l'emploi de ces systèmes au-dessus de panneaux isolants de compressibilité moindre bénéficiant d'un Document Technique d'Application, pour autant que leur Document Technique d'Application vise favorablement les revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement.
- b) La jurisprudence du Groupe spécialisé n° 5 ne permet pas de formuler actuellement un Avis favorable à l'emploi des revêtements monocouches en pente nulle, quelle que soit leur nature, ce qui explique le caractère réservé de l'Avis Technique pour cette application. Toutefois, compte tenu du fait que ce système dispose déjà d'applications significatives (en nombre et antériorité sur supports de pente nulle), il n'est pas exclu qu'un Maître d'ouvrage puisse, pour un ouvrage déterminé, reconsidérer cette position cas par cas moyennant l'ensemble des dispositions suivantes :
- strict respect par l'applicateur du document « Plan d'Action Qualité RENOLIT » de janvier 2000,
 - autocontrôle de l'applicateur conformément à ce plan,
 - vérification significative de cet autocontrôle par une tierce partie.
- Ce qui implique leurs caractères strictement obligatoires.
- c) Un espacement minimal de 12 cm entre fixations est revendiqué, dans le cas où ponctuellement, sur tôles d'acier nervurées à ouvertures hautes de nervures, les attelages de fixations « tombant » dans une vallée sont reportés sur la plage précédente. Le rythme théorique avec espacement minimum à 18 cm est repris à la fixation suivante.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
E. SALIMBENI

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Principe

Le procédé AlkorPlan® F est un revêtement d'étanchéité monocouche apparent, destiné aux toitures planes, inclinées ou cintrées, pour travaux neufs et réfections, sur éléments porteurs en maçonnerie conformes aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1), béton cellulaire conforme aux Conditions générales d'emploi des dalles de toiture armées en béton cellulaire autoclavé (Cahier du CSTB 2192, octobre 1987) ou à leurs Avis Techniques particuliers), tôles d'acier nervurées conformes à la NF P 84-206 (DTU 43.3) ou au CPTC « panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm » entériné par le Groupe Spécialisé N°5 le 18 avril 2005 (Cahier du CSTB 3537), ou en bois et panneaux dérivés du bois conformes à la NF P 84-207 (DTU 43.4) ou à leurs Avis Techniques particuliers, et conformes au CPTC des « Etanchéités de toitures par membranes monocouches synthétiques en PVC-P non compatible avec le bitume faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application » (CPTC, fascicule du CSTB 3502, avril 2004).

Dans les DOM, les éléments porteurs sont en maçonnerie ou en tôles d'acier nervurées, conformes au CPTC « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » approuvé par le Groupe Spécialisé N°5 le 26 mai 2008 (Cahier du CSTB 3644).

Le procédé utilise une membrane AlkorPlan® F en PVC-P (*polychlorure de vinyle plastifié*) armée par tissu polyester, de largeur unitaire maximum 2.10 m (*largeur utile 2.00 m*). La distance entre lignes de fixations n'exécède pas 1.50 m. Le recouvrement longitudinal des lés est de 10 cm, soudé (cf. Figure 1).

Il est posé apparent avec fixations mécaniques en lisières recouvertes (cf. figure 2) ou avec fixations intermédiaires par collage sur bandes ou traversantes sous pontages (cf. Figure 4 et Figure 5).

1.2 Organisation de la mise en œuvre

La mise en œuvre du procédé AlkorPlan® F est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées, disposant sur le chantier de soudeurs agréés par RENOLIT FRANCE.

Chaque nouveau soudeur reçoit, avant travaux, une formation théorique et pratique par l'école de pose CIFEM. Ce stage peut faire l'objet d'une convention dans le cadre de la formation professionnelle continue. Elle est réalisée en l'école de pose située à Oudenaarde (*Belgique*), dans les locaux de l'entreprise si la structure le permet. Cette formation porte sur la réalisation et le contrôle des soudures, et sur les diverses techniques de pose. Elle est suivie par une formation sur chantier adaptée aux travaux proprement dits, qui dure jusqu'à parfaite assimilation. A l'issue de cette formation et après vérification sur chantier, des certificats nominatifs, annuels, reconductibles, sont remis aux stagiaires ayant fait la preuve de leurs capacités professionnelles (cf § 1.2 du CPTC, Fascicule du CSTB 3502, avril 2004).

1.3 Assistance technique

Le service technique de la société RENOLIT FRANCE assure, sur demande, une assistance technique à la réalisation de l'ouvrage, tant au niveau de la conception (*choix du mode de pose, calcul des éléments de fixation*) qu'à celui de la mise en œuvre sur chantiers (*démonstration, monitorat*). (cf § 1.3 du CPTC, Fascicule du CSTB 3502, avril 2004).

1.4 Entretien

L'entretien minimal des toitures est conforme à celui des normes NF P 84-204-1-1 (DTU 43.1), NF P 84-206-1 (DTU 43.3), NF P 84-207-1 (DTU 43.4) et NF P 84-208-1 (DTU 43.5), au § 1.4 du CPTC fascicule 3502, avril 2004 et aux items 7 des tableaux 2 des Fascicules de Documentations référencés FD P 05-101 & FD P 05-102.

1.5 Réparation

En cas de blessure accidentelle, le revêtement d'étanchéité peut être facilement réparé, après nettoyage de la membrane dans la zone concernée, par des pièces de membrane AlkorPlan® F découpées de forme appropriée (≥ 5 cm en périphérie plus grande que la blessure) et soudées selon la technique utilisée pour la jonction des feuilles (cf. § 4.2 et Figure 1), (cf. § 1.5 du CPTC, Fascicule 3502, avril 2004).

2. Destination et domaine d'emploi

Cf § 2 du CPTC, Fascicule du CSTB 3502, avril 2004.

2.1 Généralités

Le procédé AlkorPlan® F est employé :

- En travaux neufs et en réfections comme étanchéité des toitures-terrasses plates, inclinées ou cintrées, inaccessibles, techniques ou à zones techniques. Le procédé est applicable suivant les supports sur les locaux à faible, moyenne et forte hygrométrie. La très forte hygrométrie est exclue.
- En France européenne en climat de plaine dans les zones 1 - 2 - 3 - 4 tous sites de vent selon Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999, sur éléments porteurs ou supports en maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavées armées, bois ou panneaux dérivés du bois, tôles d'acier nervurées.
- Dans les départements d'outre-mer suivants : Martinique, Guadeloupe, Réunion, Guyane et Mayotte, sur éléments porteurs en maçonnerie et tôles d'acier nervurées.

Les textes suivants, non modifiés par le présent Dossier Technique,

- Des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204-1 (DTU 43.1), NF P 84-206-1 (DTU 43.3), NF P 84-207-1 (DTU 43.4), NF P 84-208-1 (DTU 43.5) ;
- Des "Conditions générales d'emploi des dalles de béton cellulaire armé" (Cahier du CSTB 2192, d'octobre 1987) ;
- Du CPTC « panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm » entériné par le Groupe Spécialisé N°5 le 18 avril 2005 (Cahier du CSTB 3537) ;
- Du CPTC « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » approuvé par le Groupe Spécialisé N° 5 le 26 mai 2008 (Cahier du CSTB 3644).

sont applicables.

2.2 Cadre d'utilisation

Le tableau 1 résume les conditions générales d'utilisation. Son emploi doit tenir compte des règles propres aux éléments porteurs et/ou aux panneaux isolants qui pourraient affecter le domaine d'utilisation.

- #### 2.2.1 Revêtement sur toitures inaccessibles, techniques ou zones techniques, éléments porteurs en maçonnerie, pentes $\geq 0\%$ ¹, ou en béton cellulaire pentes $\geq 1\%$.

Voir tableau 1.

Dans le cas d'un support maçonnerie à pente nulle, les soudures seront obligatoirement confirmées avec le PVC liquide AlkorPlan® 81038 (cf. § 4.214). Les travaux (*neufs ou de réfections*) sont alors réalisés par l'entreprise de pose sous plan d'action

- #### 2.2.2 Revêtement sur toitures inaccessibles, techniques ou zones techniques, éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, pentes conformes au DTU 43.3.

Voir tableau 1.

¹ Avis réservé sur la pente nulle.

- 2.23 Revêtement sur toitures inaccessibles, techniques ou zones techniques, éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois, pentes conformes au DTU 43.4.

Voir tableau 1.

3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

3.1 Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des normes NF P 84-204-1 (DTU 43.1), NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et 84-208-1 (DTU 43.5), au Cahier du CSTB 2192 d'octobre 1987, ou à leurs Avis Techniques particuliers.

Le support direct décrit la nature du support sur lequel est posée l'étanchéité. Ce peut être le panneau isolant thermique, ou l'élément porteur dans le cas par exemple de maçonnerie sans isolant.

Les supports destinés à recevoir les revêtements d'étanchéité doivent être stables et plans, présenter une surface propre, libre de tout corps étranger et sans souillure d'huile, plâtre, hydrocarbures, etc...

3.2 Eléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis les supports conformes à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) des types A, B, C (cf. § 3.2 du CPTC, Fascicule 3502, avril 2004). La préparation des supports est effectuée conformément aux prescriptions de la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1) ou des Avis Techniques particuliers.

Ils comprennent comme pare-vapeur (voir tableau 2);

- Sur maçonnerie (pour locaux à faible et moyenne hygrométrie) soit :
 - EIF + EAC + BE 25 VV 50.
 - EIF + BE 25 VV 50 soudé en plein.
 - Polyéthylène posé en indépendance totale.
 - Dans le cas de pare-vapeur polyéthylène, l'état de surface de l'élément porteur sera au minimum de type « surfacé » conformément aux prescriptions de la norme NF P 18-201 (DTU 21).
- Sur maçonnerie (pour locaux à forte hygrométrie) soit :
 - EIF + EAC – aluminium bitumé
 - EIF + bitume élastomérique 35 Alu soudé en plein.
 - Sur support direct maçonnerie (en l'absence d'isolation) : pose d'un écran de séparation mécanique composé d'un non-tissé de 300 g/m² minimum (cf § 7.23).

Sont exclus de cette application les formes de pentes en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces (préfabriqués), les hourdis (creux) avec ou sans chape, les chauffages intégrés, les distributions électriques noyées, et les planchers de type D.

En travaux neufs, dans le cas d'un isolant placé sous le revêtement d'étanchéité et lorsque le relief est en maçonnerie, la continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité doit être assurée au niveau des relevés d'étanchéité, qu'ils soient eux-mêmes isolés ou non.

Cette continuité de l'écran pare-vapeur et des relevés doit être assurée conformément aux spécifications de la norme NF P 84-204-1-1 (réf. DTU 43.1) lorsque les pare-vapeurs sont réalisés selon cette norme.

Dans le cas d'utilisation en relevé de membrane non compatible avec le bitume, l'interposition d'un écran de séparation chimique (§ 7.22) est obligatoire (voir Figure 9).

Cette continuité de l'écran pare-vapeur et des relevés est réalisée de la façon suivante pour les pare-vapeurs polyéthylènes :

Un joint d'étanchéité en caoutchouc butyl (§ 7.33) est placé entre le pare-vapeur et la maçonnerie, entre le pied de relevé et la fixation mécanique, puis on rabat le pare-vapeur sur l'isolant. On place un second joint d'étanchéité entre le pare-vapeur et la sous-face de la membrane d'étanchéité de la partie courante, surfaces sèches et propres (voir Figure 8).

Dans le cas de relevés de hauteur inférieures à 500 mm, possibilité de remontée du pare-vapeur sur le relevé jusqu'à l'arrêt en tête, maintenu temporairement par joint d'étanchéité en caoutchouc butyl, puis fixé avec la membrane d'étanchéité et arrêt en tête.

Traitement des angles :

- Angles rentrants : le pare-vapeur est replié et les plis jointoyés à l'aide d'un adhésif double face (§ 7.35).
- Angles sortants : le pare-vapeur est découpé en pièces assemblées avec l'adhésif double face (§ 7.35).

3.3 Eléments porteurs et supports en dalles armées de béton cellulaire auto clavé

Sont admises les dalles armées bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour cet emploi.

Le support est mis en œuvre conformément aux "Conditions générales d'emploi des dalles de toiture armées en béton cellulaire auto clavé" (Cahier du CSTB 2192 d'octobre 1987). On se reportera à ce document, notamment pour le traitement des joints et la constitution de l'écran pare-vapeur en cas d'isolation thermique complémentaire.

Le pare-vapeur peut-être en polyéthylène posé en indépendance totale (voir tableau 2).

3.4 Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées

Sont admis les éléments porteurs en tôle d'acier nervurées conformes aux prescriptions de la norme NF P 84-206-1 (DTU 43.3), ou à leurs Avis Techniques particuliers ou au Cahier des Prescriptions Techniques Communes « panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm » validé par le Groupe Spécialisé N° 5 le 18 avril 2005 (Cahier du CSTB 3537),

Elle comprend comme pare-vapeur (voir tableau 2);

- Sur tôles d'acier nervurées perforées ou crevées (pour locaux à faible et moyenne hygrométrie) un voile de verre 60 g/m² au minimum, collé sur une feuille d'aluminium 0,04mm d'épaisseur minimale.
- Sur tôles d'acier nervurées pleines (pour locaux à forte hygrométrie) soit :
 - Par bandes auto-adhésives constituées;
 - De cire micro-cristalline armée d'un voile de verre, papier kraft ou similaire, auto protégée par une feuille d'aluminium 0,04mm d'épaisseur minimale.
 - D'un autre liant auto-adhésif revêtu d'une feuille d'aluminium 0,04mm d'épaisseur minimale.
 - Par écrans rapportés constitués;
 - D'un voile de verre 60g/m² au minimum, collé sur une feuille d'aluminium 0,04mm d'épaisseur minimale ;
 - D'une feuille en bitume modifié SBS (BE 25 VV 50) conforme à la norme NF EN 13970, conforme aux spécifications indiquées dans un DTA de bicouche SBS ;
 - D'un écran rapporté en aluminium bitumé conforme à la norme suivante: NF P 84-310.

3.5 Eléments porteurs et supports en bois et panneaux dérivés du bois

Sont admis les supports en bois massif et les panneaux dérivés du bois conformes aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4 ou bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour cet emploi.

La préparation des supports est effectuée conformément aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4.

Elle comprend comme pare-vapeur dans le cas d'isolation thermique, le clouage d'une feuille bitumineuse BE 25 VV 50 cité dans un Avis Technique ou DTA, le recouvrement entre lés est de 10 cm lorsqu'il est non soudé, et 6 cm lorsqu'il est soudé. La fixation est réalisée par clous à large tête, répartis tous les 33 cm en quinconce sur toute la surface et tous les 15 cm en bordure si les recouvrements sont non soudés, ou un pare-vapeur polyéthylène en indépendance totale (voir tableau 2).

Elle comprend en l'absence d'isolation, la pose d'un écran de séparation chimique composé d'un voile de verre de 100 g/m² minimum ou d'un non-tissé de 180 g/m² minimum (cf § 7.22).

3.6 Supports isolants thermiques non porteurs

Le revêtement d'étanchéité AlkorPlan® F n'apporte pas de limite à la résistance thermique des supports isolants.

Sont admis les panneaux isolants mentionnés dans le § 3.6.1 et dans le tableau 1, le liège dans les conditions des normes NF P 84-204-1, 84-207-1 et 84-208-1 (DTU 43.1, 43.4 et 43.5), ou pour les autres isolants dans les conditions de leurs Documents Techniques d'Application² particuliers pour l'emploi considéré.

3.6.1 Nature des isolants thermiques

Les isolants thermiques utilisés sont :

- Le liège conforme à la norme NF B 57-054.
- La laine minérale nue ou parementée.

² Ou Avis Techniques

- La mousse phénolique (Résol) sur tôles d'acier nervurées, associée aux fixations particulières prescrites par le Document Technique d'Application particulier.
- La perlite expansée (fibrée).
- Le polystyrène expansé,
- Le polyuréthane parementé.
- Le polyisocyanurate parementé

Ils sont définis par leurs Documents Techniques d'Application particuliers favorables pour cet emploi.

Dans le cas de panneaux de perlite expansée (*fibrée*), un dispositif anti-poussière doit être prévu, soit sous forme d'un écran anti-poussière tel que défini au § 7.24, soit par des dispositions lors de la mise en œuvre permettant d'éviter un contact direct entre les zones de membrane à souder et le panneau isolant, soit par nettoyage préalable avant de procéder à la soudure des recouvrements entre lés.

3.62 Composition du pare-vapeur

L'écran pare-vapeur est conforme aux normes NF P 84-204-1 (*DTU 43.1*), NF P 84-206-1 (*DTU 43.3*), NF P 84-207-1 (*DTU 43.4*) ou au cahier du CSTB n° 2192 d'octobre 1987 pour le béton cellulaire autoclavé.

L'écran pare-vapeur peut-être constitué d'un film polyéthylène AlkorPlus® 81010 ou AlkorPlus® 81012 (*cf* § 7.21).

En cas de réhabilitation, la norme NF P 84-208-1 (*DTU 43.5*) est applicable, notamment en ce qui concerne la conservation de l'ancienne étanchéité comme écran pare-vapeur.

Le tableau 2 s'applique au choix et au principe de mise en œuvre de l'écran pare-vapeur.

3.63 Technique de mise en œuvre de l'isolant

Les panneaux isolants thermiques sont fixés préalablement selon les dispositions de leurs Documents Techniques d'Application particuliers favorables pour cet emploi.

- Dans le cas où la compression à 10% (*norme NF EN 826*) de l'isolant est inférieure à 100 kPa (*cf. le tableau des caractéristiques spécifiées du Document Technique d'Application des panneaux isolants*), les attelages de fixations mécaniques, éléments de liaison et plaquettes, doivent être du type « solide au pas » qui empêchent en service le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au dessus de la plaquette.
- Cette disposition est applicable aux travaux neufs, comme en travaux de réfection. A cet égard, dans le cas où il existerait une couche isolante existante, et à moins que la contrainte en déformation à 10% de déformation de ce support isolant ne soit connue (*norme NF EN 826*), les attelages de fixation à employer doivent être également du type « solide au pas ».

3.7 Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte ou à base de bitume oxydé ou de bitume modifié, ou synthétiques (*enduit pâteux et ciment volcanique exclus*) pouvant être sur différents supports (*bois et panneaux dérivés du bois, maçonnerie, béton cellulaire, isolants sur les trois éléments porteurs précités et sur acier*).

Les critères de conservation et de préparation de ces anciens revêtements pour leur réemploi comme support avec interposition d'un écran de séparation (*cf. tableau 1*) ou comme écran-vapeur sont définis dans la norme NF P 84-208-1 (*DTU 43.5*).

Les critères de conservation et de préparation des autres éléments de la toiture (*éléments porteurs, pare-vapeur, isolant thermique, protection*) respectent également cette norme.

Les relevés anciens sont éventuellement doublés par une costière métallique conforme au DTU sur laquelle la membrane AlkorPlan® est relevée suivant le paragraphe 4.23.

Les éléments porteurs en bois, panneaux dérivés du bois, maçonnerie et béton cellulaire, sont systématiquement vérifiés quant aux valeurs d'ancrage des fixations (*PK*) envisagées pour la réfection par une campagne de mesure « in situ » (*cf. Cahier du CSTB n° 3563, juin 2006*).

4. Prescriptions relatives aux travaux en partie courante

4.1 Stockage, approvisionnement et circulation en toiture

4.11 Stockage au sol

Utiliser l'aire de stockage prévue au sol. (*Celle-ci est réservée au préalable.*)

Matériaux d'étanchéité

Les rouleaux sont stockés dans leur emballage d'origine à l'abri de l'humidité (*bâchés ou dans un local couvert*), surélevés par rapport au sol sur un support plan et propre.

Matériaux accessoires

Les colles, mastics, produits solvantés sont soumis aux règles de stockage et de manutention en vigueur ainsi qu'à celles indiquées sur leurs fiches de données de sécurité, notamment concernant la température de stockage.

Matériaux isolants

Les panneaux sont stockés dans leur emballage d'origine et doivent être placés à l'abri des intempéries. Se référer aux indications de leur Document Technique d'Application (').

4.12 Approvisionnement en toiture

Répartir les matériaux et matériels de façon à éviter les surcharges éventuelles et manutentions inutiles.

Les matériaux, ainsi que les matériels électriques, stockés en toiture sont disposés loin des évacuations d'eaux pluviales. Ils doivent être protégés des intempéries à l'aide de bâches.

Les matériaux accessoires ou isolants susceptibles d'être emportés par le vent sont regroupés et lestés.

4.13 Circulation en toiture

Prévoir des chemins de circulation adaptés avec platelage de répartition et une protection collective périphérique.

4.14 Evacuation des déchets

Les déchets sont dirigés vers des centres de stockage agréés. Ils sont gérés selon les modalités de la loi n° 92-646 du 13 juillet 1992 modifiant la loi n° 75-633 du 15 juillet 1975.

4.2 Prescriptions relatives aux revêtements d'étanchéité

La mise en œuvre des membranes est faite par des entreprises qualifiées employant des soudeurs formés aux techniques de pose de la société RENOLIT FRANCE et titulaires de la carte nominative de soudeur agréé concernant le matériau mis en œuvre (*voir* § 1.2).

4.21 Généralités sur les revêtements d'étanchéité

4.211 Membranes d'étanchéité

Les membranes d'étanchéités sont celles décrites au § 7. Matériaux

Les compositions des complexes sont indiquées tableau 1, et paragraphe 2.2.

La membrane AlkorPlan® F est appliquée selon le système, comme repris ci-dessous, joints longitudinaux à recouvrements d'au moins 10 cm soudés.

- Supports isolants compatibles avec les membranes en PVC-P :

La membrane AlkorPlan® F est appliquée directement sur le support isolant.

- Cas des supports isolants en polystyrène expansé nu :

Un écran de séparation chimique du type voile de verre 100 g/m² minimum (*voir* § 7.22) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

- Cas des supports isolants en perlite expansée (fibrée) :

Un dispositif anti-poussières par méthode adaptée est mis en œuvre, ou un écran par voile de verre 100 g/m² minimum (*voir* § 7.24) est déroulé à recouvrements de 10 cm libres pour ne pas affecter les soudures par des poussières éventuellement apportées ces panneaux isolants.

- Cas des supports isolants surfacés bitume, des anciens revêtements bitumineux ou asphalte:

Un écran de séparation chimique du type non tissé de 300 g/m² minimum (*voir* § 7.22) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

- Cas particulier des supports directs en maçonnerie et béton cellulaire :

Un écran de séparation mécanique du type non tissé de 300 g/m² minimum (*voir* § 7.23) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

- Cas particulier des supports directs en bois et panneaux dérivés du bois :

Un écran de séparation chimique du type voile de verre 100 g/m² minimum (*voir* § 7.22) ou un écran de séparation chimique du type non tissé de 300 g/m² minimum (*voir* § 7.22) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

4.212 Assemblages

- Les feuilles sont déroulées planes et sans tension à recouvrements longitudinaux de 10 cm. Une ligne repère tracée sur la feuille guide le recouvrement. Les recouvrements transversaux sont de 5 cm, décalés entre eux d'au moins 0,30 m, les jonctions en croix sont interdites et seules les jonctions en T sont admises (*voir Figure 3*). Lors de la superposition de trois feuilles, les lisières sont chanfreinées (*par exemple avec le bec de l'appareil à air chaud*) pour éviter la formation de canaux capillaires.
- La largeur de soudure effective est ≥ 30 mm en tout point. Les surfaces à assembler doivent être sèches, propres, exemptes de colle.

Les feuilles d'étanchéité AlkorPlan® F s'assemblent entre elles de façon homogène et étanche à l'air chaud, ou au solvant.

Le principe d'assemblage au solvant est limité :

- Aux parties de joint à souder pour lesquelles l'encombrement de l'appareil de soudure à l'air chaud ne permet pas d'accéder.
- Aux applications particulières pour lesquelles des raisons de sécurité sur chantier n'autorisent pas la soudure à l'air chaud.

Assemblage par thermosoudure

Elle est utilisée pour l'assemblage par soudure des feuilles entre elles ou sur accessoires en PVC rigide.

Cette méthode est applicable quelle que soit la température ambiante et l'hygrométrie, pourvu que les surfaces à assembler soient propres et sèches. La thermosoudure consiste à assembler les lés entre eux, par fusion superficielle du matériau à l'air chaud avec marouflage simultané à l'aide d'une roulette.

La thermosoudure, de largeur minimale 30 mm, doit être réalisée avec du matériel de soudure à l'air chaud adapté. L'emploi de matériel de soudure automatique sera privilégié pour la réalisation des parties courantes.

Avant chaque reprise de chantier, il est procédé à un essai de soudure avec contrôle destructif par pelage manuel sur échantillon, afin de déterminer les bons réglages du matériel de soudure (*température, vitesse, alimentation électrique, ...*).

Assemblage par soudure chimique au solvant AlkorPlus® 81025 (THF)

Elle est utilisée comme la soudure thermique pour l'assemblage par soudures des feuilles entre elles ou sur accessoires en PVC rigide.

Le principe d'assemblage au solvant est limité :

- Aux parties de joint à souder pour lesquelles l'encombrement de l'appareil de soudure à air chaud ne permet pas d'accéder.
- Aux applications particulières pour lesquelles des raisons de sécurité sur chantier n'autorisent pas la soudure à l'air chaud.

La soudure chimique de largeur minimale 40 mm s'effectue en introduisant le solvant (THF) AlkorPlus® 81025 entre les surfaces à assembler avec le flacon applicateur AlkorPlus® 81145 muni du pinceau AlkorPlus® 81345.

La soudure se fait par dissolution superficielle du matériau par le solvant AlkorPlus® 81025. Le solvant est appliqué régulièrement dans le sens de la longueur entre les deux surfaces à assembler, une pression sur la soudure sera appliquée à l'avancée à l'aide d'un sac de sable ou avec le rouleau de pression (*cf. § 7.43*).

Dans le cas de soudures réalisées verticalement ou d'assemblages de surfaces inclinées, le début de soudure se fera en partant du bas vers le haut pour permettre au solvant de rester dans le joint.

Les indices visibles d'une bonne soudure sont, la parfaite planéité de la membrane sur les jonctions et le changement de brillance continue le long des jonctions, dû au débord du solvant.

La consommation moyenne de solvant est d'environ 25 g/ml, celle-ci est fonction des conditions atmosphériques.

Elle peut s'utiliser à une température d'air ambiant $\geq +5$ °C et une humidité relative ≤ 85 %. Si ces conditions ne sont pas réunies, les surfaces à assembler doivent être préchauffées à l'air chaud.

Il est interdit de diluer le solvant au moyen d'eau ou d'un autre solvant.

L'emploi du solvant est subordonné au respect des consignes d'hygiène et de sécurité du travail. Toutes les coulures de solvant seront immédiatement nettoyées à l'aide d'un chiffon propre et sec.

Pour ne pas interrompre le processus chimique de soudure, la circulation en toiture le long des jonctions soudées est interdite pendant le temps d'évaporation totale du solvant.

4.213 Contrôles des assemblages

Le contrôle doit être fait impérativement à l'aide d'une pointe sèche (*ou similaire*), le long de toutes les soudures, après refroidissement ou évaporation totale des solvants.

Les défauts sont notés au passage pour effectuer les reprises nécessaires.

Thermosoudure

En cours de soudage, les indices visibles d'une bonne méthodologie d'application sont la brillance de la jonction et la formation d'un léger reflux de matière.

Il faut veiller à l'absence de plis, surchauffes (caractérisée par un jaunissement de la membrane et un dégagement de fumée noire).

Soudure chimique

En cours de soudage, l'indice visible d'une bonne méthodologie d'application est l'apparition de brillance par reflux de solvant.

Il faut veiller à l'absence de plis, une parfaite planéité de la membrane sur les jonctions.

Le contrôle à la pointe sèche doit être effectué après évaporation complète du solvant (*~ 6 heures à 5 °C et 20°C*) et avant application éventuelle du cordon de PVC liquide.

La reprise de défauts de soudure se fait obligatoirement à l'aide de chalumeau à air chaud.

4.214 Finition des soudures

Elle n'est pas obligatoire pour toutes les jonctions. Elle reste cependant conseillée en tant que témoin de l'exécution de l'autocontrôle du chantier par l'entreprise.

Elle est obligatoire dans le cas de pente nulle sur élément porteur en maçonnerie.

Elle est nécessaire esthétiquement pour cacher la tranche grise des membranes colorées.

On dépose un cordon de PVC liquide AlkorPlus® 81038 (*10 g/ml environ*) le long de la jonction, après autocontrôle et le jour même, en utilisant le flacon applicateur AlkorPlus® 81145 muni de l'embout AlkorPlus® 81245 ou du kit AlkorPlus® 81445 (*voir Figure 1*).

4.215 Matériaux accessoires

La mise en place des matériaux accessoires (*écran pare-vapeur, écran de séparation chimique ou mécanique, écran anti-poussière*) est faite suivant les prescriptions du paragraphe 2.2.

4.22 Pose du revêtement en partie courante

Les feuilles AlkorPlan® F sont déroulées sur le support, à l'avancement, selon le plan de calepinage, planes et sans tension à recouvrements longitudinaux de 10 cm et transversaux de 5 cm, soudés sur 30 mm minimum en veillant à décaler la jonction sur au moins 0,30 m de façon à éviter les joints en croix (*cf Figure 3*).

En périphérie de toiture et au pied de relevé de chaque émergences ou édifices, la membrane AlkorPlan® F est relevée verticalement sur 5 cm minimum.

4.221 Fixations mécaniques du revêtement en partie courante

Les éléments de fixations doivent répondre (*cf annexe B*), à une résistance caractéristique minimale de 900 N (*cf. DTU série 43*). Le système de référence a une résistance caractéristique (Pk) de 1320 N.

Les éléments de fixation doivent répondre à une résistance à la corrosion (*cf. ETAG n°006*) de 15 cycles Kesternich au minimum sur acier en faible, moyenne et forte hygrométrie, et de 15 cycles Kesternich au minimum sur maçonnerie, bois et panneaux dérivés du bois y compris avec les isolants comportant de la mousse résol. En acier inoxydable austénitique 1.4301, 1.4302, 1.4306, 1.4401 ou 1.4404 (conformément à la norme EN 10088) sur béton cellulaire (*cf. tableau B1 et B2*).

Les lignes de fixations sont placées perpendiculairement aux nervures des toles d'acier nervurées.

4.222 Densité de fixation

La densité et la répartition des fixations sont calculées en fonction des actions du vent, par référence:

- Aux règles V65 modifiées en décembre 1999, en vent extrême.
- Aux dispositions du Groupe Spécialisé N°5 en matière de résistance au vent (*Cahier du CSTB n°3563, juin 2006*) avec une densité minimale de 3 fixations/m².

RENOLIT FRANCE assiste sur demande les entreprises dans la détermination des densités. Néanmoins, des tableaux de densités ont été précalculés pour les bâtiments de dimensions courantes ouverts ou fermés dont les dimensions respectent les conditions suivantes:

- Hauteur $h \leq 0,5 a$ ($a =$ longueur).
- Flèche $\leq 0,5 h$ dans le cas des versants plans.
- Flèche $\leq 0,66 h$ dans le cas des versants courbes.

Conduisant à un coefficient d'élancement, $\gamma_0 = 1$ selon règles V65.

Pour la répartition des fixations, on distingue différentes localisations en toiture (*cf. tableau 3*).

Le nombre de fixations se calcule en fonction de la zone de toiture et de la région climatique.

Le calcul intègre la charge admissible d'aptitude à l'usage par fixation (*Wadm*) prise égale à : 697 N/Fixation suivant l'ETA n° 06/0023, le coefficient de température (*Ct*) pris égal à : 0.91 suivant PV référence KVZ/PDT du BDA Keuringsinstituut B.V. et le coefficient de correction (*m*) de 0.8 suivant Cahier du CSTB n° 3563, juin 2006, soit un effort admissible du système de référence (*Wadmsr*) de : 792 N/Fixation pour une fixation de référence dont la résistance caractéristique (*Pk*) est au moins égale à 1320 N.

Le tableau 4 reprend la liste des attelages de fixations mécanique de l'étanchéité suivant le type d'élément porteur décrits dans l'ATE 06/0023. Les attelages titulaires d'un ATE peuvent aussi être employés, avec des fiches techniques remises par leurs fournisseurs.

En annexe A, les tableaux A.1 à A.6 sont une application simplifiée pour des bâtiments de forme courante, de hauteur inférieure à 20 m, pour des supports sains et avec attelage de fixation d'une valeur de Rns minimale de 1320 N. Dans les cas de bâtiments de hauteur supérieure, le service technique de RENOLIT FRANCE devra être consulté.

En annexe B, les règles d'adaptation dans le cas d'attelage de fixation d'une valeur de Rns inférieure à 1320 N (avec l'assistance technique de RENOLIT FRANCE).

Ces règles ne s'appliquent pas à des attelages avec plaquette plastique.

Notas

- Il faut s'assurer que chaque panneau isolant soit indépendamment ancré au support.

- Choix de la largeur des lés :

Dans ce système de pose les fixations mécaniques sont placées en bordure de lé, le lé suivant venant recouvrir les fixations.

La figure 2 illustre le principe et définit les conditions à respecter. L'espacement entre axes de deux fixations ne sera pas inférieur à 18 cm. Il sera donc utile de pouvoir utiliser des lés de largeur égale à une fraction de la largeur du rouleau d'origine, ou avoir recours à des lignes de fixations intermédiaires, surtout dans les zones à forte densité de fixations.

- Fixations intermédiaires par collage sur bandes;

Les bandes de fixations en AlkorPlan® F de largeur ≥ 12 cm sont fixées mécaniquement au support. L'espacement entre axes de deux fixations ne sera pas inférieur à 18 cm. Il sera donc utile de pouvoir utiliser plusieurs bandes parallèles à la lisière longitudinale des lés, surtout dans les zones à forte densité de fixations.

La membrane AlkorPlan® F de la partie courante est déroulée sur les bandes préencollées à la colle AlkorPlus® 81067 (environ 300 g/m² (+/-5%), et fixée en lisière de lés (cf. Figure 4).

Cette technique peut s'utiliser jusqu'à une température d'air ambiant $\geq +5$ °C et une humidité relative ≤ 85 %. Si ces conditions ne sont pas réunies, la technique par fixations intermédiaires traversantes sous pontages sera appliquée.

- Fixations intermédiaires traversantes sous pontages;

Sur la membrane AlkorPlan® F de la partie courante déroulée et fixée en lisière de lés, des lignes de fixations sont alignées parallèlement à la lisière longitudinale des lés. L'espacement entre axes de deux fixations ne sera pas inférieur à 18 cm. Il sera donc utile de pouvoir utiliser plusieurs lignes parallèles, surtout dans les zones à forte densité de fixations.

Des bandes de pontages en AlkorPlan® F de largeur ≥ 15 cm sont déroulées en recouvrant les lignes de fixations et soudées sur la membrane AlkorPlan® F (cf. Figure 5).

L'annexe A (disposition des lignes intermédiaires et tableaux A1 à A6) permet de définir l'espacement entre deux fixations, la largeur des lés et la distance entre des lignes intermédiaires de fixations.

Dans le cas d'éléments porteurs en TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm (conformes au Cahier du CSTB 3537), un espacement entre axes de deux fixations inférieur à 18 cm peut être appliqué, cet espacement ne peut être inférieur à 12 cm conformément à l'ETA n° 06/0023 (avec l'assistance technique de RENOLIT FRANCE). Il en est de même pour les TAN conformes au DTU 43.3, lorsqu'une fixation tombe dans une vallée, cette fixation est reportée sur la plage précédente tout en conservant ensuite le rythme théorique de pose des attelages de fixations.

4.223 Fixations complémentaires

Au droit des pieds de relevés, au pourtour des émergences et édicules, la membrane AlkorPlan® F de la partie courante est fixée mécaniquement par système adapté au support.

- Fixations mécaniques ponctuelles par vis et plaquettes distantes de 25 cm au maximum (voir Figure 29).
- Fixations mécaniques linéaires au moyen d'un profil plat ou d'une cornière en tôles colaminées AlkorPlan® 81170/81171 préalablement fixée au support à raison d'une fixation tous les 25 cm (en quinconce dans le cas d'une cornière). La membrane AlkorPlan® F de la partie courante est alors soudée sur la tôle colaminée AlkorPlan® 81170/81171 (voir Figure 31 et Figure 30).

Les éléments de fixations doivent présenter une résistance caractéristique unitaire à l'arrachement ≥ 900 N.

4.224 Attelages de fixations solides au pas

- Dans le cas où la compression à 10% (norme NF EN 826) de l'isolant est inférieure à 100 kPa (cf. le tableau des caractéristiques spécifiées du Document Technique d'Application (1) des panneaux isolants), les attelages de fixations mécaniques, éléments de liaison et plaquettes, doivent être du type « solide au pas » qui empêchent en service le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaquette de répartition.

- Cette disposition est applicable aux travaux neufs, comme en travaux de réfection. A cet égard, dans le cas où il existerait une couche isolante existante, et à moins que la contrainte en déformation à 10% de déformation de ce support isolant ne soit connue (norme NF EN 826), les attelages de fixation à employer doivent être également du type « solide au pas ».

4.225 Mise hors d'eau en fin de journée

En fin de journée, ou en cas d'arrêt inopin pour cause d'intempéries, l'ouvrage et la couche isolante sont mis hors d'eau comme suit :

- Soit une bande adhésive en butyl (type *super Etanopast* ou similaire) est placée entre le support et la membrane AlkorPlan® F dans le cas de travaux neufs (voir Figure 6).
- Soit une bande de chape soudable est placée à cheval sur le support et la membrane AlkorPlan® F dans le cas de travaux neufs et de réfections (voir Figure 7). Cette bande doit être déposée à la reprise du chantier.
- Les relevés sont assemblés en périphérie sur la couche de revêtement en place.
- Dans le cas de pare-vapeur indépendant, la fermeture doit se faire jusqu'à l'élément porteur.

4.23 Relevés

Les hauteurs de relevés sont celles prescrites par les normes NF P 84-204-1 (DTU 43.1), NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et NF P 84-208-1 (DTU 43.5) dans chaque cas. Les règles d'utilisation des costières métalliques selon ces normes (DTU) s'appliquent également (voir figures 6 à 13). Un dispositif écartant les eaux de ruissellement conforme à ces normes (DTU) est obligatoire en tête des relevés.

Les relevés utilisent les feuilles AlkorPlan® A ou AlkorPlan® F en bandes distinctes des feuilles de la partie courante. L'utilisation d'un écran selon les supports est identique aux parties courantes.

Des pièces en AlkorPlan® D (*non armée*) peuvent être utilisées en lieu et place des pièces préfabriquées pour habiller les angles rentrants ou sortants et des formes contournées.

Les feuilles de relevés se recouvrent entre elles de 5 cm au moins, soudées (cf. § 4.2) avec finition éventuelle et recouvrent la partie courante par un talon de 10 cm au moins, soudé, et avec un débord de 5 cm au minimum au-delà de la plaquette.

Les relevés < 50 cm sont libres, fixés mécaniquement en tête ou soudés en tête sur une tôle colaminée AlkorPlan® 81170/81171 de largeur 5 cm, elle-même fixée mécaniquement (voir Figure 17).

En complément de la fixation mécanique en tête, les relevés peuvent aussi être collés, lorsqu'on utilise les feuilles AlkorPlan® F avec la colle AlkorPlus® 81040 ou la feuille AlkorPlan® A avec les colles AlkorPlus® 81040 ou AlkorPlus® 81068. Les jonctions entre feuilles AlkorPlan® A ou AlkorPlan® F sont réalisées par soudure.

Dispositions particulières

- Relevés libres de hauteur ≥ 20 cm :

La fixation mécanique en tête est complétée par un collage en plein ou ponctuel ou par une fixation linéaire intermédiaire (voir Figure 18) lorsque la hauteur du relevé présente un risque de battement au vent.

- Relevés de hauteur ≥ 50 cm :

Au-delà de 50 cm, en complément de la fixation mécanique en tête, la feuille de relevé doit être collée en plein ou ponctuellement, ou fixée linéairement (voir Figure 18) tous les 50 cm pour éviter le battement au vent. La feuille est fixée en tête comme ci-dessus.

- Joint d'étanchéité :

L'étanchéité au vent de la tête de relevé est obligatoirement réalisée par un joint (*repères 8 sur figures*) (cf. § 7.33).

- Angles et coins des relevés :

On utilise en finition des pièces spéciales préformées AlkorPlan® 81060, 81061 et 81062 (voir Figure 27), ou façonnées avec la feuille non armée AlkorPlan® D.

5. Zones techniques et chemins de circulation

5.1 Dalles en béton préfabriquées, posées à sec sur une couche de désolidarisation pour zone ou terrasse technique

- La couche de désolidarisation est constituée (voir § 7.23) d'un non-tissé d'au moins 300 g/m² posé à recouvrement de 0,10 m environ.
- Les dalles sont conformes au § 7.312 et de type D1 minimum. Elles sont posées à sec sur la couche de désolidarisation sans joints de fractionnement.
- L'élément porteur doit être dimensionné en conséquence.

NOTE : Ce type de protection exclut le respect de tolérances précises telles que : planéité, alignement des joints, désaffleure entre dalles...

5.2 Autoprotection – Membranes pour matérialisation des chemins de circulation

La membrane AlkorPlan® F WW (cf. § 7.26) est placée sur l'étanchéité AlkorPlan® F, soudée au solvant en son centre et thermosoudée en périphérie.

6. Ouvrages particuliers

6.1 Noues et chéneaux

6.1.1 Noues

Elles sont réalisées de manière identique aux parties courantes. Des lignes de fixations mécaniques complémentaires sont posées à chaque changement de pente.

6.1.2 Chéneaux en encorbellement

- L'étanchéité des chéneaux est réalisée indépendamment de celle de la partie courante.
- Les retombées dans chéneaux existants sont exécutées comme des bandes d'égout.
- Les chéneaux à étancher sont exécutés par fixation mécanique de la membrane d'étanchéité. Celle-ci sera impérativement fixée mécaniquement en tête, à l'identique des relevés d'étanchéité.

6.2 Faîtages, arêtières

Ces détails sont réalisés à l'aide de tôles métalliques ou de tôles plastées qui contribuent à la tenue de l'étanchéité à chaque changement de pentes.

6.3 Bandes métalliques reliées à l'étanchéité (rives, égouts, faitages simples...)

Constituées à partir de tôles colaminées AlkorPlan® 81170/81171, ces bandes sont découpées et pliées aux formes désirées (*au minimum un pli raidisseur*), et fixées mécaniquement aux supports (cf. § 6.3 du CPTC, fascicule du CSTB 3502, avril 2004).

La membrane AlkorPlan® est ensuite soudée en recouvrant les fixations mécaniques, dans les mêmes conditions d'assemblage que les lés.

Les jonctions entre tôles colaminées sont réalisées à l'aide de pièces en membrane AlkorPlan® D.

6.4 Reliefs

6.4.1 Généralités

Dans tous les cas, le revêtement d'étanchéité doit être fixé mécaniquement en tête de relevés à l'aide d'un dispositif continu adapté. Cf. figures 8 à 18.

Les angles des reliefs sont exécutés à l'aide de pièces AlkorPlan® 81060, 81061 et 81062 (voir Figure 27), ou façonnées avec la feuille non armée AlkorPlan® D.

6.4.2 Hauteur des reliefs

Conformément au CPTC, fascicule du CSTB 3502, avril 2004.

6.4.3 Forme et emplacement des reliefs

Conformément au CPTC, fascicule du CSTB 3502, avril 2004.

6.4.4 Costières

Conformément au CPTC, fascicule du CSTB 3502, avril 2004.

6.4.5 Isolation thermique des reliefs

Conformément au CPTC, fascicule du CSTB 3502, avril 2004.

6.4.6 Calfeutrement à l'air au droit des reliefs et des rives

Il est nécessaire de prévoir des dispositifs de calfeutrement à l'air afin de prévenir les effets de vents aux relevés entre la membrane d'étanchéité et son support une fois mise en œuvre.

Ils sont généralement constitués de cordons étanches à l'air, compressibles préfabriqués ou extrudés in situ, ou tout autre dispositif adapté aux conditions de chantier.

Les cordons sont déposés sur le support avant la mise en œuvre des bandes de tôles colaminées ou des bandes solines.

6.4.7 Protection en tête

Conformément au CPTC, fascicule du CSTB 3502, avril 2004.

6.5 Joints de dilatation

Conformément au CPTC, fascicule du CSTB 3502, avril 2004.

(voir Figures 24 et 25).

6.6 Lanterneaux, exutoires de fumées, aérateurs...

Ces ouvrages particuliers sont traités comme des relevés d'étanchéité. (Cf figures 21 et 22)

6.7 Dispositifs d'évacuation des eaux pluviales

6.7.1 Généralités

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions des normes NF P 84-204-1 (DTU 43.1), NF P 84-206-1 (DTU 43.3), NF P 84-207-1 (DTU 43.4) et NF P 84-208-1 (DTU 43.5) concernées et au CPTC, fascicule du CSTB 3502, avril 2004.

On utilise une EEP conforme aux normes (DTU) ci-dessus et fixée au support. Une membrane AlkorPlan® D 1.5 mm est collée sur la platine, avec la colle AlkorPlus® 81040 et soudée sur la membrane AlkorPlan® F de la partie courante (voir Figure 19).

On utilise une EP préfabriquée en PVC rigide type NICOLL conforme à la NF EN 1253. La membrane AlkorPlan® F de la partie courante est soudée sur la platine, elle-même fixée au support (voir Figure 20).

6.7.2 Ossature - chevêtre

Conformément au CPTC, fascicule du CSTB 3502, avril 2004.

6.7.3 Implantation et surface collectée

Conformément au CPTC, fascicule du CSTB 3502, avril 2004.

6.7.4 Sections des entrées d'eaux pluviales (EEP) et des descentes d'eaux pluviales (DEP)

Conformément au CPTC, fascicule du CSTB 3502, avril 2004.

6.7.5 Entrée d'eaux pluviales (EEP)

Conformément au CPTC, fascicule du CSTB 3502, avril 2004.

6.7.6 Trop-pleins

Les trop-pleins sont réalisés (voir Figure 23) :

- soit par habillage réalisé sur site avec une membrane non armée AlkorPlan® D de pièces métalliques conformes aux normes NF P (DTU),
- soit en atelier à l'aide de plaques et /ou éléments de PVC rigide d'épaisseur minimale 2mm, non fournis par RENOLIT FRANCE, découpés, formés et assemblés et de caractéristiques minimales suivantes :
 - résistant aux UV suivant DIN 7748,
 - densité $\geq 1,35$ g/cm³ suivant ISO 1183.
 - allongement à la rupture ≥ 35 MPa suivant ISO 527-2/1b/50.
 - module d'élasticité en flexion ≥ 1800 MPa suivant ISO 178
 - (2 mm/mm).
 - charge à la rupture ≥ 25 MPa suivant ISO 527-2/1b/50.

6.8 Traversées de toiture (ventilations, potelets, passages de câbles...)

Les traversées de toiture sont réalisées :

- soit par habillage réalisé sur site avec une membrane non armée AlkorPlan® D de pièces métalliques conformes aux normes NF P (DTU), (voir Figures 21 et 22),
- soit en atelier à l'aide de plaques et /ou éléments de PVC rigide d'épaisseur minimale 2mm, non fournis par RENOLIT FRANCE, découpés, formés et assemblés et de caractéristiques minimales suivantes :
 - résistant aux UV. Suivant DIN 7748,

- densité $\geq 1,35 \text{ g/cm}^3$ suivant ISO 1183.
- allongement à la rupture $\geq 35 \text{ MPa}$ suivant ISO 527-2/1b/50.
- module d'élasticité en flexion $\geq 1800 \text{ MPa}$ suivant ISO 178
- (2 mm/mm).
- charge à la rupture $\geq 25 \text{ MPa}$ suivant ISO 527-2/1b/50.

7. Matériaux

7.1 Feuilles AlkorPlan®

7.1.1 Présentation et caractéristiques

Elles sont produites par superposition de 2 - 3 - ou 4 feuilles individuelles calandrées, composées chacune d'un mélange de chlorure de polyvinyle, de plastifiant phtalate, de stabilisants thermiques, de charges minérales, d'adjuvants (*lubrifiant anti-U.V.*, *pigments*), et d'une armature située à 1/2 d'épaisseur pour l'AlkorPlan® F, l'AlkorPlan® Ff et l'AlkorPlan® Ffr ou d'un sous-façage en non tissé polyester pour l'AlkorPlan® A (*Voir tableaux 5 et 6*). La face exposée à la vue est marquée "ALKORPLAN®". La feuille AlkorPlan® D est réversible suivant le coloris retenu pour la toiture.

- Sous-façage de la feuille AlkorPlan® A :
Nature : non tissé de polyester.
Masse surfacique 300 g/m² type 35179 gris et 35279 coloré.
Lisières franches de non tissé : 5 cm.
- Armature de la feuille AlkorPlan® D :
Non armée.
- Armature de la feuille AlkorPlan® F :
Nature : trame de polyester.
Masse surfacique 93 g/m².
Maille 2,8 fils, 1100 dtex.
- Armature de la feuille AlkorPlan® Ff :
Nature : trame de polyester/verre.
Masse surfacique polyester 93 g/m².
Maille 2,8 fils, 1100 dtex.
Masse surfacique verre 10 g/m².
- Armature de la feuille AlkorPlan® Ffr :
Nature : trame de polyester/verre.
Masse surfacique 93 g/m².
Maille 2,8 fils, 1100 dtex.

Repérages : le recouvrement est repéré par une ligne gravée à 5 cm ou 10 cm du bord.

Les feuilles AlkorPlan® F, AlkorPlan® Ff et AlkorPlan® Ffr sont conformes au Guide UEATc de 2001.

Les dimensions standards sont indiquées au tableau 5.

D'autres longueurs et largeurs (*maximum 2,10 m*) peuvent être produites.

7.1.2 Identification

Les feuilles portent en lisière l'impression "ALKORPLAN® - l'année - un n° de fabrication codé permettant de remonter aux données de production.

Les rouleaux portent une étiquette adhésive où figurent : la marque - le type - les dimensions - le code du grainage surfacique - le code coloris - le marquage CE accompagné des informations visées par l'ATE n° 06/0023 dont le produit est titulaire.

Les colis portent une étiquette où figurent - la marque - le type - les dimensions des rouleaux - le code du grainage surfacique - le code coloris - la longueur totale des rouleaux contenus dans le colis - le marquage CE accompagné des informations visées par l'ATE n° 06/0023 dont le produit est titulaire.

7.1.3 Stockage

Les rouleaux déballés doivent être stockés, à plat, sur une surface sèche et exempte d'aspérité.

7.1.4 Fabrication et contrôle

AlkorPlan® est fabriqué par la Société RENOLIT sous procédure ISO 9001 : 2000 certifiée par AIB Vinçotte dans ses usines d'Oudenaarde (*Belgique*) et de Sant Celoni (*Espagne*).

Dans le cadre de la conformité avec le guide UEATc, le contrôle des unités de production est réalisé par le SECO.

Après mélange des matières et vérification des dosages, la matière est portée à 200 °C environ et est calandrée à l'épaisseur individuelle voulue. Les feuilles armées sont obtenues par colaminage thermique de feuilles individuelles et d'une armature ou d'un sous-façage.

- Contrôle de matières premières sur chaque lot :

- Résines PVC : contrôle systématique sur le poids spécifique apparent et recherche d'impuretés, certificat d'analyses du fournisseur pour les autres paramètres.
- Plastifiants : contrôle systématique de la pureté par chromatographie en phase gazeuse, certificat d'analyse du fournisseur pour les autres paramètres.
- Stabilisants : certificat d'analyses du fournisseur.
- Charges : contrôle systématique visuel ou colorimétrie, certificat d'analyse du fournisseur pour les autres paramètres.
- Armatures : certificat d'analyses du fournisseur sur la masse surfacique.
- Contrôle sur ligne en continu : épaisseur, profil d'épaisseur par contrôle automatisé, aspect en contrôle visuel.
- Contrôle de produits finis : (*Voir tableau 7*).

7.2 Autres matériaux en feuilles

7.2.1 Ecran pare-vapeur

- Soit conforme aux prescriptions des normes NF P 84-204-1, NF P 84-206-1, NF P 84-207-1 et NF P 84-208-1 (*DTU 43.1 ,DTU 43.3, DTU 43.4 et DTU 43.5*) utilisant :
 - AlkorPlus® 81010 :
Film extrudé en polyéthylène basse densité.
Coloris translucide jaune.
Épaisseur, 0,25 mm.
Largeur, 6,00 m.
Longueur, 25,00 m.
Perméance à la vapeur d'eau, 490 µg/m²hmmHg (*soit $\mu = 762\ 000$ et $Sd = 190\ m$*).
 - AlkorPlus® 81012 :
Film extrudé en polyéthylène basse densité, régénéré.
Coloris opaque bleu.
Épaisseur, 0,25 mm.
Largeur, 6,00 m.
Longueur, 25,00 m.
Perméance à la vapeur d'eau, 530 µg/m²hmmHg (*soit $\mu = 667\ 000$ et $Sd = 166\ m$*).
- Jointoiment par adhésif double face en butyl type AlkorPlus® 81057 ou similaire.
- Soit film polyéthylène du commerce conforme à la Norme EN 13984 et titulaire d'un marquage CE concernant l'emploi en pare-vapeur - d'épaisseur 0.30 mm, ayant un coefficient de diffusion à la vapeur d'eau = $\mu \geq 700\ 000$ (soit une perméance de 430 µg/m²hmmHg). Jointoiment par adhésif double face en butyl type AlkorPlus® 81057 ou similaire.

7.2.2 Ecran de séparation chimique

S'utilise pour assurer la compatibilité chimique entre la membrane AlkorPlan® et des supports bois et panneaux dérivés du bois, du polystyrène nu ou du bitume.

- Voile de verre de 100 g/m² du commerce, sur support polystyrène nu ou bois et panneaux dérivés du bois.
- Voile de verre de 120 g/m² AlkorPlus® 81001, sur support polystyrène nu ou bois et panneaux dérivés du bois
- Non tissé polyester de 180 g/m² AlkorPlus® 81008 sur support polystyrène nu ou bois et panneaux dérivés du bois.
- Non tissé polyester de 300 g/m² AlkorPlus® 81005 sur tous supports y compris bitumineux.
- Non tissé polyester $\geq 300 \text{ g/m}^2$ du commerce sur tous supports y compris bitumineux suivant préconisations du fabricant.

7.2.3 Ecran de séparation mécanique

S'utilise pour absorber la rugosité du support sur béton, bois et panneaux dérivés du bois:

- Non tissé polyester de 300 g/m² AlkorPlus® 81005 sur tous supports y compris bitumineux.
- Non tissé polyester - polypropylène de 500 g/m² AlkorPlus® 81004 sur tous supports y compris bitumineux.
- Non tissé polyester $\geq 300 \text{ g/m}^2$ du commerce sur tous supports y compris bitumineux suivant préconisations du fabricant.

7.2.4 Ecran de séparation anti-poussières

- Voile de verre de 100 g/m² du commerce, sur perlite expansée (*fibrée*) si un dispositif anti-poussières par méthode adaptée n'est pas mis en œuvre.

- Voile de verre de 120 g/m² AlkorPlus® 81001, sur perlite expansée (*fibrée*) si un dispositif anti-poussières par méthode adaptée n'est pas mis en œuvre.

7.25 Bandes fixées, bandes de pontage

- Bandes fixées : bandes en AlkorPlan® F de largeur ≥ 12 cm.
- Bandes de pontages : bandes en AlkorPlan® F de largeur ≥ 15 cm.

7.26 Chemin de circulation

- Membrane AlkorPlan® F WW de coloris gris clair, gris foncé, vert et sable et de grainage surfacique structuré elle permet de réaliser, signaler et de protéger un chemin de circulation ou des zones techniques en toiture.
- Composition et propriétés mécaniques identiques à la membrane AlkorPlan® F
- Epaisseur égale à l'épaisseur de la feuille AlkorPlan® F.
- Longueur 25 m.
- Largeur 1,05 m.

7.3 Matériaux accessoires

7.31 Tôle colaminée (plastée) AlkorPlan® 81170/81171 (Voir Figure 26)

Elle est utilisée pour l'exécution des points particuliers en rive et en tête de relevés, ou comme accessoire pour fixation mécanique en pied de relevé ou sur lignes intermédiaires en relevé. Elle est constituée d'une tôle d'acier galvanisée épaisseur 0,63 mm sur laquelle est colaminée une feuille de PVC plastifiée épaisseur 0.80 mm de même composition que l'AlkorPlan® D coloris gris clair ou anthracite. Face arrière laquée vert olive. Présentation : tôles en largeur 1 m, longueurs 2 m (81170) ou 3 m (81171). Poids 5,8 kg/m² environ. Livrées sur palettes de 50 tôles. Les membranes AlkorPlan® sont soudées à chaud ou chimiquement sur la tôle. Le pontage des tôles est réalisé par bande de désolidarisation AlkorPlus® 81192 ou par un film polyester/aluminium adhésif 1 face.

7.32 Bande de désolidarisation

S'utilise pour désolidariser la jonction en membrane AlkorPlan® D des tôles colaminées AlkorPlan® 81170/81171.

- Bande de désolidarisation AlkorPlus® 81192 en polyester/aluminium (cf. *figure 26*) :
Epaisseur 100 µ hors adhésif.
Largeur 50 mm.
Rouleaux de 20 m.
Adhésif sur 1 face.
- Bande de désolidarisation du commerce en polyester/aluminium :
Epaisseur ≥ 100 µ hors adhésif.
Largeur ≥ 50 mm.

Adhésif sur 1 face.

7.33 Joint d'étanchéité pour relevés

S'utilise en tête de relevé pour assurer l'étanchéité au vent.

- Joint d'étanchéité AlkorPlus® 81058 en mousse de polyuréthane imprégné de butyl :
Epaisseur 15 mm.
Largeur 15 mm.
Rouleaux de 5 m.
Adhésif sur 1 face.
- Joint d'étanchéité du commerce en mousse de polyuréthane imprégné de butyl :
Epaisseur ≥ 15 mm.
Largeur ≥ 15 mm.
Adhésif sur 1 face.
- Joint d'étanchéité élastomérique silicone ou polyuréthane ;
Joint d'étanchéité de classe 25 E avec label SNJF.

7.34 Fixations pour profilés

La fixation des profilés en tôles colaminées AlkorPlan® 81170/81171, et des profilés métalliques est assurée suivant les type de support par des vis auto perceuses, des chevilles à frapper, des rivets à expansion, des vis à bois, etc...

L'espacement entre fixations sera au maximum de 25 cm.

7.35 Adhésif double face pour pare-vapeur

- Adhésif double face AlkorPlus® 81057 en caoutchouc butyl :
Epaisseur de 15 mm.
Largeur de 15 mm.

Rouleaux de 30 m.

- Adhésif double face du commerce en caoutchouc butyl :
Epaisseur ≥ 15 mm.
Largeur ≥ 15 mm.

7.36 Coins préfabriqués (Voir Figure 27)

Pièces façonnées et matricées à partir de la membrane AlkorPlan® D épaisseur 1,5 mm, utilisées comme finition de l'étanchéité des coins.

Pièce pour coin rentrant 90° type AlkorPlan® 81060, pièce pour coin sortant 90° type AlkorPlan® 81061 ou pour coin sortant 70° type AlkorPlan® 81062.

7.37 Etanchéité d'entrée d'eau pluviale AlkorPlan® 81088 (Voir Figure 28).

Etanchéité d'entrée d'eau pluviale AlkorPlan® 81088 Ø 80 mm, Ø 100 mm, Ø 125 mm avec crapaudine. Ce sont des pièces injectées à partir de PVC souple, utilisées pour l'étanchéité des entrées d'eau pluviales cylindriques de Ø 80 mm, Ø 100 mm, Ø 125 mm.

7.38 Colles

Colles pour relevés.

La colle AlkorPlus® 81040 à base de caoutchouc nitrile mono composant s'utilise pour le collage des feuilles AlkorPlan® A et F, sur différents supports tels que métal, maçonnerie, bois, isolants, notamment comme complément à la fixation mécanique au droit des relevés et émergences. La membrane AlkorPlan® D est aussi collée par ce produit pour les émergences et évacuations, utilisé en double encollage.

- Conditionnement : bidon métallique de 10 litres, et bidons métalliques de 1 litre.
- Etiquetage : suivant réglementation européenne, avec consignes de sécurité.
- Fiche de données de sécurité sur demande auprès de la Société RENOLIT FRANCE.
- Stockage : entre +5° C et +30° C, 12 mois dans l'emballage d'origine.
- Consommation : en double encollage ≥ 2 x 150 g/m².
- Agent de nettoyage : AlkorPlus® 81044.
- Temps ouvert : 10 à 15 minutes.
- Extrait sec : 2 heures 120° C = 28% (± 1%).
- Point d'inflammabilité : < 21° C.
- Poids spécifique : 0,9 g/cm³.

La colle AlkorPlus® 81068 à base de polyuréthane mono composant s'utilise pour le collage des feuilles AlkorPlan® A, sur différents supports tels que métal, maçonnerie, bois, isolants, notamment comme complément à la fixation mécanique au droit des relevés et émergences.

- Conditionnement : bidon métallique de 6 kilogrammes.
- Etiquetage : suivant réglementation européenne, avec consignes de sécurité.
- Fiche de données de sécurité sur demande auprès de la Société RENOLIT FRANCE.
- Stockage : entre +5° C et +25° C, 12 mois dans l'emballage d'origine.
- Consommation : ≥ 300 g/m².
- Agent de nettoyage : AlkorPlus® 81044.
- Temps ouvert : ≥ 1 heure.
- Extrait sec : 2 heures 120° C = 83% (± 2%).
- Point d'inflammabilité : < 0° C.
- Poids spécifique : 1,025 g/cm³.

Colle pour partie courante.

La colle AlkorPlus® 81067 bi composant à base de polyuréthane avec durcisseur à base d'isocyanate s'utilise pour le collage des feuilles AlkorPlan® F sur les bandes de fixations intermédiaires AlkorPlan® F.

- Conditionnement : bidon métallique (*type kangourou*) de 6 kilogrammes.
- Etiquetage : suivant réglementation européenne, avec consignes de sécurité.
- Fiche de données de sécurité sur demande auprès de la Société RENOLIT FRANCE.
- Stockage : entre +15° C et +30° C, 6 mois dans l'emballage d'origine.
- Consommation : ≥ 300 g/m².
- Agent de nettoyage : AlkorPlus® 81044.
- Potlife : 3 heures à 20° C.
- Temps ouvert : ~ 5 minutes.

- Extrait sec base polyuréthane : 2 heures 120° C = 56% ($\pm 2\%$).
- Extrait sec durcisseur isocyanate : 2 heures 120° C = 20% ($\pm 2\%$).
- Point d'inflammabilité : < 0° C.
- Poids spécifique : 0,84 g/cm³.

Fabrication et contrôle

La colle AlkorPlus® 81067 est fabriquée pour le compte de RENOLIT. Un certificat d'analyse avec résultats de contrôles de viscosité, poids spécifique, extrait sec est remis par le fournisseur. A chaque livraison, la qualité du collage par pelage est testée.

7.39 Joints élastomériques

S'utilisent en complément d'étanchéité pour les garde-corps, les bandes de rives, les bandes solins, les pénétrations de toitures, Etc..

Joint d'étanchéité silicone ou polyuréthane de classe 25 E avec label SNJF.

7.310 Fixations de l'isolant

Elles sont définies par le Document Technique d'Application (1) particulier de l'isolant.

7.311 Fixations de l'étanchéité

Les attelages de fixations admis font l'objet de l'ATE n° 06/0023.

La liste des attelages suivant le type de support est reprise dans le tableau 4 du présent document.

D'autres attelages de fixations titulaires d'un Agrément Technique Européen délivré suivant le guide ETAG 006 modifié en 2007, peuvent être utilisés. Le PKft de ces attelages est donné dans leur ATE et repris dans la fiche technique du fabricant de l'attelage.

7.312 Dalles en béton préfabriquées

Dans le cas de pente \leq à 5 % et pour matérialiser les chemins de circulations, les terrasses techniques et les zones techniques, on peut utiliser des dalles préfabriquées en béton conformes à la norme NF EN 1339, de classe S4, posées sur un non tissé synthétique de 300g/m² minimum, à recouvrement de 10 cm au minimum.

7.4 Matériel et autres produits de mise en œuvre

7.41 Soudeuse automatique à air chaud

Pour la réalisation de soudures de 3 cm minimum de large.

- puissance 4200 W en 220 V, ou 3300 W en 220 V.
- débit d'air chaud 400 à 600 l/mn, température réglable en continu entre 20 °C et 650 °C.
- entraînement automatique, vitesse d'avance réglable de 0,50 à 12 m/mn.
- poids : environ 20 kg.
- Marques : LEISTER Variant, LEISTER Varimat, FORPLAST W.

7.42 Soudeuse manuelle à air chaud à double isolation

Pour la réalisation de soudures à la main de 3 cm minimum de large.

- puissance 1460 W en 220 V, ou 1300 W en 220 V.
- débit d'air chaud 50 à 230 l/mn, température réglable en continu entre 20 °C et 700 °C.
- poids : environ 1.5 kg.
- marques : LEISTER Triac, FORPLAST Quick L Electronique.

7.43 Rouleau de pression

Rouleau de 40 mm de largeur en silicone avec axe à roulements à billes monté sur monture en bois ou similaire pour maroufler la soudure.

7.44 Solvant AlkorPlus® 81025 pour soudure chimique à froid

Solvant à base de THF (*tétrahydrofurane*). Bidons de 1 ou 5 l étiquetés selon réglementation européenne. Stockage à l'abri du feu et au dessus de 0 °C, facilement inflammable, volatile et toxique (*consulter fiche INRS et consignes de sécurité sur emballage*). Fiche de données de sécurité sur demande auprès de la société RENOLIT FRANCE. Manipulation avec gants et lunettes. Utilisé pour la liaison des feuilles par soudure chimique, s'applique au flacon applicateur AlkorPlus® 81145 muni du pinceau plat AlkorPlus® 81345. Consommation \geq 30 g/m pour soudure de 40 mm de large. S'utilise aussi comme diluant du PVC liquide AlkorPlan® 81038.

7.45 Finition pour joints PVC liquide AlkorPlan® 81038

PVC en solution dans du THF, densité 1. Produit inflammable étiqueté selon réglementation européenne. Consommation \geq 10 g/m. Bidons de

1 l. Stockage à l'abri du feu et au dessus de 0 °C. Fiche de données de sécurité sur demande auprès de la société RENOLIT FRANCE. Manipulation avec gants et lunettes. S'applique au flacon applicateur AlkorPlus® 81145 muni de l'embout AlkorPlus® 81245 pour la protection des bords apparents des jonctions des lés. Dilution éventuelle directement au solvant AlkorPlus® 81025.

7.46 Nettoyant AlkorPlus® 81044

Solvant à base d'acétate d'éthyle. Bidons de 1 l étiquetés selon réglementation européenne. Stockage à l'abri du feu et au dessus de 0 °C. facilement inflammable, volatile et toxique (*consulter fiche INRS et consignes de sécurité sur emballage*). Fiche de données de sécurité sur demande auprès de la société RENOLIT FRANCE. Manipulation avec gants. Utilisé pour le nettoyage du métal, des feuilles, du matériel, s'applique au chiffon propre.

7.47 Flacon applicateur AlkorPlus® 81145

Flacon en polyéthylène translucide d'une contenance de 0,33l. Se complète d'un embout AlkorPlus® 81245 pour l'application du PVC liquide AlkorPlan® 81038 en rives de lés, ou du pinceau AlkorPlus® 81345 pour la soudure chimique des lés au solvant AlkorPlus® 81025.

7.48 Embout applicateur AlkorPlus® 81245

Embout en polyéthylène translucide pour l'application du PVC liquide AlkorPlan® 81038 en rives de lés se vis directement sur le flacon applicateur AlkorPlus® 81145.

7.49 Pinceau applicateur AlkorPlus® 81345

Pinceau en soies sur embout métallique pour l'application du solvant AlkorPlus® 81025 s'utilise pour la soudure chimique des lés, se visse directement sur le flacon applicateur AlkorPlus® 81145.

7.410 Kit applicateur AlkorPlus® 81445

Kit composé d'un flacon en polyéthylène translucide AlkorPlus® 81145 d'une contenance de 0,33l, complété d'un embout en polyéthylène translucide AlkorPlus® 81245 pour l'application du PVC liquide AlkorPlan® 81038 en rives de lés.

8. Cas particulier des départements d'Outre-Mer (DOM)

8.1 Généralités

Conforme au chapitre 1. Généralités.

8.2 Destination et domaine d'emploi

Les conditions nécessaires à l'exécution des travaux (*pentés, ossatures, charges*) sont définies dans le CPTC « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » approuvé par le Groupe Spécialisé N° 5 le 26 mai 2008 (Cahier du CSTB 3644).

8.2.1 Généralités

Le procédé AlkorPlan® F est employé :

- En travaux neufs et en réfections comme étanchéité des toitures terrasses plates, inclinées ou cintrées, inaccessibles, techniques ou à zones techniques. Le procédé est applicable suivant les supports sur les locaux à faible, moyenne et forte hygrométrie, la très forte hygrométrie est exclue.
- En Guyane en climat de plaine zone 1 tous sites de vent selon Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999, sur éléments porteurs ou supports en maçonnerie, tôles d'acier nervurées y compris tôles d'acier nervurées à ouverture haute de nervure > 70 mm.
- Dans les départements d'outre-mer suivant : Guadeloupe, Martinique, Réunion et Mayotte, tous sites de vent selon Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999, sur éléments porteurs ou supports en maçonnerie, tôles d'acier nervurées y compris tôles d'acier nervurées à ouverture haute de nervure > 70 mm.

8.2.2 Cadre d'utilisation

Le tableau 1bis résume les conditions générales d'utilisation. Son emploi doit tenir compte des règles propres aux éléments porteurs et/ou aux panneaux isolants qui pourraient affecter le domaine d'utilisation.

8.2.3 Revêtement sur toitures inaccessibles, éléments porteurs en maçonnerie, pentes \geq 2%

Voir tableau 1bis.

8.2.4 Revêtement sur toitures inaccessibles éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, pentes % conformes au DTU 43.3.

Voir tableau 1bis.

8.3 Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

Conforme au chapitre 3.1. Généralités.

8.3.1 Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis les supports conformes à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) des types A, B, C (cf. § 3.2 du CPTC, Fascicule 3502, avril 2004). La préparation des supports est effectuée conformément aux prescriptions de la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1) et au CPTC « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » approuvé par le Groupe Spécialisé N° 5 le 26 mai 2008, ou des Avis Techniques particuliers.

Les pare-vapeur sont conformes au § 3.2.

8.3.2 Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

Sont admis les éléments porteurs en tôle d'acier nervurées conformes aux prescriptions de la norme NF P 84-206-1 (DTU 43.3), ou au CPTC « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » approuvé par le Groupe Spécialisé N° 5 le 26 mai 2008 ou à leurs Avis Techniques particuliers ou au Cahier des Prescriptions Techniques Communes « panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm » validé par le Groupe Spécialisé N° 5 le 18 avril 2005 (Cahier du CSTB 3537),

Les pare-vapeur sont conformes au § 3.4.

8.4 Prescriptions relatives aux travaux en partie courante

8.4.1 Pare-vapeur

La présence d'un pare-vapeur peut ne pas être requise. Elle est spécifiée dans les DPM.

8.4.2 Densité de fixation

En Guyane en climat de plaine zone 1 tous sites de vent selon Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999, sur éléments porteurs ou supports en maçonnerie, tôles d'acier nervurées y compris tôles d'acier nervurées à ouverture haute de nervure > 70 mm. Conformément à l'annexe A (tableaux A.1 & A.4 page 25, A.2 & A.5 page 30, A.3 & A.6 page 35).

Dans les départements d'outre-mer situés en Zone 5, tous sites de vent selon Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999, sur éléments porteurs ou supports en maçonnerie, tôles d'acier nervurées y compris tôles d'acier nervurées à ouverture haute de nervure > 70 mm. Conformément à l'annexe A (tableaux A.1 & A.4 page 29, A.2 & A.5 page 34, A.3 & A.6 page 39).

8.4.3 Isolants

Les panneaux isolants sont titulaires d'un Document Technique d'Application visant favorablement leur utilisation dans les DOM.

8.4.4 Revêtement d'étanchéité

La nomenclature des feuilles standards pour les DOM est indiquée dans le tableau 5 bis.

8.4.5 Relevés

La hauteur minimale de relevés est de à 15 cm.

8.5 Evacuation des eaux pluviales

Les systèmes d'évacuation des eaux pluviales se feront en fonction des usages locaux.

Chaque entrée d'eau intéresse une surface collectée au plus égale à 700 m².

Cas particuliers à certains espaces géographiques (Martinique, Guadeloupe)

L'Additif Antilles à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) prévoit que :

- La section des descentes doit être établie pour un débit maximal de 4,5 l/min/m²
- Un trop-plein est obligatoire dans le cas de terrasse inaccessible. Son implantation, son diamètre sont déterminés lors de l'étude générale de la toiture.

B. Résultats expérimentaux

Ils ont fait entre autres l'objet des comptes rendus suivants :

- CSTB. Rapport d'essais N° TO 04-025 - caractéristiques d'aptitude à l'usage conformément au guide d'Agrément Technique Européen "Systèmes de feuilles souples d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement", ETAG 006.
- BDA Keuringsinstituut B.V. PV référence KVZ/PDT du 18 décembre 2000 - détermination du coefficient Ct.
- Rapports d'essai de tenue au vent n° MK5900667/4 et /8 du laboratoire du LGA, en date du 18 mars 1999.
- Procès Verbaux n° RS05-017 de classement de tenue au feu extérieur établi par le CSTB, datant du 17 février 2006, dans les conditions suivantes :
 - Membrane AlkorPlan® Ff avec joints disposés parallèlement et perpendiculairement à la pente ;
 - 0° ≤ pente ≤ 70°
 - Support en acier profilé non perforé ou support continu non combustible d'une épaisseur minimale de 10 mm ;
 - Isolant en laine de roche d'épaisseur minimale 40 mm et de masse volumique minimale de 150 kg/m³
- Procès Verbaux n° RS06-034 de classement de tenue au feu extérieur établi par le CSTB, datant du 13 mars 2006, dans les conditions suivantes :
 - Membrane AlkorPlan® F avec joints disposés parallèlement et perpendiculairement à la pente ;
 - 0° ≤ pente ≤ 10°
 - Support en acier profilé non perforé ou support continu non combustible d'une épaisseur minimale de 10 mm ;
 - Isolant en laine de roche d'épaisseur minimale 40 mm et de masse volumique minimale de 150 kg/m³
- Rapport de classement de réaction au feu n°11605E du laboratoire du Warringtonfiregent, du 14 septembre 2005.
- Rapport d'essai d'endurance aux mouvements du joint de dilatation n°T000-028, laboratoire du CSTB, en date du 30/11/2000.

C. Références

Le système AlkorPlan® F est utilisé depuis 1981.

Les premières applications en France remontent à 1986.

Les premières applications dans les départements d'outre-mer (DOM) remontent à 1989, pour une surface totale d'environ 60000 m².

Plus de 2 000 000 m² ont été mis en œuvre pendant la durée de validité de l'Avis Technique précédent.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 - Composition du système de revêtement en fonction du support.

REVETEMENTS APPARENTS				
Elément porteur	Pente	Support direct ③		Complexe
Maçonnerie A, B, C* (conforme au DTU 20.12). Béton cellulaire,	0 % (2) ou ≥ 1 % ① ②	Maçonnerie Béton cellulaire		Ecran de séparation mécanique ③ AlkorPlan® F
		Laine minérale nue ou parementée sans bitume** Liège Perlite expansée (fibrée) Polyuréthane parementé		Ecran pare-vapeur ④ ⑤ Isolant thermique AlkorPlan® F
		Laine minérale surfacée bitume** Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume Polystyrène expansé		Ecran pare-vapeur ④ ⑤ Isolant thermique Ecran de séparation chimique ⑥ AlkorPlan® F
Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées.	conformes à la norme NF DTU 43.3 ① ②	Laine minérale nue ou parementée sans bitume Mousse Résol (associé à des fixations de classe 2) Polyisocyanurate parementé Perlite expansée (fibrée)		Ecran pare-vapeur ④ ⑤ Isolant thermique AlkorPlan® F
		Laine minérale surfacée bitume Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume Polystyrène expansé		Ecran pare-vapeur ④ ⑤ Isolant thermique Ecran de séparation chimique ⑥ AlkorPlan® F
Bois et panneaux dérivés du bois	conformes à la norme NF P DTU 43.4 ① ②	Bois et panneaux dérivés du bois		Ecran de séparation chimique ⑥ AlkorPlan® F
		Laine minérale nue ou parementée sans bitume Liège Polyisocyanurate parementé Perlite expansée (fibrée) Polyuréthane parementé		Ecran pare-vapeur ④ ⑤ Isolant thermique AlkorPlan® F
		Laine minérale surfacée bitume Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume Polystyrène expansé		Ecran pare-vapeur ④ ⑤ Isolant thermique Ecran de séparation chimique ⑥ AlkorPlan® F
Tous	conforme à la norme NF P 84- 208 (DTU 43.5)	Ancien revêtement conservé ⑦	Asphalte autoprotégé Revêtement bitumineux autoprotégé Membrane synthétique autoprotégée	Ecran de séparation chimique ⑥ AlkorPlan® F
			Ciment volcanique ou enduit pâteux	Exclu

① ② La pente minimale est celle de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1), soit ≥ 0 %, ou des "Conditions générales d'emploi des dalles de toitures en béton cellulaire auto clavé armée" soit ≥ 1 %.

① ② La pente minimale est celle de la norme NF DTU 43.3.

① ③ La pente minimale est celle de la norme NF DTU 43.4.

② Dans le cas d'un support en maçonnerie à pente nulle, les soudures seront confirmées obligatoirement au PVC liquide AlkorPlan® 81038.

③ Dans le cas d'un isolant thermique en support direct, l'isolant est fixé provisoirement avant la pose de la feuille Cf. § 3.6.3.

④ ⑤ Pare-vapeur suivant la définition des normes NF P 84-204 (DTU 43.1), les "Conditions générales d'emploi des dalles de toitures en béton cellulaire auto clavé armée", un AlkorPlus® 81010/81012 ou un polyéthylène ≥ 0,30mm (cf. Tableau 2). L'ancienne étanchéité bitumineuse contrôlée et conservée dans le cas de rénovation selon NF DTU 43.5.

④ ⑥ Pare-vapeur éventuel suivant la définition de la norme NF DTU 43.3, (cf. Tableau 2). L'ancienne étanchéité bitumineuse contrôlée et conservée dans le cas de rénovation.

④ ⑥ Pare-vapeur suivant la définition de la norme NF DTU 43.4, un AlkorPlus® 81010/81012 ou un polyéthylène ≥ 0,30mm (cf. Tableau 2).

L'ancienne étanchéité bitumineuse contrôlée et conservée dans le cas de rénovation.

⑤ Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Document Technique d'Application (1) visant favorablement cet emploi.

⑥ Géotextile de 300 g/m² minimum sur support bitumineux, voile de verre de 100 g/m² minimum sur support type polystyrène expansé.

⑦ Cf. § 3.7.

⑧ Géotextile de 300 g/m² minimum.

* Avec dalle de compression.

** Avec attelages de fixation solides au pas.

(1) Ou Avis Techniques.

(2) L'Avis est réservé dans le cas d'emploi en pente nulle (se reporter au *paragraphe 3* de l'Avis)

Tableau 1bis -Composition du système de revêtement en fonction du support dans les départements d'outre mer (DOM).

REVETEMENTS APPARENTS				
Elément porteur	Pente	Support direct ③		Complexe
Maçonnerie A, B, C* (conforme au DTU 20.12).	≥ 2 % ①	Maçonnerie		Ecran de séparation mécanique ⑦ AlkorPlan® F
		Laine minérale nue ou parementée sans bitume Liège Perlite expansée (fibrée) Polyuréthane parementé		Ecran pare-vapeur ④❶ Isolant thermique AlkorPlan® F
		Laine minérale surfacée bitume Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume Polystyrène expansé		Ecran pare-vapeur ④❶ Isolant thermique Ecran de séparation chimique⑤ AlkorPlan® F
Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées.	conformes à la norme NF DTU 43.3 ②	Laine minérale nue ou parementée sans bitume Mousse Résol (associé à des fixations de classe 2) Polyisocyanurate parementé Perlite expansée (fibrée)		Ecran pare-vapeur ④❶ Isolant thermique AlkorPlan® F
		Laine minérale surfacée bitume Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume Polystyrène expansé		Ecran pare-vapeur ④❶ Isolant thermique Ecran de séparation chimique⑤ AlkorPlan® F
Maçonnerie Tôles d'Acier Nervurées	conforme à la norme NF P 84-208 (DTU 43.5)	Ancien revêtement conservé⑥	Asphalte autoprotégé Revêtement bitumineux autoprotégé Membrane synthétique autoprotégée	Ecran de séparation chimique⑤ AlkorPlan® F
			Ciment volcanique ou enduit pâteux	Exclu

① La pente minimale est celle du Cahier du CSTB 3644.
 ② La pente minimale est celle de la norme NF DTU 43.3 et Cahier du CSTB 3644.
 ③ Dans le cas d'un isolant thermique en support direct, l'isolant est fixé provisoirement avant la pose de la feuille Cf. § 3.63.
 ④❶ Pare-vapeur suivant la définition des normes NF P 84-204 (DTU 43.1), un AlkorPlus® 81010/81012 ou un polyéthylène ≥ 0,30mm (cf. Tableau 2). L'ancienne étanchéité bitumineuse contrôlée et conservée dans le cas de rénovation. Selon les espaces géographiques la présence d'un pare vapeur de certaines toitures peut ne pas être requise. Les DPM indiquent la présence ou non de ce pare vapeur et la classe d'hygrométrie des locaux sous toiture.
 ④❶ Pare-vapeur éventuel suivant la définition de la norme NF DTU 43.3, (cf. Tableau 2). L'ancienne étanchéité bitumineuse contrôlée et conservée dans le cas de rénovation.
 ⑤ Géotextile de 300 g/m² minimum sur support bitumineux, voile de verre de 100 g/m² minimum sur support type polystyrène expansé.
 ⑥ Cf. § 3.7.
 ⑦ Géotextile de 300 g/m² minimum.
 * Avec dalle de compression.
 ** La compression à 10% de l'isolant support doit être ≥ 100kPa (norme NF EN 826).

Tableau 2 - Mise en œuvre du pare-vapeur*.

Elément porteur	Hygrométrie des locaux	Pare-vapeur polyéthylène	Pare-vapeur avec EAC (DTU ou Avis Technique)	Pare-vapeur sans EAC
Maçonnerie ①	Faible et moyenne	Pare-vapeur polyéthylène épaisseur ≥ 0,30 mm ② ou AlkorPlus® 81010 ② ou AlkorPlus® 81012 ②	EIF + EAC + BE 25 VV 50	EIF + BE 25 VV 50 ③ ④
	Forte		EIF + 36S perfo sous-facé ⑤ + EAC + barrière vapeur ⑥ + EAC	EIF + BE 25 VV 50 ③ ④
Béton cellulaire ①	Voir "Conditions générales"	Pare-vapeur polyéthylène épaisseur ≥ 0,30 mm ② ou AlkorPlus® 81010 ② ou AlkorPlus® 81012 ②	Voir Avis Techniques correspondants et "Conditions générales"	EIF + BE 25 VV 50 ③ ④
Tôles d'acier nervurées	Faible, moyenne et forte		Voir NF DTU 43.3	Voir NF DTU 43.3
Bois et panneaux dérivés du bois ①	Faible et moyenne	Pare-vapeur polyéthylène épaisseur ≥ 0,30 mm ② ou AlkorPlus® 81010 ② ou AlkorPlus® 81012 ②	BE 25 VV 50 cloué + EAC. Voir NF DTU 43.4	BE 25 VV 50 cloué, soudé ④

① Préparation des supports suivant § 3.2, § 3.3 & § 3.5.

② Le pare-vapeur en polyéthylène, l' AlkorPlus® 81010 ou l' AlkorPlus® 81012 sont posés en indépendance, les joints se recouvrent sur 10 cm et sont liaisonnés par bande de mastic butyl autoadhésive. Le pare-vapeur est relevé en périphérie et rabattu sur l'isolant, les angles rentrants sont pliés sans découpe. (Voir § 3.52)

③ Le pare-vapeur peut-être posé en indépendance avec les mêmes feuilles sans EIF, la surface entre costières est précisée par le Document Technique d'Application particulier de l'isolant (cf § 3.6.3).

④ Les joints du pare-vapeur bitumineux sans EAC sont soudés sur 6 cm minimum.

⑤ L'écran perforé est déroulé à recouvrements de 5 à 10 cm.

⑥ Barrière à la vapeur conforme à la NF P 84-310.

Nota : Dans le cas de pose avec fixations mécaniques sont exclus les locaux à très forte hygrométrie et les éléments porteurs mentionnés au § 3.2.

* Cf § 8.41.

Tableau 3 - Localisation des fixations.

Repérage zones	Localisation	Largeur concernée par les fixations			
1	Parties courantes				
2	Rives (y compris au pied de bâtiments surélevés, mur coupe-feu > 1,00 m, Etc...)	1/10 de la hauteur du bâtiment, sans être inférieure à 2,00 m			
3	Angles	Intersection des rives			
4	Pourtour des édicules (de hauteur > 1,00 m et dont une des dimensions en plan est > 1,00 m)	1,00 m	5	Pourtour des autres émergences (hauteur ou dimension inférieure à celles ci-dessus: lanterneaux, souches, joint de dilatation, Etc...)	En pied de relevé
5	Pourtour des autres émergences (hauteur ou dimension inférieure à celles ci-dessus: lanterneaux, souches, joint de dilatation, Etc...)	En pied de relevé			

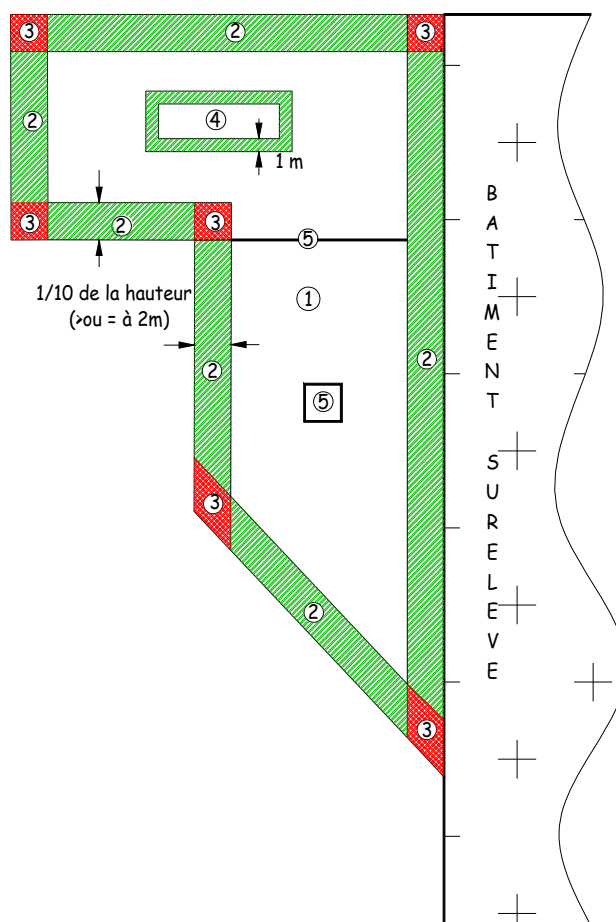


Tableau 4 – Liste des attelages de fixations mécaniques de l'étanchéité suivant le type d'élément porteur*

Fabricant	Nom de la fixation	Résistance caractéristique (PKft) daN/fixation	Charge admissible du nouveau système (Wadm en N/fixation)		Application directe des tableaux A1 à A6 (Annexe A)	"solide au pas"
			Travaux neufs	Travaux de réfection		
Support bac acier plein						
SFS INTEC	IR 2 4.8xL + IR 82 x 40	132 **	792	792	X	X
	IR 2S 4.8xL + 82 x 40	132	792	792	X	X
	Rivet TPR 6.3xL + IRD 82 x 40	175,6	792	792	X	X
	TK 2 4.8xL + TK 60	125,6	753	753	(1)	
LR ETAICO	EVF 2C 4.8xL + 82 x 40 R SC	190	792	792	X	
	EVF 2C 4.8xL + 82 x 40 R DF	190	792	792	X	
	EVDF 2C 4.8xL + 82 x 40 R SC	190	792	792	X	X
	EVDF 2C 4.8xL + 82 x 40 R DF	160	792	792	X	X
	EVDF 2C 4.8xL + 82 x 40 R SC	160	792	792	X	X
	EVDF 2C 4.8xL + 82 x 40 R DF	160	792	792	X	X
	YMS 2C 4.8xL + 82 x 40 R DF	190	792	792	X	
	EOB 2C 4.8xL + Etancoplast T 80 x 40	160	792	792	X	X
	FASTOVIS 3036 TF + 82 x 40 R DF	220	792	792	X	
	FASTOVIS 3036 TF DF + 82 x 40 R DF	220	792	792	X	X
	Rivet RER/PER + 82 x 40 R DF	150	792	792	X	X
	ISODRILL TH DF + 82 X 40 RDF	155	792	792	X	X
	ISODRILL TT + 82 x 40 RDF	155	792	792	X	
ISODRILL TT + Etancoplast T 80 x 40	155	792	792	X	X	
HILTI	S-IT 01 C 4.8xL + S-MV 4.9 AZ 80 x 40	163	792	792	X	X
	S-IS 01 C 4.8xL + S-MV 5.6 AZ 80 x 40	157	792	792	X	
Support bac acier perforé ou crevé (acoustique)						
SFS INTEC	IFP 2 + IRP 82 x 40	222	792	792	X	X
	Rivet TPR 6.3xL + IRD 82 x 40	175,6	792	792	X	X
Support bac acier perforé (acoustique)						
LR ETAICO	Rivet RER/PER + 82 x 40 R DF	109	792	792	X	X
	FASTOVIS 3036 TF DF + 82 x 40 R DF	150	792	792	X	X
Support bac acier crevé (acoustique)						
LR ETAICO	Rivet RER/PER + 82 x 40 R DF	92	792	792	X	X
	FASTOVIS 3036 TF DF + 82 x 40 R DF	140	792	792	X	X
Support béton (10)						
SFS INTEC	TI 6.3xL + IRD 82 x 40	398 soit Qft ou Qréel (2)	792 (3)	792 (4)	X (5)	
	TI 6.3xL + IF/IG-C 82 x 40	332 soit Qft ou Qréel (2)	792 (3)	792 (4)	X (5)	
	DT 6.3xL + IRD 82 x 40	179 soit Qft ou Qréel (2)	792 (3)	792 (4)	X (5)	
LR ETAICO	BETOFAST TH 3C + 82 x 40 R	610 soit Qft ou Qréel (2)	792 (3)	792 (4)	X (5)	
	BETOFAST TH DF 3C + 82 x 40 R	610 soit Qft ou Qréel (2)	792 (3)	792 (4)	X (5)	X
	BETOFAST TT 2C + Etancoplast T 80 x 40	300 soit Qft ou Qréel (2)	792 (3)	792 (4)	X (5)	X
	NAILFIX CH + 82 x 40 R SC	180 soit Qft ou Qréel (2)	792 (3)	792 (4)	X (5)	
Support en béton cellulaire						
SFS INTEC	IGR-S 8.0xL + IG 8-C 82 x 40	147,1 soit PKréel	792	(6)	X (7)	
LR ETAICO	MULTIFAST TB INOX + 82 x 40 R	125 soit PKréel	674	(6)	(1)	
Support en bois (11)						
SFS INTEC	IG 6.0xL + IRD 82 x 40	196,8	792	(8)	X (9)	
	Rivet TPR 6.3xL + IRD 82 x 40	175,6	792	792	X	X
	MVT 5.0xL + IRCMV 82 x 40	167	792	(8)	X (9)	
LR ETAICO	EVF 2C 4.8xL + 82 x 40 R SC	190	792	(8)	X (9)	
	EVDF 2C 4.8xL + 82 x 40 R DF	190	792	(8)	X (9)	X
	EVDF 2C 4.8xL + 82 x 40 R SC	190	792	(8)	X (9)	X
	MULTIFAST TF + 82 x 40 R	210	792	(8)	X (9)	

(*) D'autres attelages sous ATE peuvent aussi être employés. Dans ce cas, le Pkft est donné dans l'ATE et dans la fiche technique.

• Si $Pkft \geq Pksr$, alors $Wadns = Wadsr$

• Si $pkft < Pksr$, alors $Wadns = Wadsr \times pkft/Pksr$

(**) Système de référence.

(1) Demander l'assistance technique de RENOLIT France. (2) Si la valeur Qft ou Qréel est supérieure à la résistance caractéristique PKft indiquée dans la fiche technique de la fixation, la valeur à retenir est celle de la fiche technique (PKft).

(3) Si la valeur retenue est celle du PKft, dans le cas d'une valeur Qft inférieure demander l'assistance technique de RENOLIT FRANCE.

(4) Si la valeur retenue est celle du PKft, dans le cas d'une valeur Qréel inférieure demander l'assistance technique de RENOLIT FRANCE.

(5) Si la valeur retenue est celle du Qft ou Qréel demander l'assistance technique de RENOLIT FRANCE.

(6) Demander l'assistance technique de RENOLIT FRANCE pour l'application de 0.7 du PKréel.

(7) Si la valeur retenue est celle de 0.7 du PKréel demander l'assistance technique de RENOLIT FRANCE.

(8) Demander l'assistance technique de RENOLIT FRANCE pour l'application du PKréel.

(9) Si la valeur retenue est celle du PKréel demander l'assistance technique de RENOLIT FRANCE.

(10) Béton conforme au DTU 20.12.

(11) Bois conforme à la NF DTU 43.4, épaisseur ≥ 18 mm, type CTBH.

Tableau 5 - Présentation et utilisation des feuilles en France européenne.

	Feuilles AlkorPlan®									
	A Type 35179	F / Ff / Ffr Types 35076 35176 et 35276			F WW Type 35x76 Structurée en surface	A Type 35179	D Type 35171	F / Ff / Ffr Types 35076 35176 et 35276		
Epaisseur nominale (mm)	1,2					1,5				
Largeur (m) +10 mm / - 0 mm	2,10	1,05	1,60	2,10	1,05	2,10	1,05	1,05	1,60	2,10
Longueur (m) +75 mm / - 0 mm	15	25	20	20	25	15	20	20	15	15
Masse surfacique (kg/m²)	1,8	1,5	1,5	1,5	1,5	2,2	1,9	1,9	1,9	1,9
Poids des rouleaux (kg) - indicatif	56	40	48	64	40	68	40	41	46	61
Utilisation	Relevés apparents collés sur tous supports y compris bitumineux	Partie courante et relevés apparents fixés mécaniquement en tête			Signalisation et protection de chemins de circulation et zones techniques	Relevés apparents collés sur tous supports y compris bitumineux	Points de détails	Partie courante et relevés apparents fixés mécaniquement en tête		
Coloris	Gris clair (<i>standard</i>), Blanc, Bleu, Vert, Terracotta, Rouge, Gris foncé, Anthracite. Uniquement Gris Clair (<i>standard</i>) pour feuilles AlkorPlan® Ff & AlkorPlan® Ffr				Gris clair, Gris foncé, Vert, Sable	Gris clair (<i>standard</i>), Blanc, Bleu, Vert, Terracotta, Rouge, Gris foncé, Anthracite.				
Epaisseur de la couche colorée (mm)	0,25					0,25	0,75	0,25		
Unité d'emballage	Rouleaux livrés sur palettes									
	8 rouleaux	11 rouleaux				8 rouleaux	11 rouleaux			

	Feuilles AlkorPlan®					
	F					
Epaisseur nominale (mm)	1,8			2		
Largeur (m) +10 mm / - 0 mm	1,05	1,60	2,10	1,05	1,60	2,10
Longueur (m) +75 mm / - 0 mm	15	15	15	15	15	15
Masse surfacique (kg/m²)	2,3			2,5		
Poids des rouleaux (kg) - indicatif	37	56	73	40	61	80
Utilisation	Partie courante et relevés apparents fixés mécaniquement en tête					
Coloris	Gris clair (<i>standard</i>), Blanc, Bleu, Vert, Terracotta, Rouge, Gris foncé, Anthracite.					
Epaisseur de la couche colorée (mm)	0,25					
Unité d'emballage	Rouleaux livrés sur palettes					
	11 rouleaux	9 rouleaux		11 rouleaux	9 rouleaux	

Tableau 5 bis - Présentation et utilisation des feuilles dans les départements d'outre-mer (DOM).

	Feuilles AlkorPlan®					
	F Type 35276		A Type 35279	F Type 35276		D Type 35171
Epaisseur nominale (mm)	1.2			1,5		
Largeur (m) +10 mm / - 0 mm	1,05	1.60	2,10	1,05	1,60	1.05
Longueur (m) +75 mm / - 0 mm	25	20	15	20	15	20
Masse surfacique (kg/m ²)	1.5	1.5	2,2	1,9	1,9	1,9
Poids des rouleaux (kg) - indicatif	40	48	68	41	46	40
Utilisation	Partie Courante et Relevés apparents fixés mécaniquement en tête		Partie Courante et Relevés apparents collés sur tous supports y compris bitumineux	Partie Courante et Relevés apparents fixés mécaniquement en tête		Points de détails
Coloris	Gris foncé (standard)		Gris foncé (standard), Gris clair, Anthracite			
Epaisseur de la couche colorée (mm)	0,25		0,25	0,25		0,75
Unité d'emballage (rouleaux)	Rouleaux livrés sur palettes					
	11		8	11	9	11

Tableau 6 - Caractéristiques des feuilles.

Caractéristiques	Unités	Normes de référence	Valeurs spécifiées		
			AlkorPlan® A	AlkorPlan® D	AlkorPlan® F AlkorPlan® Ff AlkorPlan® Ffr AlkorPlan® F WW
Épaisseur	mm	EN 1849-2	+/- 5 %	+/- 5 %	
Résistance en traction	N/50 mm	EN 12311-2	≥ 650		≥ 1000
	N/mm ²			≥ 15	
Allongement à la rupture de l'armature	%	EN 12311-2	≥ 40	≥ 250	≥ 15
Retrait libre à 80°C	%	EN 1107-2	≤ 1	≤ 2	≤ 0,3
Résistance à la déchirure amorcée	N	EN 12310-2	≥ 150	≥ 80 N/mm	≥ 180
Déchirure au clou	N	EN 12310-1	≥ 150	≥ 150	≥ 300
Pliage à froid neuf et après vieillissement chaleur 168j à 70°C	°C	EN 495-5	≤ - 25		
Taux d'imbrûlés à 450 °C	%	Guide UEAtc ISO R 1270	≤ 8		
Teneur en plastifiant	%	Guide UEAtc	34 +/- 2		
Type de plastifiant	Spectre IR		Phtalate		
Temps d'induction de déhydrochloruration (DHC)	mn	Guide UEAtc	≥ 100		
Résistance au poinçonnement	Statique (Kg)	EN 12730	≥ 20		
	Dynamique (mm)	EN 12691	≥ 300	≥ 300	
Perméabilité à la vapeur d'eau	Coefficient μ	EN 1931	15 000		
Résistance au pelage des soudures	N/50mm	EN 12316-2	≥ 80 min ≥ 150 moyenne		
Résistance au pelage entre couches	N/50mm	EN 12316-2	≥ 50	≥ 80	
Réaction au feu	Euroclasse	EN 13501-1	E	E	AlkorPlan® F E suivant PV WarringtonfireGent
Résistance au feu extérieur		EN 13501-5			AlkorPlan® F, Ff Broof (t3) Suivant les PV du CSTB

Tableau 7 - Contrôle de produits finis.

Feuille AlkorPlan®		
Propriétés	Exigence UEATC	Fréquence appliquée
Epaisseur	1 x jour	1 x production
Poids	1 x jour	1 x production
Largeur	1 x jour	1 x production
Linéarité	1 x mois	1 x 10000 ml
Planéité	1 x mois	1 x 10000 ml
Résistance à la rupture	1 x semaine	1 x production
Allongement à la rupture	1 x semaine	1 x production
Résistance au clou	2 x ans	1 x semaine
Résistance à la déchirure	2 x ans	1 x production
Stabilité dimensionnelle	1 x semaine	1 x production
Pliage au froid	2 x ans	2 x ans
Teneur en plastifiant	2 x ans	2 x ans
Adhérence entre couches	1 x semaine	1 x production
Résistance au pelage des joints	1 x ans	1 x semaine
Perte en poids 28 j / 80° C	2 x ans	2 x ans

ANNEXE A

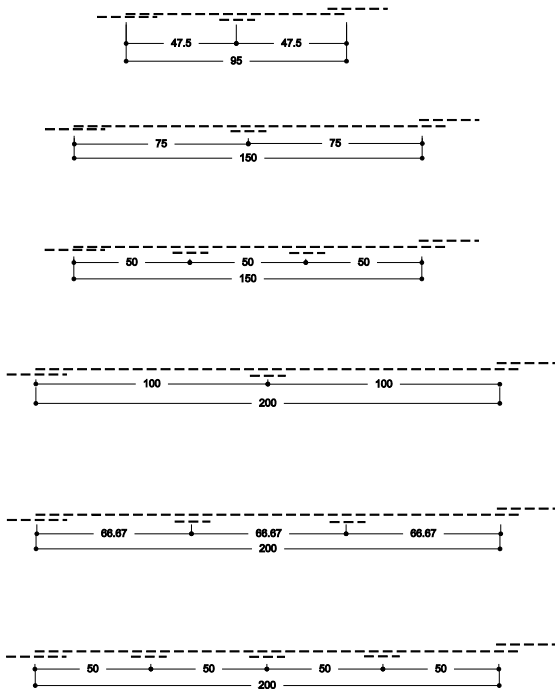
Tableaux simplifiés "A" indiquant la densité des fixations, les entre axes de fixations et le nombre de lignes de fixations pour une charge dynamique admissible par fixation de 792 N en rapport au vent extrême (fixation de résistance caractéristique de 1320 N sur tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois et de charge limite de service 1320 N sur béton), en fonction:

- Des zones et sites de vent par référence aux règles V 65 modifiées en décembre 1999 (zones 1, 2, 3, 4, 5 et sites normal et exposé).
- Du cahier du CSTB n° 3563, juin 2006.
- De la hauteur du bâtiment (≤ 10 m, $> 10 \leq 15$ m, $> 15 \leq 20$ m).
- Suivant la position sur la toiture (courante, rives, angles).
- Pour des versants plans (tableaux A.1.1 à A.1.5, A.2.1 à A.2.5, A.3.1 à A.3.5) et versants courbes (tableaux A.4.1 à A.4.5, A.5.1 à A.5.5, A.6.1 à A.6.5).
- Du type d'éléments porteurs.

Espacement entre deux fixations, largeur des lés et distance entre des lignes intermédiaires de fixations.

Voir Tableaux A1 à A6

Disposition des lignes intermédiaires (bandes collées)



Disposition des lignes intermédiaires (pontages)

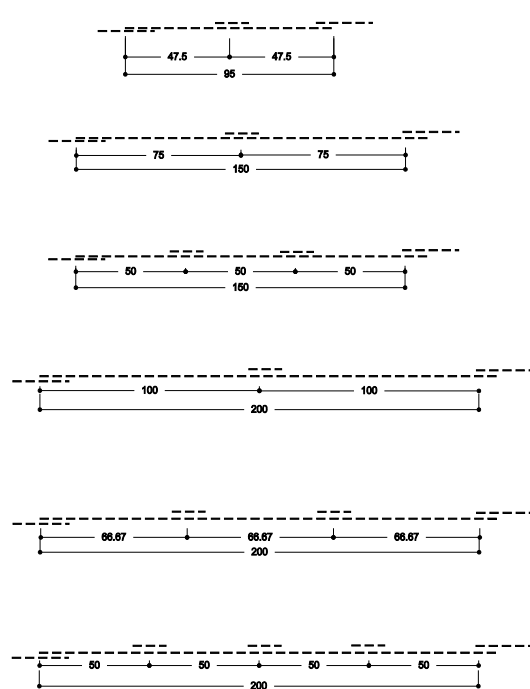


Tableau A.1.1 - *Versants plans* – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs – Bâtiments fermés – Zone 1

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 1							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Angles	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Angles	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Angles	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Angles	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Angles	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Angles	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Angles	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1

Tableau A.4.1 - *Versants courbes* – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs – Bâtiments fermés – Zone 1

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 1							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Angles	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Angles	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Angles	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1

Tableau A.1.2 - Versants plans – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs – Bâtiments fermés – Zone 2.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 2							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Angles	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1

Tableau A.4.2 - Versants courbes – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs – Bâtiments fermés – Zone 2.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 2							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	6	0,34	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	4	0,32	1	1	6	0,22	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	6	0,24	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2

Tableau A.1.3 - Versants plans – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs – Bâtiments fermés – Zone 3.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 3							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Angles	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	4	0,32	1	1
	Angles	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Angles	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Angles	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2

Tableau A.4.3 - Versants courbes – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs – Bâtiments fermés – Zone 3.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 3							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Angles	5	0,21	1	0	7	0,30	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Angles	6	0,34	1	1	7	0,30	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	4	0,32	1	1
	Angles	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Angles	5	0,26	1	1	7	0,18	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Angles	6	0,22	1	1	7	0,18	1	1
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Angles	5	0,20	1	1	7	0,21	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Angles	6	0,24	1	2	7	0,21	1	2

Tableau A.1.4 - Versants plans – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs – Bâtiments fermés – Zone 4.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 4							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Angles	6	0,34	1	1	7	0,30	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Angles	6	0,34	1	1	7	0,30	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	4	0,32	1	1
	Angles	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Angles	6	0,22	1	1	7	0,18	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Angles	6	0,22	1	1	7	0,18	1	1
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Angles	6	0,24	1	2	7	0,21	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Angles	6	0,24	1	2	7	0,21	1	2

Tableau A.4.4 - Versants courbes – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs – Bâtiments fermés – Zone 4.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 4							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Angles	6	0,34	1	1	7	0,30	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	5	0,21	1	0	5	0,21	1	0
	Angles	6	0,34	1	1	7	0,30	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Rives	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
	Angles	7	0,30	1	1	8	0,26	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Angles	6	0,22	1	1	7	0,18	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	5	0,26	1	1	5	0,26	1	1
	Angles	6	0,22	1	1	7	0,18	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Rives	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
	Angles	7	0,18	1	1	8	0,24	1	2
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Angles	6	0,24	1	2	7	0,21	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	5	0,20	1	1	5	0,20	1	1
	Angles	6	0,24	1	2	7	0,21	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Rives	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
	Angles	7	0,21	1	2	8	0,18	1	2

Tableau A.1.5 - Versants plans – Tôles d'acier nervurées – Travaux neufs – Bâtiments fermés – Zone 5.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 5							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Rives	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
	Angles	7	0,30	1	1	8	0,26	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Rives	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
	Angles	7	0,30	1	1	9	0,22	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	4	0,26	1	0	4	0,26	1	0
	Rives	6	0,34	1	1	7	0,30	1	1
	Angles	8	0,26	1	1	9	0,22	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Rives	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
	Angles	7	0,18	1	1	8	0,24	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Rives	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
	Angles	7	0,18	1	1	9	0,21	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	4	0,32	1	1	4	0,32	1	1
	Rives	6	0,22	1	1	7	0,18	1	1
	Angles	8	0,24	1	2	9	0,21	1	2
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Rives	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
	Angles	7	0,21	1	2	8	0,18	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Rives	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
	Angles	7	0,21	1	2	9	0,20	1	3
> 15 ≤ 20 m	Courante	4	0,24	1	1	4	0,24	1	1
	Rives	6	0,24	1	2	7	0,21	1	2
	Angles	8	0,18	1	2	9	0,20	1	3

Tableau A.4.5 - Versants courbes – Tôles d'acier nervurées – Travaux neufs – Bâtiments fermés – Zone 5.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 5							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Rives	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
	Angles	8	0,26	1	1	9	0,22	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	4	0,26	1	0	4	0,26	1	0
	Rives	6	0,34	1	1	7	0,30	1	1
	Angles	8	0,26	1	1	10	0,20	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Rives	6	0,34	1	1	8	0,26	1	1
	Angles	9	0,22	1	1	11	0,18	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Rives	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
	Angles	8	0,24	1	2	9	0,21	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	4	0,32	1	1	4	0,32	1	1
	Rives	6	0,22	1	1	7	0,18	1	1
	Angles	8	0,24	1	2	10	0,18	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Rives	6	0,22	1	1	8	0,24	1	2
	Angles	9	0,21	1	2	11	0,18	1	2
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Rives	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
	Angles	8	0,18	1	2	9	0,20	1	3
> 10 ≤ 15 m	Courante	4	0,24	1	1	4	0,24	1	1
	Rives	6	0,24	1	2	7	0,21	1	2
	Angles	8	0,18	1	2	10	0,20	1	3
> 15 ≤ 20 m	Courante	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Rives	6	0,24	1	2	8	0,18	1	2
	Angles	9	0,20	1	3	11	0,20	1	4

Tableau A.2.1 - Versants plans – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs et réfections – Bâtiments ouverts – Zone 1.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 1							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	6	0,34	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	4	0,32	1	1	6	0,22	1	1
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	6	0,24	1	2

Tableau A.5.1 - Versants courbes – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs et réfections – Bâtiments ouverts – Zone 1.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 1							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	6	0,34	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Angles	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	4	0,32	1	1	6	0,22	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Angles	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	6	0,24	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Angles	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2

Tableau A.2.2 : Versants plans – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs et réfections – Bâtiments ouverts – Zone 2.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 2							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Angles	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Angles	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Angles	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Angles	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Angles	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Angles	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2

Tableau A.5.2 - Versants courbes – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs et réfections – Bâtiments ouverts – Zone 2.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 2							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Angles	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Angles	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Angles	5	0,21	1	0	7	0,30	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Angles	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Angles	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Rives	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Angles	5	0,26	1	1	7	0,18	1	1
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Angles	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Angles	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Angles	5	0,20	1	1	7	0,21	1	2

Tableau A.2.3- Versants plans – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs et réfections – Bâtiments ouverts – Zone 3.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 3							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Angles	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Angles	6	0,34	1	1	7	0,30	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Rives	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
	Angles	6	0,34	1	1	8	0,26	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Rives	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Angles	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Rives	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Angles	6	0,22	1	1	7	0,18	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Rives	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
	Angles	6	0,22	1	1	8	0,24	1	2
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Angles	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Angles	6	0,24	1	2	7	0,21	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Rives	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
	Angles	6	0,24	1	2	8	0,18	1	2

Tableau A.5.3 - Versants courbes – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs et réfections – Bâtiments ouverts – Zone 3.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 3							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Angles	6	0,34	1	1	7	0,30	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Rives	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
	Angles	6	0,34	1	1	8	0,26	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	4	0,26	1	0	4	0,26	1	0
	Rives	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
	Angles	7	0,30	1	1	8	0,26	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Rives	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Angles	6	0,22	1	1	7	0,18	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Rives	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
	Angles	6	0,22	1	1	8	0,24	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	4	0,32	1	1	4	0,32	1	1
	Rives	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
	Angles	7	0,18	1	1	8	0,24	1	2
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Angles	6	0,24	1	2	7	0,21	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Rives	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
	Angles	6	0,24	1	2	8	0,18	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	4	0,24	1	1	4	0,24	1	1
	Rives	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
	Angles	7	0,21	1	2	8	0,18	1	2

Tableau A.2.4 - Versants plans – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs et réfections – Bâtiments ouverts – Zone 4.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 4							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Rives	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
	Angles	6	0,34	1	1	7	0,30	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	4	0,26	1	0	4	0,26	1	0
	Rives	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
	Angles	7	0,30	1	1	8	0,26	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Rives	6	0,34	1	1	7	0,30	1	1
	Angles	7	0,30	1	1	9	0,22	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Rives	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
	Angles	6	0,22	1	1	7	0,18	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	4	0,32	1	1	4	0,32	1	1
	Rives	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
	Angles	7	0,18	1	1	8	0,24	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Rives	6	0,22	1	1	7	0,18	1	1
	Angles	7	0,18	1	1	9	0,21	1	2
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Rives	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
	Angles	6	0,24	1	2	7	0,21	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	4	0,24	1	1	4	0,24	1	1
	Rives	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
	Angles	7	0,21	1	2	8	0,18	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Rives	6	0,24	1	2	7	0,21	1	2
	Angles	7	0,21	1	2	9	0,20	1	3

Tableau A.5.4 - Versants courbes – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs et réfections – Bâtiments ouverts – Zone 4.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 4							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	4	0,26	1	0	4	0,26	1	0
	Rives	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
	Angles	7	0,30	1	1	8	0,26	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Rives	6	0,34	1	1	7	0,30	1	1
	Angles	7	0,30	1	1	9	0,22	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Rives	6	0,34	1	1	7	0,30	1	1
	Angles	8	0,26	1	1	9	0,22	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	4	0,32	1	1	4	0,32	1	1
	Rives	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
	Angles	7	0,18	1	1	8	0,24	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Rives	6	0,22	1	1	7	0,18	1	1
	Angles	7	0,18	1	1	9	0,21	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Rives	6	0,22	1	1	7	0,18	1	1
	Angles	8	0,24	1	2	9	0,21	1	2
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	4	0,24	1	1	4	0,24	1	1
	Rives	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
	Angles	7	0,21	1	2	8	0,18	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Rives	6	0,24	1	2	7	0,21	1	2
	Angles	7	0,21	1	2	9	0,20	1	3
> 15 ≤ 20 m	Courante	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Rives	6	0,24	1	2	7	0,21	1	2
	Angles	8	0,18	1	2	9	0,20	1	3

Tableau A.2.5 - Versants plans – Tôles d'acier nervurées – Travaux neufs et réfections – Bâtiments ouverts – Zone 5.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 5							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Rives	6	0,34	1	1	7	0,30	1	1
	Angles	8	0,26	1	1	10	0,20	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
	Rives	7	0,30	1	1	8	0,26	1	1
	Angles	9	0,22	1	1	11	0,18	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
	Rives	6	0,34	1	1	9	0,22	1	1
	Angles	10	0,20	1	1	11	0,18	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Rives	6	0,22	1	1	7	0,18	1	1
	Angles	8	0,24	1	2	10	0,18	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
	Rives	7	0,18	1	1	8	0,24	1	2
	Angles	9	0,21	1	2	11	0,18	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
	Rives	6	0,22	1	1	9	0,21	1	2
	Angles	10	0,18	1	2	11	0,18	1	2
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Rives	6	0,24	1	2	7	0,21	1	2
	Angles	8	0,18	1	2	10	0,20	1	3
> 10 ≤ 15 m	Courante	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
	Rives	7	0,21	1	2	8	0,18	1	2
	Angles	9	0,20	1	3	11	0,20	1	4
> 15 ≤ 20 m	Courante	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
	Rives	6	0,24	1	2	9	0,20	1	3
	Angles	10	0,20	1	3	11	0,20	1	4

Tableau A.5.5 - Versants courbes – Tôles d'acier nervurées – Travaux neufs et réfections – Bâtiments ouverts – Zone 5.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 5							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
	Rives	7	0,30	1	1	8	0,26	1	1
	Angles	9	0,22	1	1	11	0,18	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
	Rives	7	0,30	1	1	9	0,22	1	1
	Angles	10	0,20	1	1	12	0,24	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
	Rives	8	0,26	1	1	9	0,22	1	1
	Angles	10	0,20	1	1	13	0,24	1	2
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
	Rives	7	0,18	1	1	8	0,24	1	2
	Angles	9	0,21	1	2	11	0,18	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
	Rives	7	0,18	1	1	9	0,21	1	2
	Angles	10	0,18	1	2	12	0,20	1	3
> 15 ≤ 20 m	Courante	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
	Rives	8	0,24	1	2	9	0,21	1	2
	Angles	10	0,18	1	2	13	0,20	1	3
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
	Rives	7	0,21	1	2	8	0,18	1	2
	Angles	9	0,20	1	3	11	0,20	1	4
> 10 ≤ 15 m	Courante	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
	Rives	7	0,21	1	2	9	0,20	1	3
	Angles	10	0,20	1	3	12	0,20	1	4
> 15 ≤ 20 m	Courante	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
	Rives	8	0,18	1	2	9	0,20	1	3
	Angles	10	0,20	1	3	13	0,18	1	5

Tableau A.3.1 - Versants plans – Béton et béton cellulaire : Travaux neufs et réfections – Bâtiments fermés et ouverts. Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois : réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble, voir alors Tableau A.1) – Bâtiments fermés – Zone 1.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 1							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Angles	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Angles	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Angles	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Angles	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Angles	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Angles	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Angles	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Angles	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Angles	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1

Tableau A.6.1 - Versants courbes – Béton et béton cellulaire : Travaux neufs et réfections – Bâtiments fermés et ouverts. Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois : réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble, voir alors Tableau A.4) – Bâtiments fermés – Zone 1.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 1							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Angles	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Angles	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Angles	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Angles	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Angles	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Angles	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Angles	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1

Tableau A.3.2 - **Versants plans** – Béton et béton cellulaire : Travaux neufs et réfections – Bâtiments fermés et ouverts. Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois : réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble, voir alors Tableau A.1) – Bâtiments fermés – Zone 2.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 2							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Angles	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Angles	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Angles	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Angles	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Angles	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Angles	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Angles	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1

Tableau A.6.2 - **Versants courbes** – Béton et béton cellulaire : Travaux neufs et réfections – Bâtiments fermés et ouverts. Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois : réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble, voir alors Tableau A.4) – Bâtiments fermés – Zone 2.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 2							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Angles	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Angles	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1

Tableau A.3.3 - Versants plans – Béton et béton cellulaire : Travaux neufs et réfections – Bâtiments fermés et ouverts. Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois : réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble, voir alors Tableau A.1) – Bâtiments fermés – Zone 3.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 3							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Angles	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2

Tableau A.6.3 - Versants courbes – Béton et béton cellulaire : Travaux neufs et réfections – Bâtiments fermés et ouverts. Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois : réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble, voir alors Tableau A.4) – Bâtiments fermés – Zone 3.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 3							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	4	0,32	1	1
	Angles	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2

Tableau A.3.4 - Versants plans – Béton et béton cellulaire : Travaux neufs et réfections – Bâtiments fermés et ouverts. Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois : réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble, voir alors Tableau A.1) – Bâtiments fermés – Zone 4.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 4							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	5	0,21	1	0	5	0,21	1	0
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	3	0,35	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	5	0,26	1	1	5	0,26	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	3	0,22	1	0	4	0,32	1	1
	Angles	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	4	0,32	1	1
	Angles	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	5	0,20	1	1	5	0,20	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	3	0,32	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2

Tableau A.6.4 - Versants courbes – Béton et béton cellulaire : Travaux neufs et réfections – Bâtiments fermés et ouverts. Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois : réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble, voir alors Tableau A.4) – Bâtiments fermés – Zone 4.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 4							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	4	0,26	1	0
	Angles	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Angles	6	0,34	1	1	7	0,30	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Angles	6	0,34	1	1	7	0,30	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	4	0,32	1	1
	Angles	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Angles	6	0,22	1	1	7	0,18	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Angles	6	0,22	1	1	7	0,18	1	1
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	4	0,24	1	1
	Angles	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Angles	6	0,24	1	2	7	0,21	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Angles	6	0,24	1	2	7	0,21	1	2

Tableau A.3.5 - Versants plans – Béton : Travaux neufs et réfections – Bâtiments fermés et ouverts. Tôles d'acier nervurées : réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection dure, voir alors Tableau A.1) – Bâtiments fermés – Zone 5.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 5							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Angles	6	0,34	1	1	7	0,30	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	4	0,26	1	0	5	0,21	1	0
	Angles	7	0,30	1	1	8	0,26	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
	Angles	7	0,30	1	1	8	0,26	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Angles	6	0,22	1	1	7	0,18	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	4	0,32	1	1	5	0,26	1	1
	Angles	7	0,18	1	1	8	0,24	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
	Angles	7	0,18	1	1	8	0,24	1	2
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Angles	6	0,24	1	2	7	0,21	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	4	0,24	1	1	5	0,20	1	1
	Angles	7	0,21	1	2	8	0,18	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
	Angles	7	0,21	1	2	8	0,18	1	2

Tableau A.6.5 - Versants courbes – Béton : Travaux neufs et réfections – Bâtiments fermés et ouverts. Tôles d'acier nervurées : réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection dure, voir alors Tableau A.4) – Bâtiments fermés – Zone 5.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 5							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
	Angles	7	0,30	1	1	8	0,26	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
	Angles	7	0,30	1	1	9	0,22	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,35	1	0	3	0,35	1	0
	Rives	5	0,21	1	0	6	0,34	1	1
	Angles	8	0,26	1	1	9	0,22	1	1
Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
	Angles	7	0,18	1	1	8	0,24	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
	Angles	7	0,18	1	1	9	0,21	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,22	1	0	3	0,22	1	0
	Rives	5	0,26	1	1	6	0,22	1	1
	Angles	8	0,24	1	2	9	0,21	1	2
Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)									
≤ 10 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
	Angles	7	0,21	1	2	8	0,18	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
	Angles	7	0,21	1	2	9	0,20	1	3
> 15 ≤ 20 m	Courante	3	0,32	1	1	3	0,32	1	1
	Rives	5	0,20	1	1	6	0,24	1	2
	Angles	8	0,18	1	2	9	0,20	1	3

ANNEXE B – Règles d'adaptation.

1. Définitions

ns	: nouveau système correspondant au système à évaluer
ft	: fiche technique du fabricant décrivant la fixation
Pk	: résistance caractéristique à l'arrachement de la fixation (ensemble vis + plaquette) déterminer selon norme NF P 30-313
D	: densité de fixation en u/m ²
A	: nuance de l'acier support
e	: épaisseur du support
Rns	: résistance caractéristique à retenir pour la fixation du nouveau système
sr	: système de référence (vis IR2 S Ø 4,8mm + plaquette IR 82 mm X 40 mm de la Sté SFS intec)
Wadmsr	: = 792 N
Pksr	: = 1320 N
CR	: classe de résistance à la compression d'un béton de granulats courants
Q	: charge limite d'un ancrage dans le béton

2. Domaine de validité des adaptations

- densité de fixations $Dns \geq 3$ fixations /m²
 - espacement entre axes des fixations d'une même rangée ≥ 18 cm, dans le cas d'éléments porteurs en TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, un espacement entre axes de deux fixations inférieur à 18 cm peut être appliqué, cet espacement ne peut être inférieur à 12 cm conformément à l'ETA n° 06/0023 (avec l'assistance technique de RENOLIT FRANCE).
 - espacement entre axes de fixations d'une même rangée ≤ 2 fois l'entraxe des nervures des tôles
-

3. Exigences concernant les plaquettes de répartition des fixations

Il est rappelé que, en conformité aux normes NF P série 200 (DTU série 43), l'utilisation dans le nouveau système "ns" de plaquettes différentes de celles du système de référence "sr" est possible aux conditions suivantes:

- Les plaquettes sont admises avec leur Pkft
 - l'épaisseur et la nuance d'acier sont \geq à celles de référence
 - les dimensions respectent les conditions suivantes:
 - si la plaquette du "ns" est ronde, son \varnothing doit être supérieur ou égal à la diagonale de la plaquette du système de référence
 - si la plaquette est carrée ou oblongue, ses dimensions doivent être supérieures ou égales aux dimensions de la plaquette du système de référence et disposée dans le même sens.
-

4. Exigences générales

les tableaux B1 et B2 donnent, en fonction de l'élément porteur du nouveau système :

- les caractéristiques exigées du nouvel élément porteur,
 - la résistance à la corrosion exigée pour l'élément de liaison (vis ou rivets + plaquettes) avec une surface de rouille ≤ 15 % à l'issue des 15 cycles de corrosion conformément au § 5.3.7.1 du guide ETAG n° 006 de l'EOTA.
 - la résistance caractéristique à retenir pour le calcul corrigé des densités de fixations (Dns).
-

5. Détermination de la densité de fixations Dns du nouveau système

La valeur Rns à retenir est donnée par les tableaux B1 et B2, les règles d'adaptation sont les suivantes:

- Si $Rns \geq Pksr$, alors $Wadns = Wadsr$
- Si $Rns < Pksr$, alors $Wadns = Wadsr \times Rns/Pksr$

Dns (densité corrigée du nouveau système) = pression de vent / Wadns avec pression de vent calculée en fonction de la région, du site, hauteur du bâtiment, forme du versant, zone de toiture (partie courante, rive et angle).

Tableau B1 – Règles d'adaptation dans le cas de travaux neufs.

Exigences	Éléments porteurs					
	Tôle d'acier nervurée			Bois et panneaux dérivés	Béton cellulaire autoclavé armé	Béton de granulats courants
	Pleine	Perforée	Crevée			
Identification de l'élément porteur	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	$e_{ns} \geq e_{ft}$ matériau de même type	$P_{ns} \geq P_{ft}$	$CR_{ns} \geq CR_{ft}$
Identification de l'élément de liaison	Vis Ø 4.8 mini	Vis Ø 6.3 mini	Vis Ø 6.3 mini	Vis Ø 4.8 mini	Vis à pas spécial	Vis, cheville ou clou à friction
	Rivet Ø 4.8 mini (1)	Rivet Ø 4.8 mini (1)	Rivet Ø 4.8 mini (1)		Cheville à clou déporté	
Résistance à la corrosion de l'attelage complet (3) sur locaux à faible et moyenne hygrométrie (2)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	Acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)
Résistance à la corrosion de l'attelage complet (3) sur locaux à forte hygrométrie (2)	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ (9) ou acier inoxydable austénitique (10)
Pk minimal (daN)	90	90	90	90	90	90
Valeur de R_{ns} à retenir	Pk_{ft}	Pk_{ft} (5)	Pk_{ft} (5)	Pk_{ft} (7)	$0,9 Pk_{ft}$ (6) (7)	Valeur mini (Pk_{ft} ou Q_{ft}) (7) (8)

(1) rivet conforme à la norme NF P 84-206 (réf. DTU 43.3) avec clou acier et corps de rivet et entretoise alu.
(2) classes d'hygrométrie selon les normes NF P 84 série 200 (réf. DTU série 43).
(3) certains panneaux isolants (p.e. mousse phénolique-Résol) présentent des exigences particulières, cf. Document Technique d'Application (1) particulier.
(4) le système de référence peut avoir utilisé une tôle pleine.
(5) la valeur de Pk à retenir correspond au positionnement de la fixation le plus défavorable.
(6) La valeur de Pk à retenir correspond à un Pk obtenu avec la fixation à une charge n'entraînant pas un déplacement de la fixation > 1 mm.
(7) La profondeur d'ancrage des fixations du nouveau système doit être au moins égale à celle indiquée dans la fiche technique de la fixation.
(8) Pk est la résistance au débolonnage fixation/plaquette. Q est la charge limite de service correspondant à une charge n'entraînant pas un déplacement de la fixation > 2 mm ; le dispositif de fixation doit permettre ce déplacement de 2 mm sans désaffleurement de la vis de fixation. La connaissance des deux valeurs est nécessaire : si la valeur Q_{ft} est supérieure à la résistance caractéristique Pk_{ft} indiquée dans la fiche technique de la fixation, la valeur à retenir est celle de la fiche technique Pk_{ft} .
(9) Attelages complets présentant une surface de rouille $\leq 15\%$ à l'issue des 15 cycles de corrosion conformément au § 5.3.7.1 de l'ETAG n° 006.
(10) Acier inoxydable austénitique 1.4301, 1.4302, 1.4306, 1.4401 ou 1.4404 conformément à la norme EN 10088.

(1) Ou Avis Techniques.

Tableau B2 - Règles d'adaptation dans le cas de travaux de réfection.

Exigences	Éléments porteurs					
	Tôle d'acier nervurée			Bois et panneaux dérivés	Béton cellulaire autoclavé armé	Béton de granulats courants
	Pleine	Perforée	Crevée			
Identification de l'élément porteur	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	E_{ns} Matériau de même type	P_{ns}	CR_{ns}
Identification de l'élément de liaison	Vis Ø 4.8 mini	Vis Ø 6.3 mini	Vis Ø 6.3 mini	Vis Ø 4.8 mini	Vis à pas spécial	Vis, cheville ou clou à friction
	Rivet Ø 4.8 mini (1)	Rivet Ø 4.8 mini (1)	Rivet Ø 4.8 mini (1)		Cheville à clou déporté	
Résistance à la corrosion de l'attelage complet (3) sur locaux à faible et moyenne hygrométrie (2)	15 cycles avec surface rouille \leq 15% (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille \leq 15% (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille \leq 15% (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille \leq 15% (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	Acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille \leq 15% (9) ou acier inoxydable austénitique (10)
Résistance à la corrosion de l'attelage complet (3) sur locaux à forte hygrométrie (2)	15 cycles avec surface rouille \leq 15% (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	15 cycles avec surface rouille \leq 15% (9) ou acier inoxydable austénitique (10)
Pk minimal (daN)	90	90	90			
Valeur de R_{ns} à retenir	Pk_{ft}	Pk_{ft} (5)	Pk_{ft} (5)	Pk réel (7)	0,7 Pk réel (6) (7)	Valeur mini (Pk_{ft} ou $Q_{réel}$) (7) (8)

(1) rivet conforme à la norme NF P 84-206 (réf. DTU 43.3) avec clou acier et corps de rivet et entretoise alu.
(2) classes d'hygrométrie selon les normes NF P 84 série 200 (réf. DTU série 43).
(3) certains panneaux isolants (p.e. mousse phénolique-Résol) présentent des exigences particulières, cf. Document Technique d'Application (1) particulier.
(4) le système de référence peut avoir utilisé une tôle pleine.
(5) la valeur de Pk à retenir correspond au positionnement de la fixation le plus défavorable.
(6) La valeur de Pk à retenir correspond à un Pk obtenu avec la fixation à une charge n'entraînant pas un déplacement de la fixation > 1 mm.
(7) Le $Pk_{réel}$ ou $Q_{réel}$ s'évalue par mesures in situ selon le protocole d'essai de l'annexe 4 (selon l'annexe D de l'ETAG n° 006) :
- les essais sont effectués par zones différenciées susceptibles de conduire à des résultats homogènes (même activité dans le local sous-jacent, même constitution et état de la toiture) ;
- chaque zone fait l'objet d'un minimum de 15 essais et d'un rapport d'essai distinct.
La profondeur d'ancrage des fixations du nouveau système à la mise en œuvre doit être au moins égale à celle des essais préparatoires in situ.
(8) Pk est la résistance au déboulonnage fixation/plaquette. Q est la charge limite de service. La connaissance des deux valeurs est nécessaire : si la valeur issue des essais sur chantier $Q_{réel}$ est supérieure à celle indiquée dans la fiche technique de la fixation Pk_{ft} , la valeur à retenir est celle de la fiche technique Pk_{ft} .
(9) Attelages complets présentant une surface de rouille \leq 15% à l'issue des 15 cycles de corrosion conformément au § 5.3.7.1 de l'ETAG n° 006.
(10) Acier inoxydable austénitique 1.4301, 1.4302, 1.4306, 1.4401 ou 1.4404 conformément à la norme EN 10088.

(1) Ou Avis Techniques.

Nomenclature générale des désignations des détails

① Élément porteur	⑦ Tôle colaminée ALKORPLAN®	⑬ Joint élastomérique
② Pare-vapeur (éventuel)	⑧ 81170/81171/81173/81174	⑭ Fixation mécanique avec rondelle d'étanchéité
③ Isolant (éventuel)	⑨ Joint d'étanchéité	⑮ Profilé métallique traité anti-corrosion
④ Ecran de séparation chimique (éventuel)	⑩ ALKORPLAN® F	⑯ Couvre-joint métallique
⑤ PVC liquide ALKORPLAN® 81038 (éventuel)	⑪ Fixation mécanique	⑰ Bande double face butyl
⑥ Ecran de séparation mécanique (éventuel)	⑫ ALKORPLAN® Dép. 1.5mm	⑱ Bande de chape soudable
	⑬ ALKORPLAN® A	

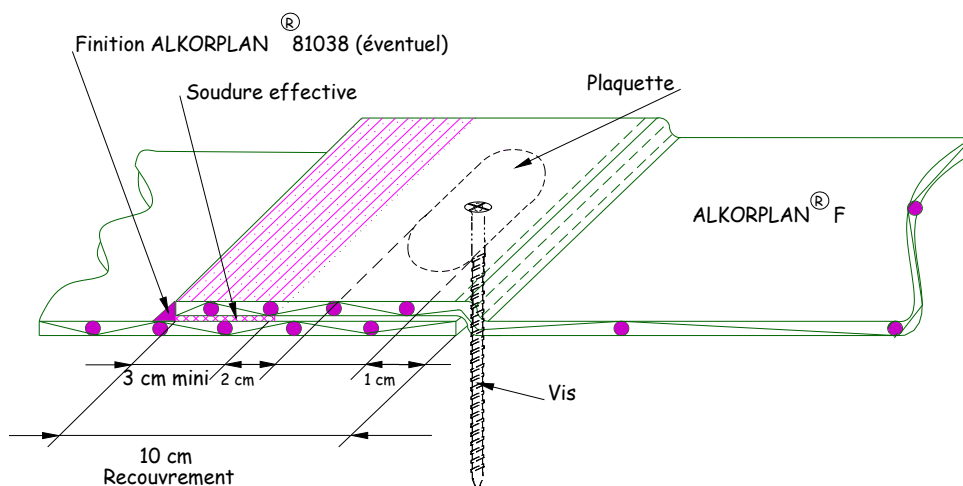


Figure 1 – Recouvrement entre lès

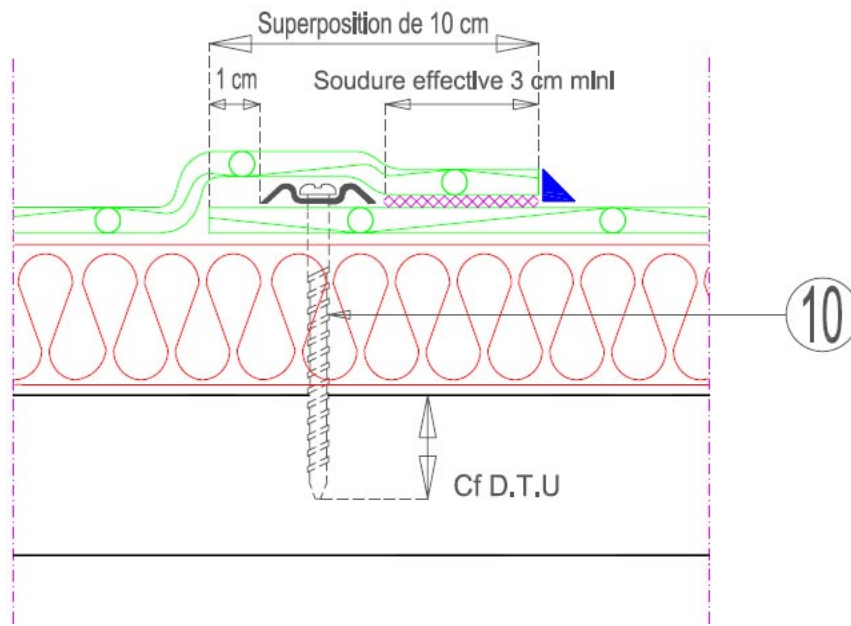


Figure 2 – Détail d'une jonction

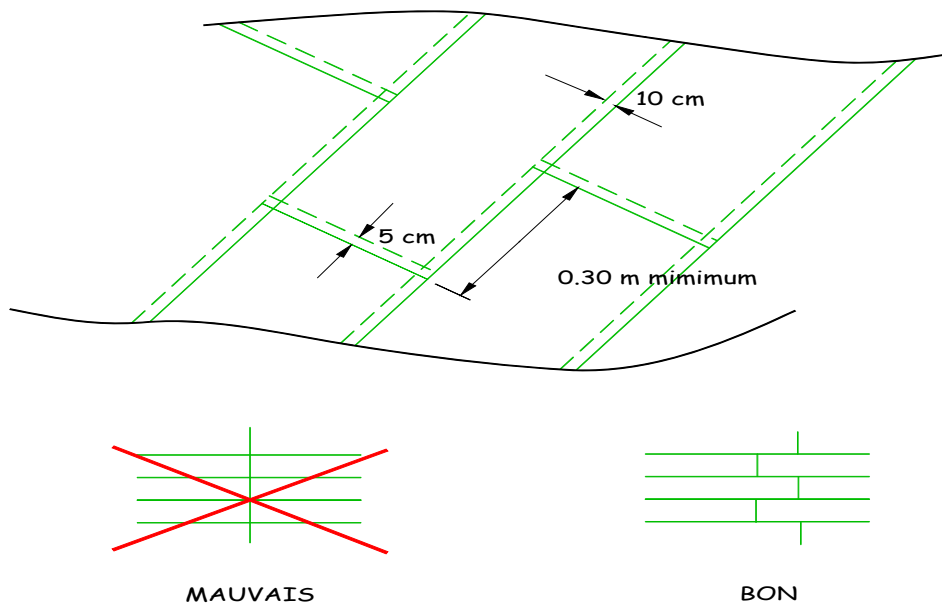


Figure 3 – Dispositions relatives à la soudure des lès

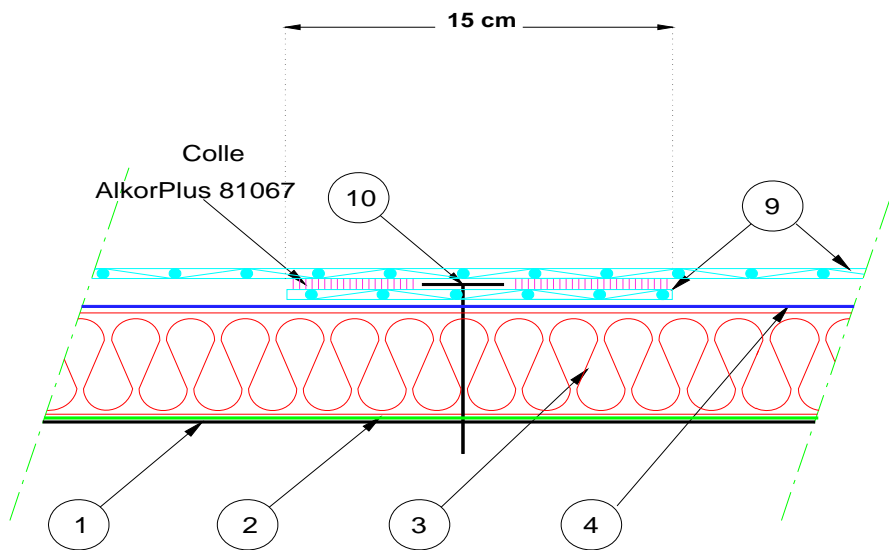


Figure 4 – Bande intermédiaire par Pontage collé

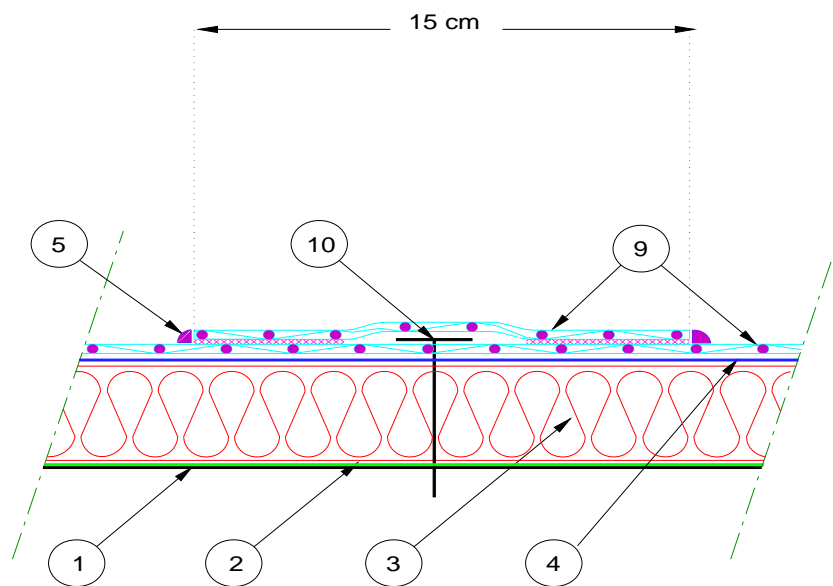


Figure 5 – Bande intermédiaire par pontage soudé

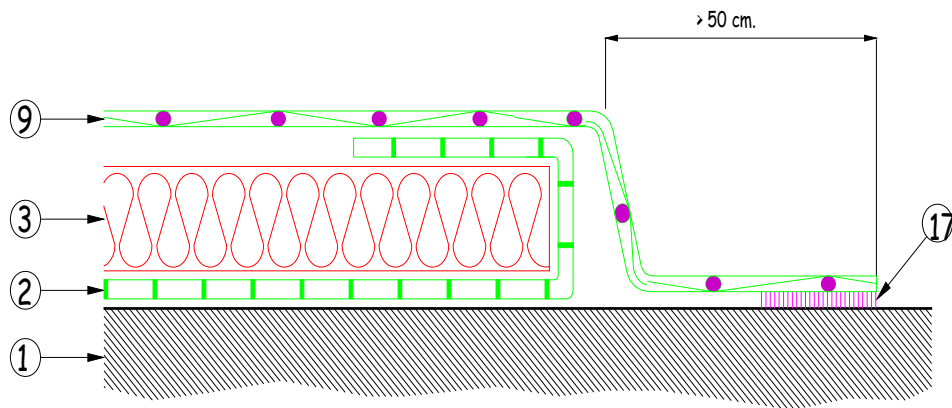


Figure 6 – Fermeture provisoire de chantier en travaux neufs

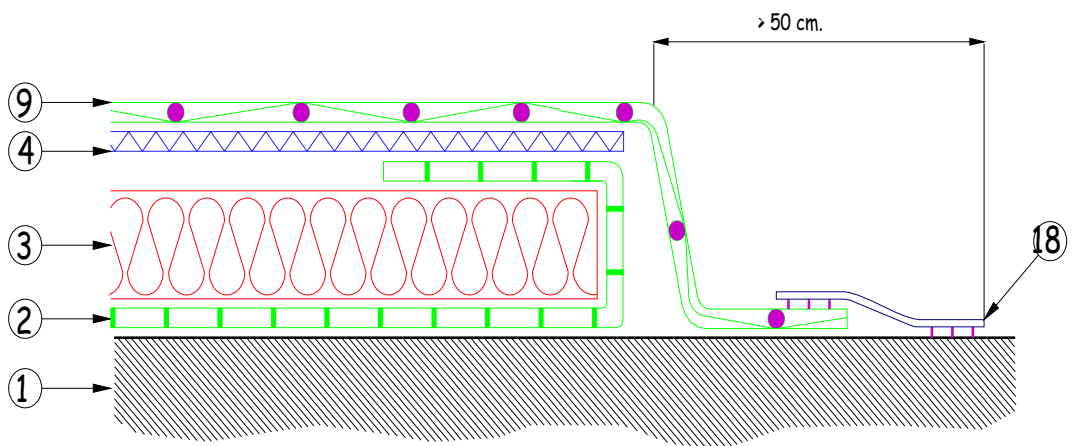
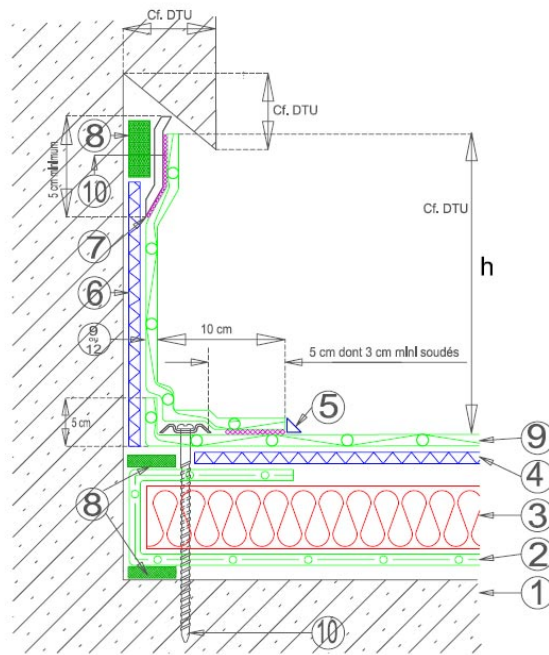
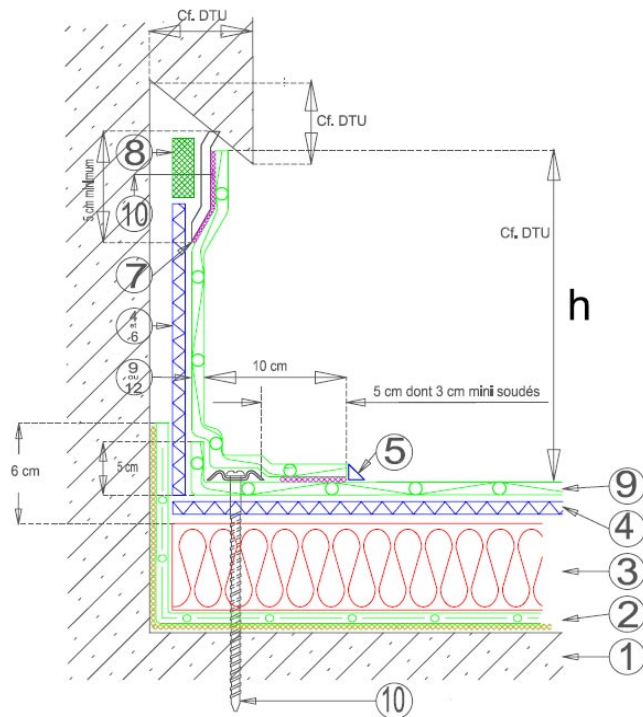


Figure 7 – Fermeture provisoire de chantier en travaux neufs et réfections



Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, et les normes – DTU 20.12 et DTU 43.1, et selon Cahier 3644 (DOM)

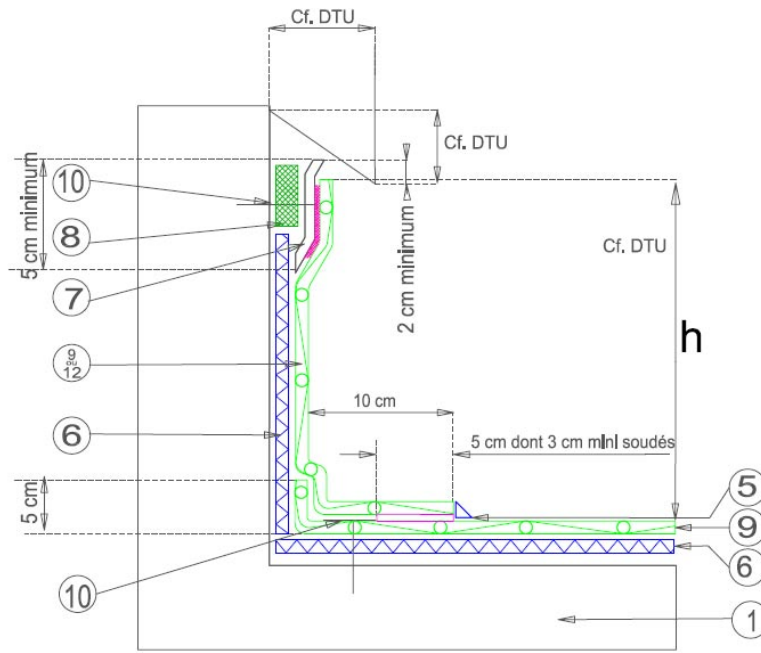
Figure 8 – Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profilé préformé en tôle colaminée AlkorPlan® 81170/8117. Fixation mécanique en rive sur maçonnerie



Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, et les normes – DTU 20.12 et DTU 43.1, et selon Cahier 3644 (DOM)

Figure 9 – Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profilé préformé en tôle colaminée

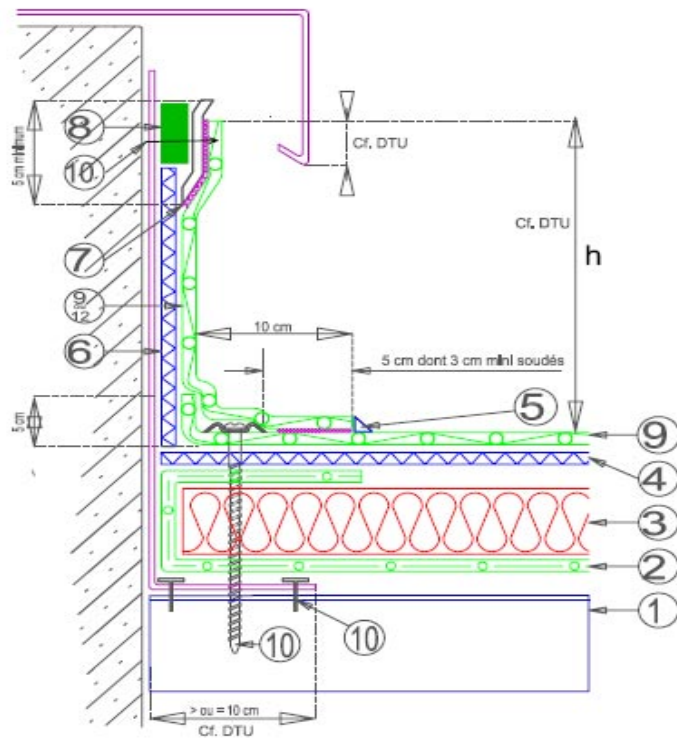
AlkorPlan® 81170/8117. Fixation mécanique en rive sur maçonnerie avec pare vapeur conforme au DTU 43.1



Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, et les normes DTU 20.12 et DTU 43.1, et selon Cahier 3644 (DOM)

Figure 10 – Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profilé préformé en tôle colaminée

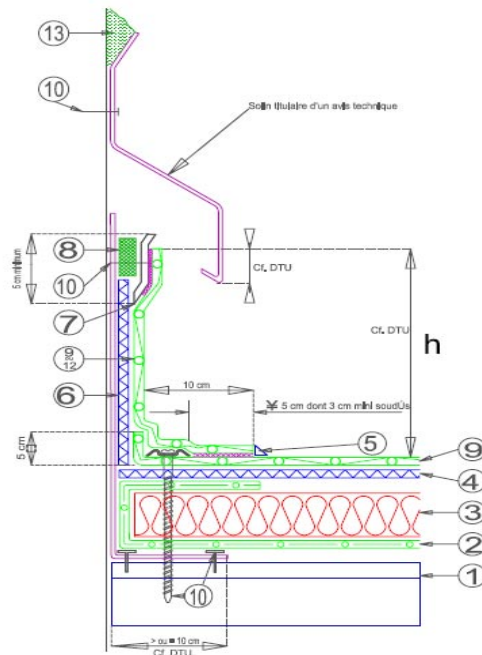
AlkorPlan® 81170/81171. Pose directe sur support



Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, et les normes DTU 20.12 et DTU 43.1, et selon Cahier 3644 (DOM)

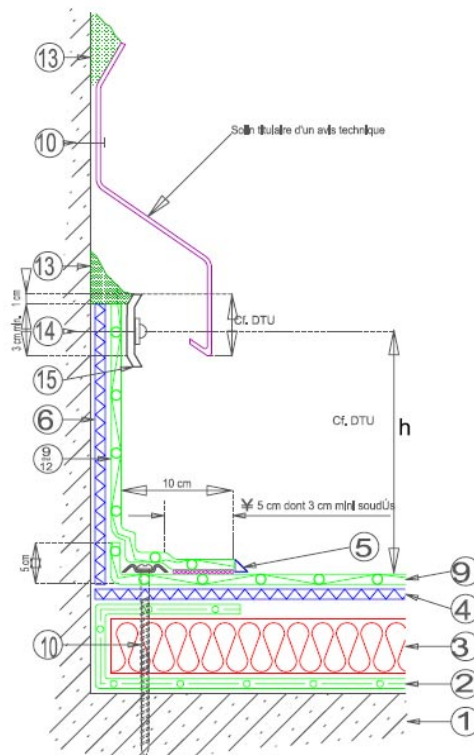
Figure 11 – Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profilé préformé en tôle colaminée

AlkorPlan® 81170/81171 avec costière métallique. Fixation mécanique en rive



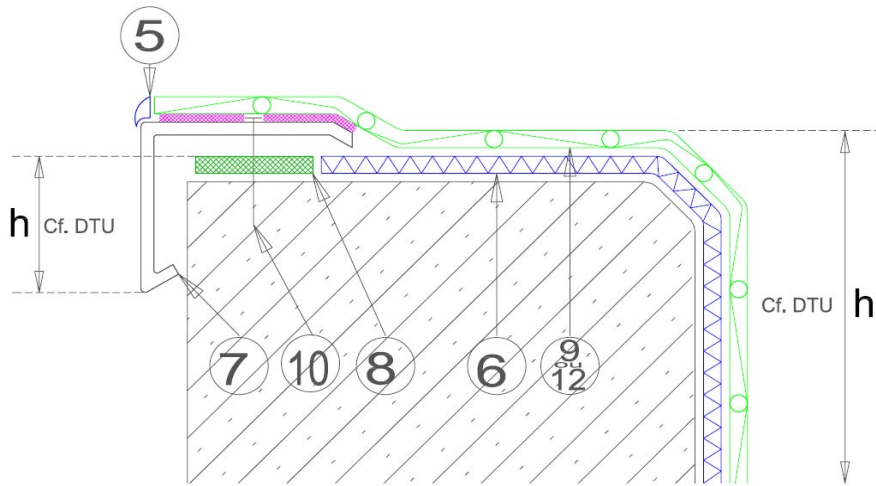
Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, et les normes DTU 20.12 et DTU 43.1, et selon Cahier 3644 (DOM)

Figure 12 – Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profil préformé tôle colaminée AlkorPlan® 81170/81171 avec costière métallique et bande porte solin relevant d'une maintenance spécifique. Pose directe sur support



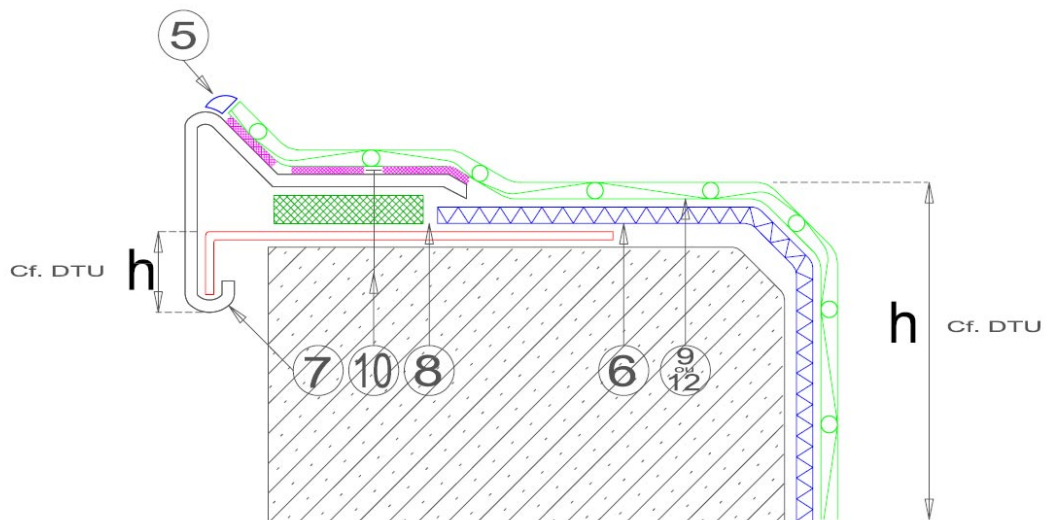
Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, et les normes DTU 20.12 et DTU 43.1, et selon Cahier 3644 (DOM)

Figure 13 - Relevé avec profilé métallique et bande soline. Fixation mécanique en rive.



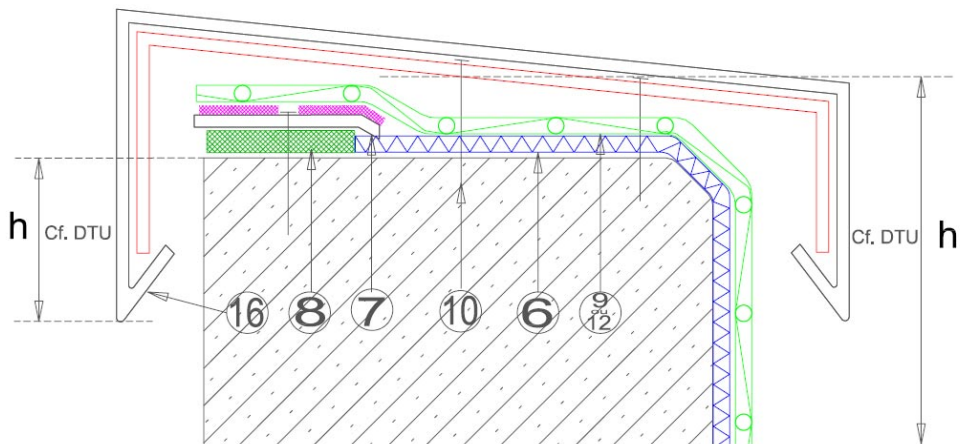
Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, et les normes DTU 2012 et DTU 43.1, et selon Cahier 3644 (DOM)

Figure 14 – Relevé sur acrotère



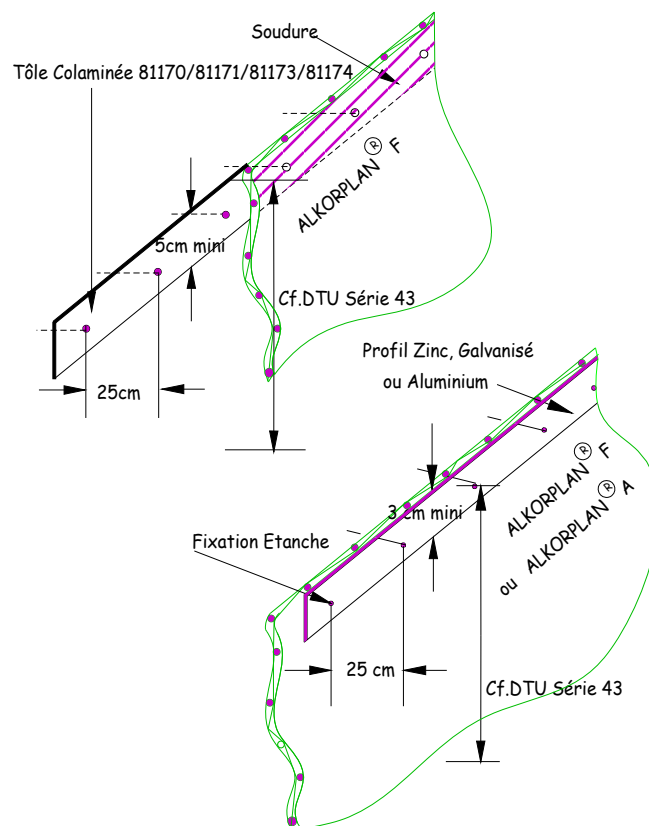
Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, et les normes DTU 2012 et DTU 43.1 , et selon Cahier 3644 (DOM)

Figure 15 – Bordure de toit



Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, et les normes DTU 2012 et DTU 43.1, et selon Cahier 3644 (DOM)

Figure 16 – Relevé sur acrotère avec couverture métallique



Hauteur du relevé selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, et les normes DTU 2012 et DTU 43.1, et selon Cahier 3644 (DOM)

Figure 17 – Principe de fixation en tête de relevé

Au moyen d'une tôle colaminée
 ALKORPLAN® 81170/81171/81173/81174

Au moyen d'un plat
 métallique

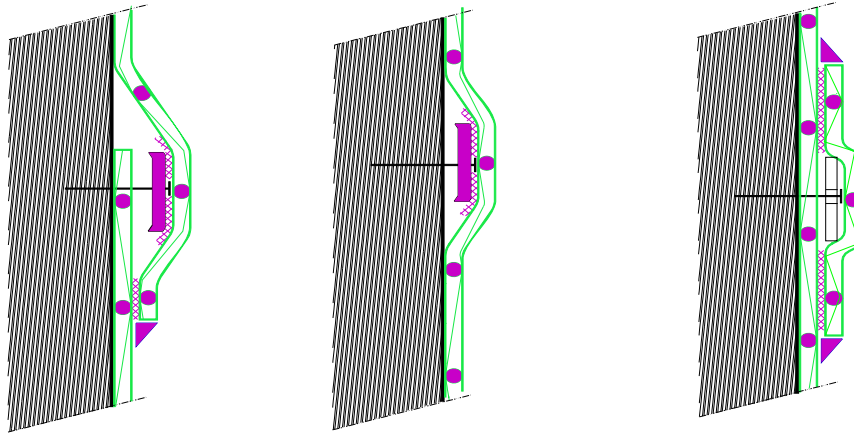


Figure 18 – Fixation intermédiaire pour relevés de hauteur supérieure à 0,50 m

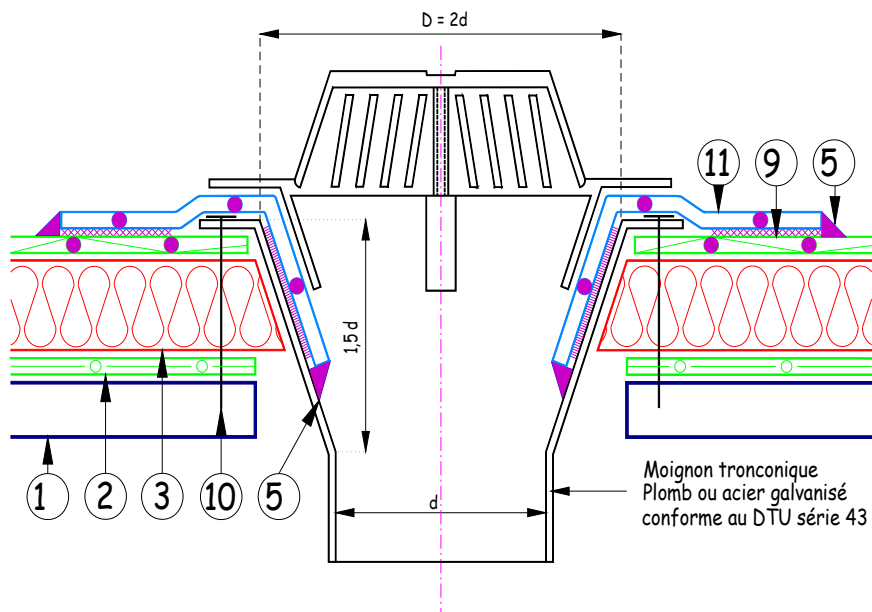


Figure 19 – Entrée d'eau pluviale métallique

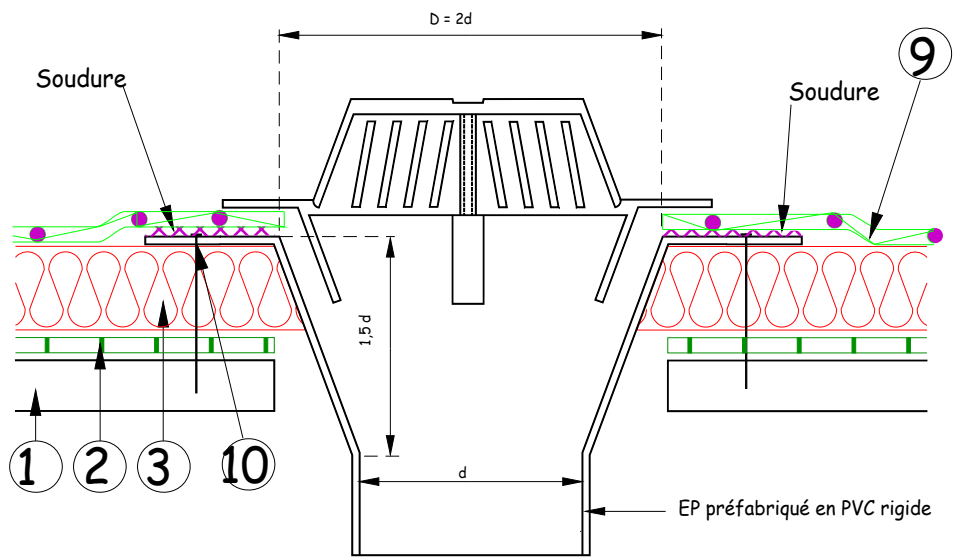


Figure 20 – Entrée d'eau pluviale préfabriquée en PVC

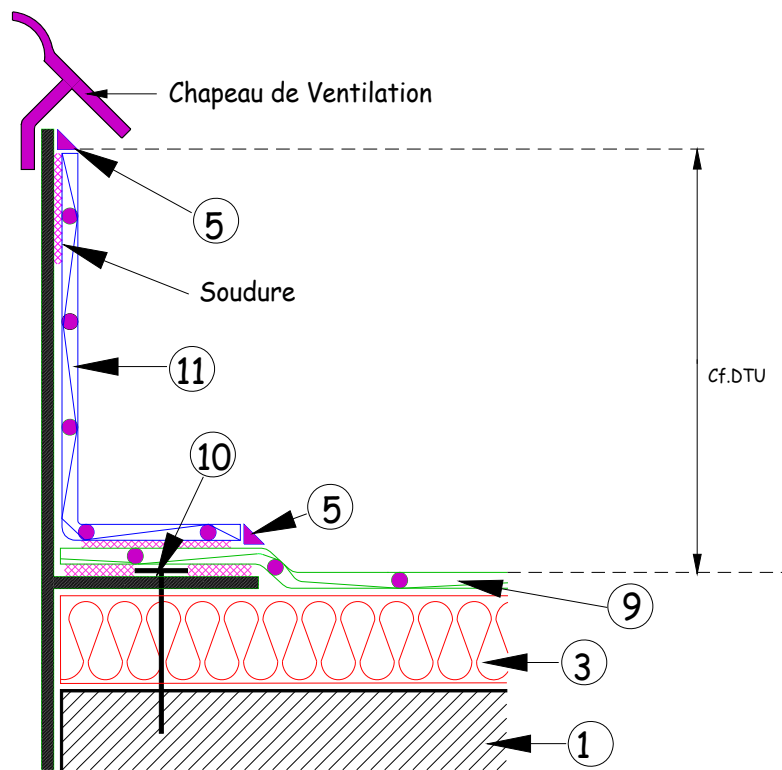


Figure 21 – Traversée de toiture

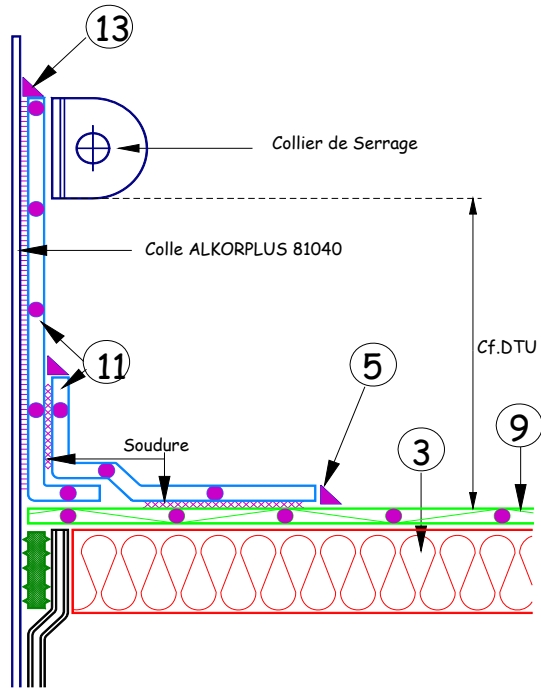


Figure 22 – Raccordement sur tuyau métallique

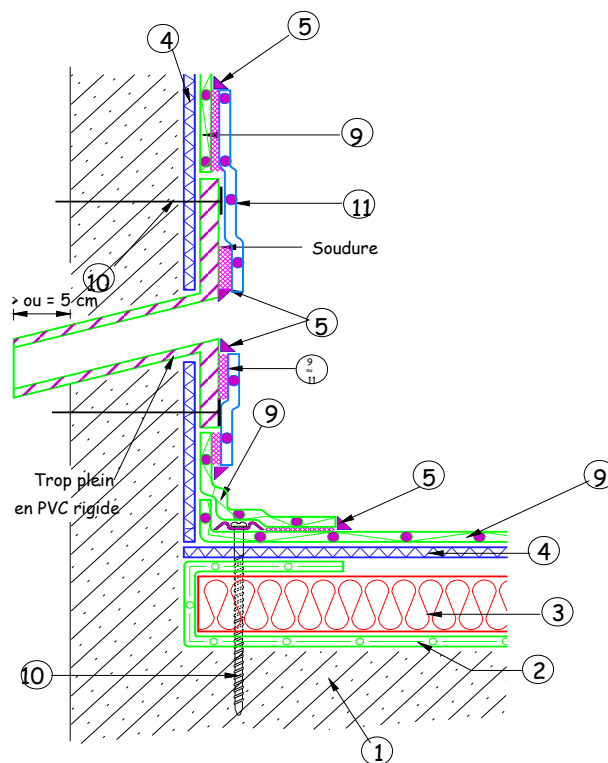


Figure 23 – Trop plein

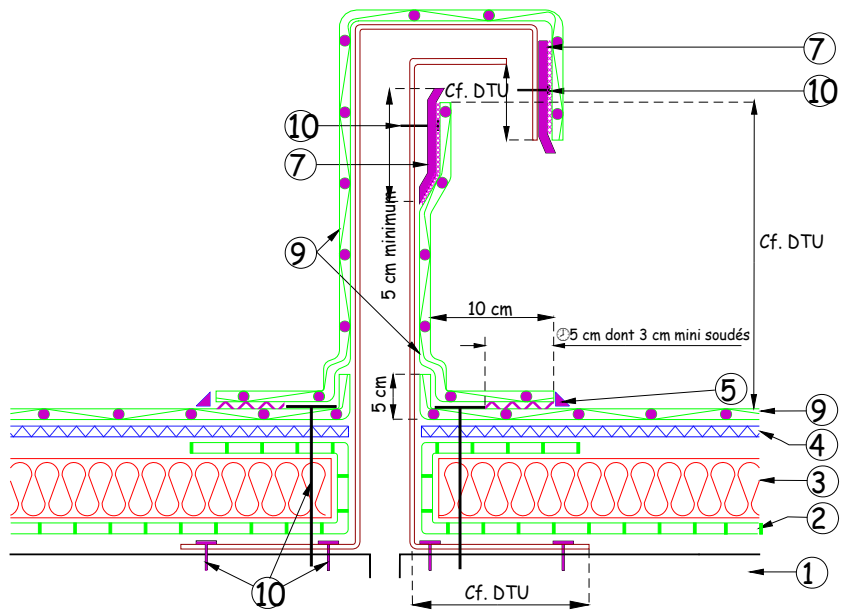


Figure 24 – Joint de dilatation avec double costière

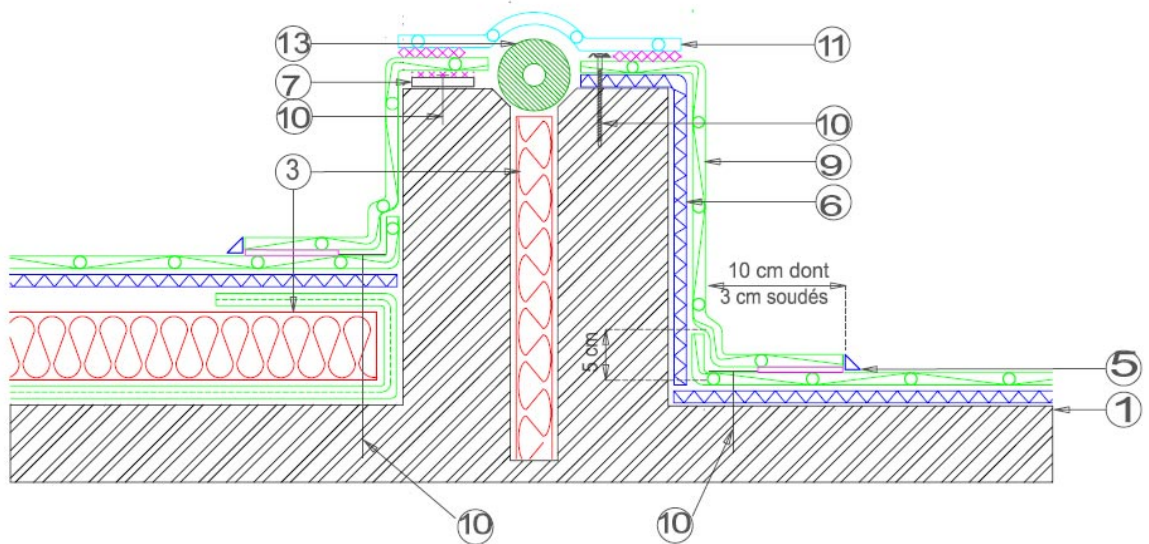
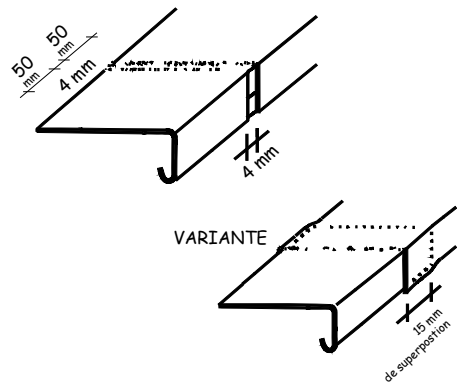
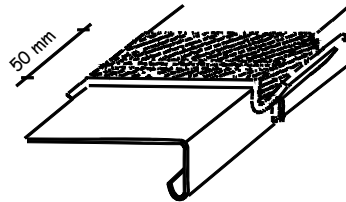


Figure 25 – Joint de dilatation sur maçonnerie



Bande de désolidarisation
Alkorplus® 81192



Etanchéité du joint de dilatation
par Alkorplan D® 35171/35271

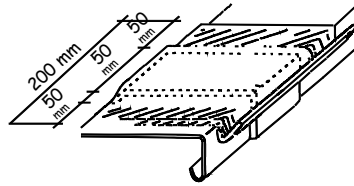


Figure 26 – Tôle colaminée AlkorPlan® 81170/81171

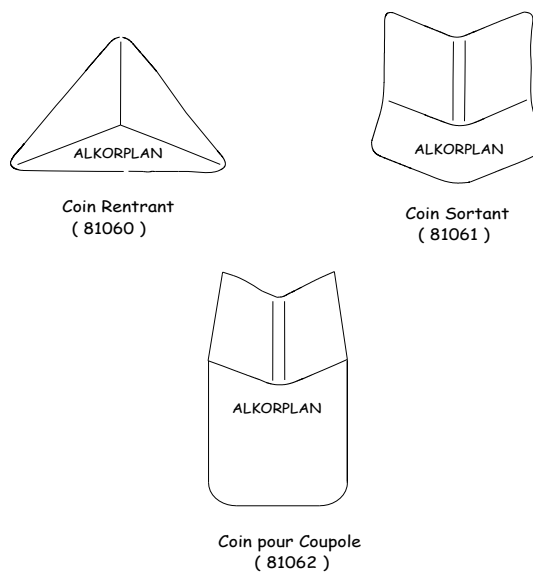


Figure 27 – Coins préfabriqués



Figure 28 – Etanchéité d'entrée d'eau pluviale

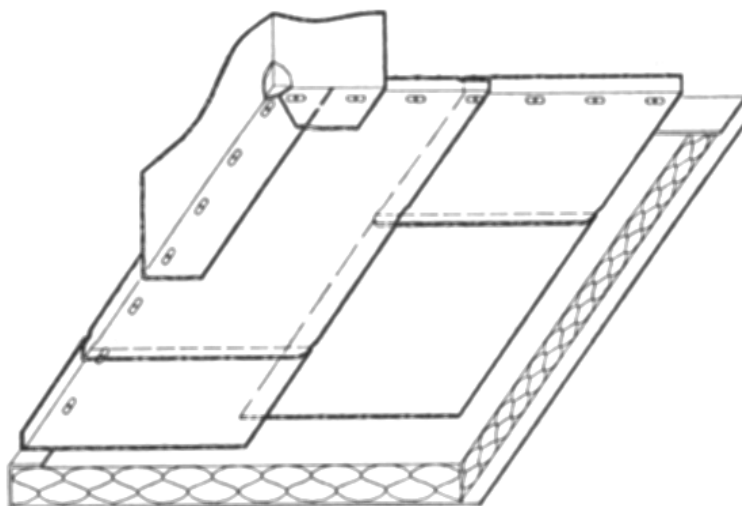


Figure 29 – Fixation en pied de relevé par vis et plaquettes

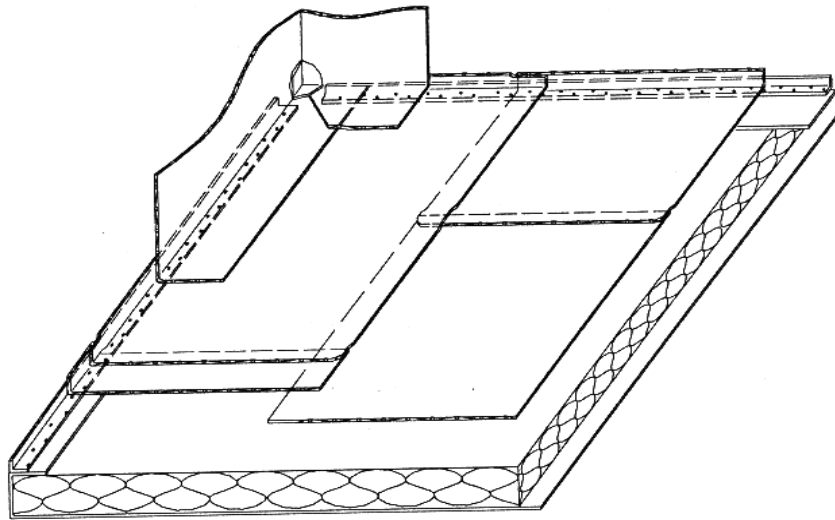


Figure 30 – Fixation en pied de relevé par tôle plastée

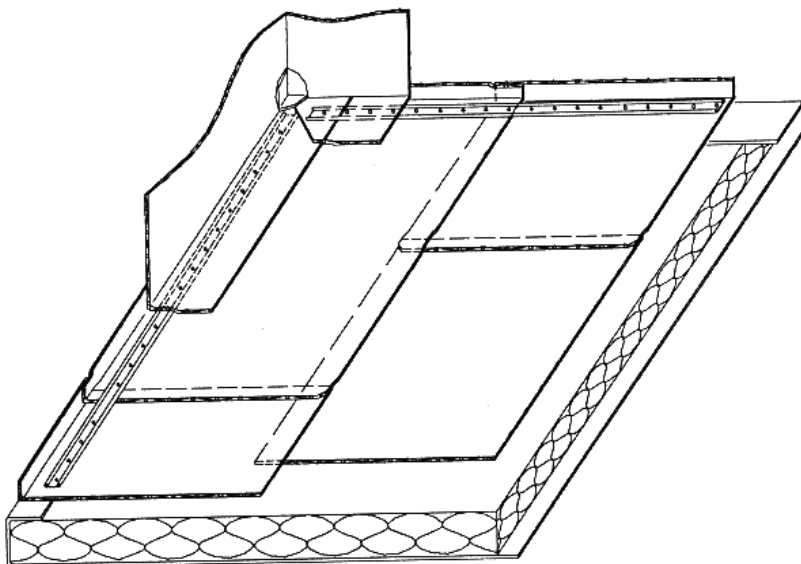


Figure 31 – Fixation en pied de relevé par profil rail