

RENOLIT FRANCE

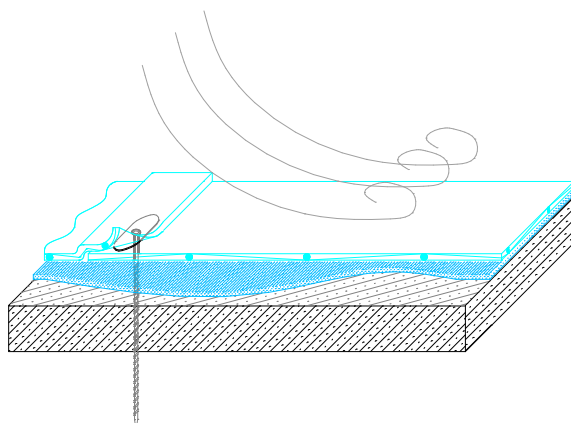
ROISSYPÔLE "LE DÔME"
5, rue de La Haye - BP 10943 Tremblay en France
93733 ROISSY CDG CEDEX
Tél. : 01.41.84.30.10 / Fax : 01.49.47.04.62
Internet : www.Alkorproof.com
Courriel : renolit-toiture@renolit.com

alkorPLAN® A

alkorPLAN® F (et FA)

alkorPLAN® L (et LA)

Epaisseurs: 1.2mm, 1.5 mm, 1.8mm et 2mm



mise en œuvre en
climats tropicaux ou équatoriaux
humides et tropicaux secs

**PROCEDES alkorPLAN® A, alkorPLAN® F et alkorPLAN® L
CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES**

Structure du Cahier des Clauses Techniques

| | Pages |
|--|-------|
| A. Description générale. | 8 |
| 1. Généralités. | 8 |
| 2. Destination et domaine d'emploi. | 9 |
| 3. Prescriptions relatives aux supports. | 9 |
| 4. Prescriptions relatives aux revêtements. | 10 |
| 5. Membrane pour matérialisation des chemins de circulation. | 13 |
| 6. Ouvrages particuliers. | 13 |
| 7. Matériaux. | 14 |
| B. Résultats expérimentaux. | 26 |
| C. Références. | 26 |

| | |
|---|----|
| A. Description du Procédé alkorPLAN® A. | 28 |
| 1. Généralités. | 28 |
| 2. Destination et domaine d'emploi. | 28 |
| 3. Prescriptions relatives aux supports. | 30 |
| 4. Prescriptions relatives aux revêtements. | 33 |
| 7. Matériaux. | 35 |
| Annexe A1 : Tableaux de densité de colle. | 37 |
| Annexe A2 : Croquis de principe. | 40 |

| | |
|---|----|
| A. Description du Procédé alkorPLAN® F et FA. | 47 |
| 1. Généralités. | 47 |
| 2. Destination et domaine d'emploi. | 47 |
| 3. Prescriptions relatives aux supports. | 49 |
| 4. Prescriptions relatives aux revêtements. | 52 |
| 7. Matériaux. | 55 |
| Annexe F1 : Tableaux de densité de fixation. | 57 |
| Annexe F2 : Croquis de principe. | 72 |

| | |
|---|----|
| A. Description du Procédé alkorPLAN® L et LA. | 83 |
| 1. Généralités. | 83 |
| 2. Destination et domaine d'emploi. | 83 |
| 3. Prescriptions relatives aux supports. | 87 |
| 4. Prescriptions relatives aux revêtements. | 92 |
| 5. Ouvrages particuliers. | 93 |
| 6. Entretien et réparation. | 95 |
| 7. Matériaux. | 95 |
| Annexe L2 : Croquis de principe. | 97 |

Plan d'Action Qualité (PAQ).

Page 107

Pose par collage : Pages 8 à 26 + Pages 27 à 45 + PAQ

Pose par fixations mécaniques : Pages 8 à 26 + Pages 46 à 81 + PAQ

Pose par lestage : Pages 8 à 26 + Pages 82 à 106 + PAQ

Sommaire

| A. Description générale. | Pages |
|---|-------|
| 1. Généralités. | 8 |
| 1.1. Principe. | 8 |
| 1.2. Organisation de la mise en œuvre. | 8 |
| 1.3. Assistance technique. | 8 |
| 1.4. Entretien et réparation. | 8 |
| 1.5. Réparation | 9 |
| 2. Destination et domaine d'emploi. | 9 |
| 2.1. Généralités. | 9 |
| 2.2. Cadre d'utilisation. | 9 |
| 3. Prescriptions relatives aux supports. | 9 |
| 3.1. Généralités. | 9 |
| 4. Prescriptions relatives aux revêtements | 10 |
| 4.1. Dispositions générales. | 10 |
| 4.2. Jonctions. | 10 |
| 4.2.1. Soudures à l'air chaud. | 10 |
| 4.2.2. Soudures au solvant alkorPLUS® 81025 (THF). | 10 |
| 4.2.3. Contrôle des soudures. | 11 |
| 4.2.4. Finition des soudures. | 11 |
| 4.3. Pose du revêtement en partie courante. | 11 |
| 4.3.1. Généralités. | 11 |
| 4.3.2. Fixation du revêtement de la partie courante. | 11 |
| Tableau 3 - Localisation des fixations. | 11 |
| 4.3.3. Mise hors d'eau en fin de journée. | 12 |
| 4.4. Relevés. | 12 |
| 4.4.1. Généralités. | 12 |
| 4.4.2. Dispositions particulières. | 12 |
| 5. Membrane pour matérialisation des chemins de circulation. | 13 |
| 6. Ouvrages particuliers. | 13 |
| 6.1. Noues. | 13 |
| 6.2. Entrées d'eaux pluviales, pénétrations, trop-pleins. | 13 |
| 6.2.1. Généralités. | 13 |
| 6.2.2. Dispositions particulières. | 13 |
| 6.3. Joints de dilatation. | 14 |
| 6.4. Protections. | 14 |
| 7. Matériaux. | 14 |
| 7.1. Feuilles alkorPLAN®. | 14 |
| 7.1.1. Présentation et caractéristiques. | 14 |
| Tableau 6 - Caractéristiques des feuilles. | 16 |
| 7.1.2. Identification. | 17 |
| 7.1.3. Stockage. | 17 |
| 7.1.4. Fabrication et contrôle. | 17 |
| Tableau 7 - Contrôle de produits finis. | 18 |
| 7.2. Autres matériaux en feuilles. | 18 |
| 7.2.1. Ecran pare-vapeur. | 18 |
| 7.2.2. Ecran de séparation chimique. | 19 |
| 7.2.3. Ecran de séparation mécanique. | 19 |

| | |
|--|----|
| 7.2.4. Ecran de séparation antipoinçonnant. | 19 |
| 7.2.5. Ecran de séparation anti-poussières. | 20 |
| 7.2.6. Ecran filtrant. | 20 |
| 7.2.7. Bandes fixées, bandes de pontage. | 20 |
| 7.2.8. Feuille pour chemins de circulation. | 20 |
| 7.3. Matériaux accessoires. | 20 |
| 7.3.1. Tôles Colaminées (plastées) alkorPLAN® 81170/81171 | 20 |
| 7.3.2. Bande de désolidarisation. | 20 |
| 7.3.3. Joint d'étanchéité pour relevés. | 21 |
| 7.3.4. Fixations pour profilés. | 21 |
| 7.3.5. Adhésif double face pour pare-vapeur. | 21 |
| 7.3.6. Coins préfabriqués. | 22 |
| 7.3.7. Evacuations d'Eau Pluviale. | 22 |
| 7.3.8. « Joint debout » alkorDESIGN. | 22 |
| 7.4. Colles, fixations et produits adhésifs. | 23 |
| 7.4.1. Colle pour relevés et points de détails alkorPLUS® 81040. | 23 |
| 7.4.2. Colle pour partie courante et relevés alkorPLUS® 81068. | 23 |
| 7.4.3. Colle pour bandes en partie courante alkorPLUS® 81067. | 23 |
| 7.4.4. Colles pour isolants. | 24 |
| 7.4.5. Fixations de l'isolant. | 24 |
| 7.4.6. Fixations de l'étanchéité. | 24 |
| 7.4.7. Joints élastomériques. | 24 |
| 7.5. Matériel et autres produits de mise en œuvre. | 24 |
| 7.5.1. Soudeuse automatique à air chaud. | 24 |
| 7.5.2. Soudeuse manuelle à air chaud à double isolation. | 24 |
| 7.5.3. Solvant alkorPLUS® 81025 pour soudure chimique à froid. | 25 |
| 7.5.4. Finition pour joints PVC liquide alkorPLAN® 81038. | 25 |
| 7.5.5. Nettoyant alkorPLUS® 81044. | 25 |
| 7.5.6. Chariot applicateur alkorPLUS® 81069. | 25 |
| 7.5.7. Rouleau de pression alkorPLUS® 81072004. | 25 |
| 7.5.8. Flacon applicateur alkorPLUS® 81145. | 25 |
| 7.5.9. Embout applicateur alkorPLUS® 81245. | 25 |
| 7.5.10. Pinceau applicateur alkorPLUS® 81345. | 25 |
| 7.5.11. Kit applicateur alkorPLUS® 81445. | 25 |
| B. Résultats expérimentaux. | 26 |
| C. Références. | 26 |
| A. Description procédé alkorPLAN® A. | 28 |
| 1. Généralités. | 28 |
| 1.1. Principe. | 28 |
| 2. Destination et domaine d'emploi. | 28 |
| 2.1. Généralités. | 28 |
| 2.2. Cadre d'utilisation. | 28 |
| 2.2.1. Revêtement sur toitures inaccessibles, techniques et zones techniques, éléments porteurs en maçonnerie pentes $\geq 0\%$ ou en béton cellulaire pentes $\geq 1\%$. | 28 |
| 2.2.2. Revêtement sur toitures inaccessibles, chemins de circulation et zones techniques sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, sur procédés spéciaux à fixations invisibles sur couverture métallique, sur panneaux sandwichs à faces métalliques. | 28 |
| 2.2.3. Revêtement sur toitures inaccessibles, et zones techniques sur éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois, sur panneaux sandwichs à face en bois et panneaux | 28 |

| | |
|--|----|
| dérivés du bois. | |
| Tableau 1A - Composition de système en fonction du support. | 29 |
| 3. Prescriptions relatives aux supports. | 30 |
| 3.1. Dispositions générales. | 30 |
| 3.2. Éléments porteurs et supports en maçonnerie. | 30 |
| 3.3. Éléments porteurs et supports en dalles armées de béton cellulaire auto clavé. | 30 |
| 3.4. Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées. | 31 |
| 3.5. Éléments porteurs et supports en bois et panneaux dérivés du bois. | 31 |
| 3.6. Supports isolants thermiques non porteurs. | 31 |
| 3.6.1. Nature des isolants thermiques. | 31 |
| 3.6.2. Composition du pare-vapeur. | 32 |
| Tableau 2A - Mise en œuvre du pare-vapeur. | 32 |
| 3.6.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant. | 32 |
| 3.7. Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité. | 32 |
| 4. Prescriptions relatives aux revêtements. | 33 |
| 4.1. Dispositions générales. | 33 |
| 4.2. Jonctions. | 33 |
| 4.3. Pose du revêtement en partie courante. | 33 |
| 4.3.1. Généralités. | 33 |
| 4.3.2. Fixation du revêtement en partie courante. | 34 |
| 4.3.2.1. Collage de la membrane. | 34 |
| 4.3.2.2. Densité de Colle. | 34 |
| 4.3.2.3. Fixations complémentaires. | 34 |
| 4.3.3. Mise hors d'eau en fin de journée. | 35 |
| 7. Matériaux. | 35 |
| 7.1. Feuille alkorPLAN®. | 35 |
| 7.1.1. Présentation et Caractéristiques. | 35 |
| Tableau 7A - Présentation et utilisation des feuilles. | 36 |
| ANNEXE A1 - Tableaux de densité de colle alkorPLAN®A. | 37 |
| Tableau 4A - Consommation de colle. | 38 |
| ANNEXE A2 - Croquis de Principe alkorPLAN®A. | 40 |
| A. Description procédé alkorPLAN®F et FA. | 47 |
| 1. Généralités. | 47 |
| 1.1. Principe. | 47 |
| 2. Destination et domaine d'emploi. | 47 |
| 2.1. Généralités. | 47 |
| 2.2. Cadre d'utilisation. | 47 |
| 2.2.1. Revêtement sur toitures inaccessibles, techniques et zones techniques, éléments porteurs en maçonnerie pentes $\geq 0\%$ ou en béton cellulaire pentes $\geq 1\%$. | 47 |
| 2.2.2. Revêtement sur toitures inaccessibles, chemins de circulation et zones techniques sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, sur procédés spéciaux à fixations invisibles sur couverture métallique, sur panneaux sandwichs à faces métalliques. | 47 |
| 2.2.3. Revêtement sur toitures inaccessibles, et zones techniques sur éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois, sur panneaux sandwichs à face en bois et panneaux dérivés du bois. | 47 |
| Tableau 1F - Composition du système de revêtement en fonction du support. | 48 |
| 3. Prescriptions relatives aux supports. | 49 |
| 3.1. Dispositions générales. | 49 |
| 3.2. Éléments porteurs et supports en maçonnerie. | 49 |

| | |
|--|----|
| 3.3. Eléments porteurs et supports en dalles armées de béton cellulaire auto clavé. | 50 |
| 3.4. Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées. | 50 |
| 3.5. Eléments porteurs et supports en bois et panneaux dérivés du bois. | 50 |
| 3.6. Supports isolants thermiques non porteurs. | 51 |
| 3.6.1. Nature des isolants thermiques. | 51 |
| 3.6.2. Composition du pare-vapeur. | 51 |
| Tableau 2F - Mise en œuvre du pare-vapeur. | 51 |
| 3.6.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant. | 52 |
| 3.7. Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité. | 52 |
| 4. Prescriptions relatives aux revêtements. | 52 |
| 4.1. Dispositions générales. | 52 |
| 4.2. Jonctions. | 53 |
| 4.3. Pose du revêtement en partie courante. | 53 |
| 4.3.1. Généralités. | 53 |
| 4.3.2. Fixation du revêtement en partie courante. | 53 |
| 4.3.2.1. Fixation. | 53 |
| 4.3.2.2. Densité de fixation. | 53 |
| 4.3.2.3. Fixations complémentaires. | 54 |
| 4.3.2.4. Attelages de fixations solides au pas | 54 |
| 4.3.3. Mise hors d'eau en fin de journée. | 55 |
| 7. Matériaux. | 55 |
| 7.1. Feuille alkorPLAN®. | 55 |
| 7.1.1. Présentation et Utilisation. | 55 |
| Tableau 5F - Présentation et utilisation des feuilles. | 56 |
| ANNEXE F1 - Tableaux de densité de fixations alkorPLAN®F et règles d'adaptations. | 57 |
| Tableau 4F - Liste des attelages de fixation mécanique de l'étanchéité. | 58 |
| ANNEXE F1 - Règles d'adaptation alkorPLAN®F. | 69 |
| Tableau 4F8 - Règles d'adaptation en cas de travaux neufs. | 70 |
| Tableau 4F9 - Règles d'adaptation en cas de travaux de réfections. | 71 |
| ANNEXE F2 - Croquis de Principe alkorPLAN®F. | 72 |
| A. Description procédé alkorPLAN®L et LA. | 83 |
| 1. Généralités. | 83 |
| 1.1. Principe. | 83 |
| 2. Destination et domaine d'emploi. | 83 |
| 2.1. Généralités. | 83 |
| 2.2. Cadre d'utilisation. | 83 |
| 2.2.1. Revêtement sur toitures inaccessibles, zones techniques, techniques et accessibles protégées par dalles sur plots, dalle coulée en place (cf Règles du CSNE de mai 1990), éléments porteurs en maçonnerie pentes de 0% à 5% ou en béton cellulaire pentes de 1% à 5%. | 83 |
| 2.2.2. Revêtement sur toitures inaccessibles, chemins de circulation et zones techniques sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, sur procédés spéciaux à fixations invisibles sur couverture métallique, sur panneaux sandwichs à faces métalliques. | 83 |
| 2.2.3. Revêtement sur toitures inaccessibles, et zones techniques sur éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois, sur panneaux sandwichs à face en bois et panneaux dérivés du bois. | 83 |
| Tableau 1L1 - Eléments porteurs maçonnerie ou béton cellulaire. Pente 0 à 5 %. | 84 |
| Tableau 1L2 - Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées. Pente conforme DTU 43.3 et ≤ à 5%. | 85 |

| | |
|--|-----|
| Tableau 1L3 - Éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois. Pente conforme DTU 43.3 et ≤ à 5%. | 86 |
| Tableau 1L4 - Conditions d'emploi sous dalles sur plots. | 87 |
| 3. Prescriptions relatives aux supports. | 87 |
| 3.1. Dispositions générales. | 87 |
| 3.2. Éléments porteurs et supports en maçonnerie. | 87 |
| 3.3. Éléments porteurs et supports en dalles armées de béton cellulaire auto clavé | 88 |
| 3.4. Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées. | 88 |
| 3.5. Éléments porteurs et supports en bois et panneaux dérivés du bois. | 88 |
| 3.6. Supports isolants thermiques non porteurs. | 88 |
| 3.6.1. Nature des isolants thermiques. | 89 |
| 3.6.2. Composition du pare-vapeur. | 89 |
| Tableau 2L - Mise en œuvre du pare-vapeur. | 90 |
| 3.6.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant. | 90 |
| 3.7. Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité. | 91 |
| 4. Prescriptions relatives aux revêtements. | 92 |
| 4.1. Dispositions générales. | 92 |
| 4.2. Jonctions. | 92 |
| 4.3. Pose du revêtement en partie courante. | 92 |
| 4.3.1. Généralités. | 92 |
| 4.3.2. Fixation du revêtement. | 92 |
| Fixations complémentaires. | 92 |
| 4.3.3. Mise hors d'eau en fin de journée. | 92 |
| 5. Ouvrages Particuliers. | 93 |
| 5.4. Lestage et Protections. | 93 |
| 5.4.1. Protection lourde meuble pour terrasse inaccessible. | 93 |
| 5.4.2. Protection dure par dalles posées sur écran de séparation mécanique. | 93 |
| 5.4.3. Protection dure par pavés posés sur lit de sable. | 93 |
| 5.4.4. Protection dure scellée désolidarisée pour terrasse accessible piétons. | 93 |
| 5.4.4.1. Couche de désolidarisation. | 93 |
| 5.4.4.2. Revêtement de sol scellé. | 93 |
| 5.4.4.3. Dispositions particulières pour assemblage rouleaux d'étanchéité en P. Courante. | 93 |
| 5.4.5. Protection dure par dalles sur plots pour terrasse accessible piétons. | 94 |
| 5.4.5.1. Dalles sur plots | 94 |
| 5.4.5.2. Plots. | 94 |
| 5.4.5.3. Dalles préfabriquées. | 94 |
| 5.4.5.4. Mise en œuvre des dalles préfabriquées. | 94 |
| 5.4.5.5. Evacuation des eaux pluviales. | 94 |
| 6. Entretien et réparation. | 95 |
| 6.1. Généralités. | 95 |
| 6.2. Entretien des terrasses protégées par dalles sur plots. | 95 |
| 6.2.1. Obligation de l'utilisateur . | 95 |
| 6.2.2. Interdits de l'utilisateur. | 95 |
| 7. Matériaux. | 95 |
| 7.1. Feuille alkorPLAN®. | 95 |
| 7.1.1. Présentation et Utilisation. | 95 |
| Tableau 5L - Présentation et utilisation des feuilles. | 96 |
| ANNEXE L2. Croquis de Principe alkorPLAN®L. | 97 |
| Plan d'Action Qualité (PAQ). | 107 |

A. Description générale.

1. Généralités.

1.1. Principe.

Les procédés alkorPLAN® A, F, FA, L et LA sont des revêtements d'étanchéité monocouches apparents ou indépendants sous protection lourde, destinés aux toitures planes, inclinées ou cintrées, pour travaux neufs et réfections, sur éléments porteurs en maçonnerie, béton cellulaire, tôles d'acier nervurées, ou en bois et panneaux dérivés du bois conformes par ailleurs aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12), 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) ou à leurs Avis Techniques particuliers ou aux Cahiers des Clauses Techniques particuliers 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 » (Cahier du CSTB 3537, décembre 2005), et conforme 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).

1.2. Organisation de la mise en œuvre.

Les travaux réalisés en climats tropicaux ou équatoriaux humides et tropicaux secs seront accompagnés d'une procédure dite :

" PLAN D'ASSURANCE QUALITE " La mise en œuvre des procédés alkorPLAN® A,F et L 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) ou 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 de soudeurs agréés 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).

Ce P A Q mis en place par l'entreprise de pose peut être soit :

- Le P A Q utilisé régulièrement par cette entreprise.
- Un P A Q mis en place spécifiquement pour les besoins du chantier par un organisme de certification et de contrôle.
- Un P A Q établi par le CMES (Comité des Membranes d' Etanchéité Synthétiques) et le SFEC (Syndicat Français des Enducteurs et Calandriers).
- Le PAQ de la société RENOLIT FRANCE (inclus dans ce dossier technique).

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 en fonction de l'analyse technique des données particulières du chantier) 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, 84-206-1 et 84-207-1 et NF P 84-208-1 (DTU 43.1, DTU 43.3, DTU 43.4 et DTU 43.5), au § 1.4 du CPTC, Fascicule du CSTB 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 ou alkorPLAN® D 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 figures 1 des annexes A2, F2 et L2), (cf § 1.5 du CPTC, Fascicule du CSTB 3502, avril 2004).

2. Destination et domaine d'emploi.

2.1. Généralités.

Les procédés alkorPLAN® A, alkorPLAN® F et alkorPLAN® FA sont employés en plaine et montagne dans les climats tropicaux ou équatoriaux humides et tropicaux secs, en zones 1 - 4 et 5 tous sites de vent selon les Règles NV 65 modificatif n° 4 de février 2009, comme étanchéité des toitures-terrasses plates, inclinées ou cintrées, inaccessibles, techniques et zones techniques en travaux neufs et en réfections.

Les procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA sont employés en plaine et montagne dans les climats tropicaux ou équatoriaux humides et tropicaux secs, en zones 1 - 4 et 5 tous sites de vent selon les Règles NV 65 modificatif n° 4 de février 2009, comme étanchéité des toitures-terrasses plates, inaccessibles, zones techniques, techniques et accessibles aux piétons à usage de séjour sous protection à dalles sur plots et zones techniques sous protection lourde dure, en travaux neufs et en réfections.

Les procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA sont employés en plaine et montagne dans les climats tropicaux secs, en zones 1 et 4 tous sites de vent selon les règles V 65, comme étanchéité des toitures-terrasses plates, inaccessibles, techniques et zones techniques sous protection lourde meuble, en travaux neufs et en réfections.

Les règles et clauses, non modifiées 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)

Et 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).

Des "Règles professionnelles concernant les travaux d'étanchéité des toitures-terrasses plates (pente de 2 à 5%) et toitures rampantes ou inclinées (pente $\geq 5\%$) avec éléments porteurs en maçonnerie ou en bois en climats tropicaux ou équatoriaux humides et tropicaux secs" (document CSNE de mai 1990).

Cahier des Prescriptions Communes de mise en œuvre (Cahier du CSTB 3502, d'Avril 2004).

sont applicables.

2.2. Cadre d'utilisation.

Les tableaux 1A, 1F et 1L résument les conditions générales d'utilisation. L'emploi des tableaux doit tenir compte des règles propres aux éléments porteurs et/ou aux panneaux isolants qui pourraient affecter le domaine d'utilisation.

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, 84-206-1, 84-207-1 et 84-208-1 (DTU 43.1, DTU 43.3, DTU 43.4 et DTU 43.5) ou à leurs Avis Techniques particuliers ou aux Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

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...

Les tableaux 2A, 2F et 2L résument les conditions générales de mise en œuvre du pare-vapeur.

En climats tropicaux humides, il n'y a pas de lieu de mettre en place ou de conserver le pare vapeur.

4. Prescriptions relatives aux revêtements.

4.1. Dispositions générales.

Les compositions des complexes sont indiquées dans les tableaux 1A, 1F et 1L.

La mise en œuvre est reprise dans les § 4.1 des chapitres alkorPLAN® A, alkorPLAN® F et alkorPLAN® L.

4.2. Jonctions.

Les feuilles sont déroulées planes et sans tension à recouvrements longitudinaux. Une ligne repère tracée sur la feuille guide le recouvrement. Les recouvrements transversaux sont décalés entre eux, les jonctions en croix sont interdites et seules les jonctions en T sont admises. 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.

Les feuilles d'étanchéité alkorPLAN® 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 joints à souder pour lesquelles l'encombrement de l'appareil de soudure de l'air chaud ne permet pas d'accéder.
- Aux applications particulières pour lesquelles des raisons spécifiques au chantier n'autorisent pas la soudure à l'air chaud.

La largeur de soudure effective est ≥ 30 mm en tout point. Les surfaces à assembler doivent être sèches, propres, exemptes de colle.

4.2.1. Soudures à l'air chaud.

Elle est utilisée pour l'assemblage par soudures des feuilles entre elles et 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 lès entre eux par fusion superficielle du matériau à l'air chaud avec marouflage simultané à l'aide d'une roulette.

La soudure thermique s'effectue en passant la buse à air chaud (d'un appareil automatique ou manuel) entre les bords à assembler, et en progressant lentement.

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

La température de l'air distribuée doit être réglée pour que, à la vitesse de progression pratiquée, il n'y ait ni combustion du matériau (qui se manifesterait par un dégagement de fumée noire), ni fusion insuffisante (qui se manifesterait par un manque d'adhérence).

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...).

4.2.2. Soudures 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 joints à souder pour lesquelles l'encombrement de l'appareil de soudure de l'air chaud ne permet pas d'accéder.
- Aux applications particulières pour lesquelles des raisons spécifiques au 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. § 7.5.3).

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 jusqu'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.

4.2.3. Contrôle des soudures.

Toutes les soudures doivent être soigneusement contrôlées avec une pointe sèche métallique (ou similaire) que l'on déplace le long de la jonction. Les défauts sont notés au passage pour effectuer les reprises nécessaires.

Dans le cas de soudure thermique, le contrôle a lieu après refroidissement de celle-ci.

Dans le cas de soudure chimique, après évaporation totale du solvant (~ 6 h00 à 20 °C). La reprise de défauts se fait obligatoirement à l'aide de chalumeau à air chaud.

4.2.4. 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 des annexes A2, F2 et L2).

4.3. Pose du revêtement en partie courante.

4.3.1. Généralités.

Les feuilles alkorPLAN® A, F, FA, L et LA sont déroulées planes et sans tension à recouvrements longitudinaux, soudés sur 3 cm minimum.

En périphérie de toiture et au pied de relevé de chaque émergence ou édicule, les membranes alkorPLAN® A, F, FA, L et LA sont relevées verticalement sur 5 cm minimum.

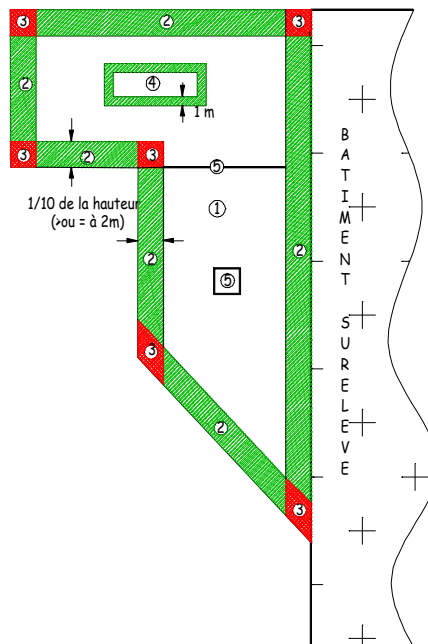
4.3.2. Fixation du revêtement de la partie courante.

Pour la répartition des densités de fixations, on distingue différentes localisations :

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 |

Le mode de fixation de chaque membrane est défini dans les § 4.3 des chapitres alkorPLAN® A, alkorPLAN® F et alkorPLAN® L.



4.3.3. Mise hors d'eau en fin de journée.

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

4.4. Relevés.

4.4.1. Généralités.

Les hauteurs de relevés sont celles prescrites par les 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) dans chaque cas. Les règles d'utilisation des costières métalliques selon ces normes (DTU) s'appliquent également (voir figures 5 et 6 de l'annexe A2, 8 et 9 des annexes F2 et L2). 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, alkorPLAN® F, alkorPLAN® FA, alkorPLAN® L ou alkorPLAN® LA 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 fixation mécanique.

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 14 de l'annexe F2 et figure 15 de l'annexe L2). Les relevés peuvent aussi, en complément de la fixation mécanique en partie haute, être collés, lorsqu'on utilise les feuilles alkorPLAN® F et alkorPLAN® L avec la colle alkorPLUS® 81040 ou les feuilles alkorPLAN® A, alkorPLAN® FA et alkorPLAN® LA avec les colles alkorPLUS® 81040 ou alkorPLUS® 81068. Les jonctions entre feuilles alkorPLAN® A, alkorPLAN® F ou alkorPLAN® L sont réalisées par soudure.

4.4.2. Dispositions particulières.

Relevés libres de hauteur ≥ 20 cm :

La fixation mécanique en tête peut être complétée par un collage en plein ou ponctuel ou par une fixation linéaire intermédiaire (voir figures 8 annexe A2, 15 de l'annexe F2 et 16 de l'annexe L2) 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 8 annexe A2, 15 de l'annexe F2 et 16 de l'annexe L2) 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 renforcée par un joint. (cf. § 7.3.3 et repères 8 sur figures des annexes A2 et F2 et L2).

Angles et coins des relevés :

On utilise en finition des pièces spéciales préformées alkorPLAN® 81060, 81061 et 81062 (c.f § 7.3.6), ou façonnées avec la feuille non armée alkorPLAN® D.

5. Membrane pour matérialisation des chemins 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.

Membrane de protection placée sur l'étanchéité alkorPLAN®. Soudée au solvant en son centre et thermosoudée en périphérie.

Composition et propriétés mécaniques identiques à la membrane alkorPLAN® F

Épaisseur égale à l'épaisseur de la feuille alkorPLAN® F.

Longueur 25 m.

Largeur 1,05 m.

6. Ouvrages particuliers.

6.1. Noues.

Elles sont réalisées de manière identique aux parties courantes. Dans le procédé alkorPLAN® F, des lignes de fixations mécaniques complémentaires sont posées à chaque changement de pente.

6.2. Entrées d'eaux pluviales, pénétrations, trop-pleins.

5.2.1. Généralités.

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions 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) concernées.

5.2.2. Dispositions particulières.

Entrées d'eaux pluviales en travaux neufs et rénovation :

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® A, F et L de la partie courante (voir figure 12 annexe A2, figure 16 annexe F2 et figure 17 de l'annexe L2).

On utilise une EP préfabriquée en PVC rigide type NICOLL ou similaire. La membrane alkorPLAN® A, F ou L de la partie courante est soudée sur la platine, elle-même fixée au support (voir figure 13 annexe A2, figure 17 annexe F2 et figure 18 de l'annexe L2).

Traversées de toiture (ventilations, potelets, passage de cables...) :

Elles sont réalisées :

- Soit par habillage réalisé sur site avec une membrane non armée alkorPLAN® D 1.5 mm de pièces métalliques conformes aux normes NF P (DTU), collée en plein avec la colle alkorPLUS® 81040 avec finition par joint élastomère et collier de serrage. Une platine en membrane alkorPLAN® D 1.5 mm est soudée sur la membrane alkorPLAN® A, F ou L de la partie courante (voir figure 15 annexe A2, figure 19 annexe F2 et figure 21 de l'annexe L2).
- Soit en atelier à l'aide de plaques et /ou éléments de PVC rigide d'épaisseur minimale 2 mm, non fournis par RENOLIT France, découpés, formés et assemblés avec une platine en membrane alkorPLAN® D 1.5 mm soudée sur la membrane alkorPLAN® A, F ou L de la partie courante (voir figure 14 annexe A2, figure 18 annexe F2 et figure 20 de l'annexe L2) et de caractéristiques minimales suivantes :
 - Résistant aux UV.
 - 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.

Trop-pleins :

Ils sont réalisés :

- Soit par habillage réalisé sur site avec une membrane non armée alkorPLAN® D 1.5 mm de pièces métalliques conformes aux normes NF P (DTU), collée en plein avec la colle alkorPLUS® 81040 avec finition par joint élastomère et collier de serrage. Une platine en membrane alkorPLAN® D 1.5 mm est soudée sur la membrane alkorPLAN® A, F ou L du relevé (voir figure 16 annexe A2, figure 20 annexe F2 et figure 20 de l'annexe L2).
- (Soit en atelier à l'aide de plaques et /ou éléments de PVC rigide d'épaisseur minimale 2 mm, non fournis par RENOLIT France, découpés, formés et assemblés avec une platine en membrane AlkorPLAN® D 1.5 mm soudée sur la membrane alkorPLAN® A,F ou L du relevé (voir figure 16 annexe A2, figure 20 annexe F2 et figure 20 de l'annexe L2), et de caractéristiques minimales suivantes :
 - Résistant aux UV.
 - 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.

6.3. Joints de dilatation.

Les joints de dilatation sont exécutés conformément aux dispositions de la norme (DTU) concernée (voir figures 21 et 22 de l'annexe F2 et figures 23 et 24 de l'annexe L2).

6.4. Protections.

Protection lourde meuble : est réalisée sur la membrane alkorPLAN® L en climat tropicaux secs en zones 1 et 4 conformément aux règles CSNE de mai 1990 (cf. § 6.31). Elle est constituée d'une épaisseur minimum de 0,04 à 0,06 m de gravillons en fonction de la granularité. L'écran antipoinçonnant est nécessaire si les gravillons sont concassés ou souillés de bitume dans le cas de réemploi, il est obligatoire en toitures techniques

Chemins de circulation et zones techniques : renforcement contre le poinçonnement par dallettes béton posées à sec sur les graviers. Le renforcement s'effectue sur 1 m environ dans les zones de circulation et sur toute la surface de la zone technique.

Protection par dalles sur plots : composée de plots (supports de dalles sur plots) du commerce, conformes en tout point aux prescriptions de la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1), avec une embase d'au moins \varnothing 200 mm, épaisseur 5 cm et dalles ou dallettes en béton du commerce, conformes au « cahier des charges des dalles en béton » édité par la FIB, classe D2 ou D3R. Les plots étant posés sur le revêtement avec interposition de pièces d'écran antipoinçonnant. Les relevés sont situés sous le niveau fini des dalles.

Dalle coulée en place (Cf. Règles CSNE de mai 1990 § 6.32).

Isolation inversée : sont admis les systèmes d'isolants bénéficiant d'un Document Technique d'Application ⁽¹⁾ ou d'un Cahier des Clauses Techniques visant cet emploi.

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 environ $\frac{1}{2}$ d'épaisseur pour l'alkorPLAN® L l'alkorPLAN® F Type 35276, ou d'un sous-façage en non tissé polyester pour l'alkorPLAN® A Type 35279 (Voir tableaux 6, 5A, et 5F et 5L). La face exposée à la vue est marquée « ALKORPLAN® ». La feuille alkorPLAN® D Type 35171 est réversible suivant le coloris retenu pour la toiture.

Sous-façage de la feuille alkorPLAN® A, alkorPLAN® FA et alkorPLAN® LA :

Nature : non tissé de polyester.

Masse surfacique : 300 g/m².

Lisières franches de non tissé : 5 cm.

Armature de la feuille alkorPLAN® D :

Non armée.

⁽¹⁾ Ou Avis Techniques.

Armature de la feuille alkorPLAN® F et alkorPLAN® FA :

Nature : trame de polyester.

Masse surfacique : 93 g/m².

Maille 2,8 fils , 1100 dtex.

Armature de la feuille alkorPLAN® F 35 x 76 et de la membrane alkorPLAN F ALKORBRIGHT (couleur blanche, teintée dans la masse et vernie en surface) :

Membrane de grainage surfacique structuré pour réalisation de partie courante et relevé.

Composition et propriétés mécaniques identiques à la membrane alkorPLAN® F

Epaisseur 15/10.

Longueur 25 m.

Largeur 1,05 m (autres dimensions, consulter Rénolit France).

Armature de la feuille alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA :

Nature : voile de verre.

Masse surfacique : 35 g/m².

Contrainte de rupture en traction : N/5 cm sens L : ≥ 70 - sens T : ≥ 70.

Repérage : le recouvrement est repéré par un repère tracé à 5 cm ou 10 cm du bord.

Les dimensions standards sont indiquées aux tableaux 5A, 5F et 5L.

Tableau 6 - Caractéristiques des feuilles.

| Caractéristiques | Unités | Normes de référence | Valeurs spécifiées | | | |
|--|-------------------|---------------------------|---------------------------|--------------|-----------------------------------|--------------|
| | | | alkorPLAN® A | alkorPLAN® D | alkorPLAN® F, et F 35x76 | alkorPLAN® L |
| Épaisseur | mm | EN 1849-2 | +5/-10 % | | | |
| Résistance en traction | N/50 mm | EN 12311-2 | ≥ 650 | | ≥ 1000 | ≥ 500 |
| | N/mm ² | | | ≥ 15 | | |
| Allongement à la rupture de l'armature | % | EN 12311-2 | ≥ 40 | ≥ 300 | ≥ 15 | ≥ 150 |
| Retrait libre à 80°C | % | EN 1107-2 | ≤ 0,5 | ≤ 2 | ≤ 0,5 | ≤ 0,3 |
| Résistance à la déchirure amorcée | N | EN 12310-2 | ≥ 150 | ≥ 80 | ≥ 180 | ≥ 100 |
| Déchirure au clou | N | EN 12310-1 | ≥ 150 | ≥ 180 | ≥ 150 | ≥ 100 |
| Pliage à froid | °C | EN 495-5 | ≤ - 25 | | | |
| Taux d'imbrûlés à 450 °C | % | Guide UEAtc ISO R 1270 | ≤ 10 | | | |
| 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 | ≤ 10 | ≤ 10 | | |
| 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 | | |
| Classement FIT | | | | | | F5 I5 T4 |
| Classement de Réaction au feu | Euroclasse | EN 13501-1 | M3 suivant SNPE | | M3 en 1.2 mm suivant ITF pv 1851 | |
| | | | | | M3 en 1.5 mm suivant SNPE PV 8752 | |
| Résistance au feu extérieur | | EN 13501-5 | | | T30/1 Suivant PV du CSTB | |

7.1.2. Identification.

Les feuilles portent en lisière l'impression « ALKORPLAN® - l'année - un n° de fabrication codée 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.

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 - ainsi que les informations sur les divers agréments internationaux dont le produit est aussi titulaire.

7.1.3. Stockage.

Les palettes doivent être stockées à l'abri des intempéries.

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 calandree 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'analyses du fournisseur pour les autres paramètres.
- Stabilisants : certificat d'analyses du fournisseur.
- Charges : contrôle systématique visuel ou colorimétrie, certificat d'analyses 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 :

Tableau 7 - Contrôle de produits finis.

| Feuille alkorPLAN® | | |
|---------------------------------|-----------------|---------------------|
| Propriétés | Exigences UEATC | Fréquence alkorPLAN |
| 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 |

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 NP F 84-208-1 (DTU 43.1, DTU 43.3, DTU 43.4 et DTU 43.5) utilisant :

Feutre bitumé 36S ou chape 40, suivant les normes NFP 84-302,-303,-307,-313,-314,-316.

Barrière à la vapeur aluminium-bitume, suivant norme NF P 84-310.

Feutre perforé sous- facé défini par la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1).

Feutre bitumé perforé défini dans la norme NF P 84-204-1-2 et cité dans un Avis Technique.

Ecran perforé défini dans la norme NF P 84-204-1-2 et cité dans un Avis Technique.

BE 25 VV 50 défini dans la norme NF P 84-204-1-2 et cité dans un Avis Technique.

Feuille aluminium bitume définie dans la norme NF P 84-204-1-2 et cité dans un Avis Technique.

Feuille bitume élastomérique 35 Alu définie dans la norme NF P 84-204-1-2 et cité dans un Avis Technique.

Bitume oxydé EAC 100/40 - 110/30 - 125/30.

Ecran voile de verre aluminium conforme à la norme NF P 84-206-1 (DTU 43.3).

Soit film polyéthylène référence alkorPLUS® 81010/81012.

- alkorPLUS® 81010 :
Film extrudé en polyéthylène basse densité.
Coloris translucide jaune.
Epaisseur : 0,25 mm.
Largeur : 6,00 m.
Longueur : 25,00 m.
Perméabilité à la vapeur d'eau : 490 $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{hmmHg}$ (soit $\mu = 762.000$)

- alkorPLUS® 81012 :
Film extrudé en polyéthylène basse densité, régénéré.
Coloris opaque bleu.
Epaisseur : 0,25 mm.
Largeur : 6,00 m.
Longueur : 25,00 m.
Perméabilité à la vapeur d'eau : 530 $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{hmmHg}$ (soit $\mu = 667.000$).
Jointoiement par adhésif double face en butyl type alkorPLUS® 81057 ou similaire.

Soit film polyéthylène du commerce, objet d'un marquage CE, épaisseur 0.30 mm, ayant un coefficient de diffusion à la vapeur d'eau = $\mu \geq 700\ 000$ (soit une perméance de 430 $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{hmmHg}$). Jointoiement 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® F ou L des supports bois et panneaux dérivés du bois, du polystyrène nu ou du bitume.

Voile de verre de 100 g/m^2 du commerce, sur support polystyrène nu ou bois et panneaux dérivés du bois.

Voile de verre de 120 g/m^2 alkorPLUS® 81001, sur support polystyrène nu ou bois et panneaux dérivés du bois

Non tissé polyester de 180 g/m^2 alkorPLUS® 81008 sur support polystyrène nu ou bois et panneaux dérivés du bois.

Non tissé polyester de 300 g/m^2 alkorPLUS® 81005 sur tous supports y compris bitumineux.

Non tissé polyester $\geq 300\ \text{g}/\text{m}^2$ 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 sous la membrane alkorPLAN® F ou L.

Non tissé polyester de 300 g/m^2 alkorPLUS® 81005 sur tous supports y compris bitumineux.

Non tissé polyester - polypropylène de 500 g/m^2 alkorPLUS® 81004 sur tous supports y compris bitumineux.

Non tissé polyester $\geq 300\ \text{g}/\text{m}^2$ du commerce sur tous supports y compris bitumineux suivant préconisations du fabricant.

7.2.4. Ecran de séparation antipoinçonnant.

S'utilise pour protéger la membrane alkorPLAN® L des éléments de protection lourde rapportée.

Non tissé polyester de 300 g/m^2 alkorPLUS® 81005 sous gravillons concassés ou souillés de bitume dans le cas de réemploi, en toitures techniques et par pièces sous les plots des toitures accessibles protégées par dalles.

Non tissé polyester $\geq 300\ \text{g}/\text{m}^2$ du commerce sous gravillons concassés ou souillés de bitume dans le cas de réemploi, en toitures techniques et par pièces sous les plots des toitures accessibles protégées par dalles suivant préconisations du fabricant.

Non tissé polyester de 300 g/m^2 alkorPLUS® 81005 sous la dalle coulée (cf figure 28 annexe L2) en place surmonté d'un film polyéthylène référence alkorPLUS® 81010/81012 ou film polyéthylène du commerce épaisseur minimum 0,30mm.

Non tissé polyester $\geq 300\ \text{g}/\text{m}^2$ du commerce sous la dalle coulée (cf figure 28 annexe L2) en place suivant préconisations du fabricant surmonté d'un film polyéthylène référence AlkorPLUS® 81010/81012 ou film polyéthylène du commerce épaisseur minimum 0,30mm.

Feuille alkorPLAN® 35121 d'épaisseur 0,60 mm doublée d'un non tissé polyester de 300 g/m^2 sous les dalles sur plots des toitures accessibles.

7.2.5. *Ecran de séparation anti-poussières.*

S'utilise pour assurer la séparation entre la membrane alkorPLAN® F ou L et la perlite fibrée.

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

7.2.6. *Ecran Filtrant.*

Non tissé polyester de 180 g/m² alkorPLUS® 81008 entre la protection lourde meuble et l'isolant en toiture inversée.

Non tissé polyester de 300 g/m² alkorPLUS® 81005 entre la protection lourde meuble et l'isolant en toiture inversée.

Non tissé polyester \geq 300 g/m² du commerce entre la protection lourde meuble et l'isolant en toiture inversée suivant préconisations du fabricant.

7.2.7. *Bandes fixées, bandes de pontage.*

Bande de membrane alkorPLAN®F permettant la fixation de l'étanchéité alkorPLAN®F par collage avec la colle alkorPLUS® 81067 ou par vis et plaquettes sous bande de pontage.

Epaisseur : 1,2mm

Bandes fixées : en bandes en alkorPLAN® F de largeur \geq 12 cm.

Bandes de pontage : en bandes en alkorPLAN® F de largeur \geq 15 cm.

7.2.8. *Feuille pour chemins de circulation.*

S'utilise pour matérialiser les zones de circulation en toiture.

Voir § 5 - Membrane pour matérialisation de chemin de circulation.

7.3. Matériaux accessoires.

7.3.1. *Tôle colaminée (plastée) alkorPLAN® 81170/81171.*

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.

7.3.2. *Bande de désolidarisation (Voir figure ci dessous).*

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

Bande de désolidarisation alkorPLUS® 81192 en polyester/aluminium :

Epaisseur : 100 μ hors adhésif.

Largeur : 50 mm.

Rouleaux de 20 m.

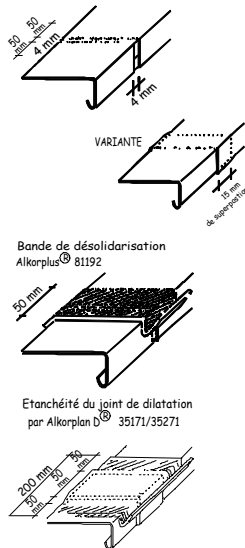
Adhésif sur 1 face.

Bande de désolidarisation du commerce en polyester/aluminium :

Epaisseur : \geq 100 μ hors adhésif.

Largeur : \geq 50 mm.

Adhésif sur 1 face.



Tôle colaminée ALKORPLAN® 81170/81171

7.3.3. 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.

Épaisseur : 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.

Épaisseur : ≥ 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.

7.3.4. Fixations pour profilés.

La fixation des profilés en tôles colaminées alkorPLAN® 81170/81171, et des profilés métalliques est assurée suivant les types 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.

7.3.5. Adhésif double face pour pare-vapeur.

Adhésif permettant la continuité de la fonction pare-vapeur dans le cas de pare-vapeur en polyéthylène.

Adhésif double face alkorPLUS® 81057 en caoutchouc butyl.

Épaisseur : de 15 mm.

Largeur : de 15 mm.

Rouleaux de 30 m.

Adhésif double face du commerce en caoutchouc butyl.

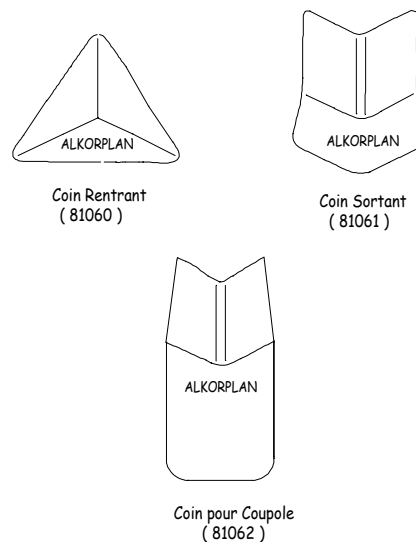
Épaisseur : ≥ 15 mm.

Largeur : ≥ 15 mm.

7.3.6. Coins préfabriqués.

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.

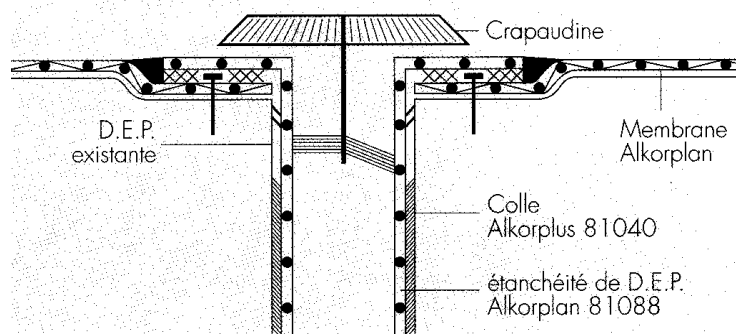


Coins préfabriqués

7.3.7. Etanchéité d'entrée d'Eau Pluviale.

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 permettant le raccordement aux descentes d'eau pluviale existantes.

- Ø 70mm pour DEP existante de diamètre intérieur à 80mm.
- Ø 85mm pour DEP existante de diamètre intérieur à 100mm.
- Ø 110mm pour DEP existante de diamètre intérieur à 125mm.



7.3.8. « Joint debout » ALKORDESIGN®.

Profilé en PVC P extrudé servant en toiture de lignes structurées pour un aspect architectural.

Stockage dans son emballage d'origine à plat et dans un endroit sec jusqu'au moment de son utilisation.

Coloris : Gris Foncé (Autres coloris, consulter RENOLIT FRANCE).



Reli on it.

Ed 02/05/2011

AlkorProfile 81503 Xlarge :

- . Largeur : 70 mm
- . Hauteur : 50 mm
- . Longueur : 3 m
- . Conditionnement : 10 pièces

AlkorProfile 81504 Large

- . Largeur : 35 mm
- . Hauteur : 25 mm
- . Longueur : 3 m
- . Conditionnement : 20 pièces

7.4. Colles, fixations et produits adhésif.

7.4.1. Colle pour relevés et points de détails alkorPLUS® 81040.

La colle alkorPLUS® 81040 à base de caoutchouc nitrile mono composant s'utilise pour le collage des feuilles alkorPLAN® A et F et L, sur différents supports tels que métal, béton, bois, isolants, notamment comme complément à la fixation mécanique au droit des relevés et émergences. La membrane alkorPLAN® D et les EEP (cf § 7.3.7) sont collées par ce produit pour les émergences ou évacuations, elle est utilisée en double encollage.

Conditionnement : bidon métallique de 10 litres, et bidon métallique 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 $\geq 2 \times 150 \text{ g/m}^2$.

Agent de nettoyage : alkorPLUS® 81044.

Temps ouvert : 10 à 15 minutes.

Extrait sec : 2 heures 120° C = 28% ($\pm 1\%$).

Point d'inflammabilité : < 21° C.

Poids spécifique : 0,9 g/cm³.

7.4.2. Colle pour partie courante et relevés alkorPLUS® 81068.

La colle alkorPLUS® 81068 à base de polyuréthane mono composant s'utilise pour le collage des feuilles alkorPLAN® A en partie courante pour toutes pentes, ainsi que sur différents supports tels que métal, béton, 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.

Temps ouvert : ≥ 1 heure.

Température minimale de pose : 5° C.

Extrait sec : 2 heures 120° C = 83% ($\pm 2\%$).

Point d'inflammabilité : < 0° C.

Poids spécifique : 1,025 g/cm³.

Support : sec ou humide.

Consommation :

Entre 150 g/m² et 200g/m² suivant quantité limité à 5000 Pa pour une quantité $\geq 600 \text{ g/m}^2$ sur 100% de la surface.

L'application de la colle est réalisée :

à la raclette souple.

⇒ à la spatule métallique crantée.

⇒ au moyen du chariot distributeur alkorPLUS® 81069.

Temps de prise : après 4 heures, 100% des propriétés finales.

Agent de nettoyage : alkorPLUS® 81044.

La fixation éventuelle de la partie courante en rive n'est pas nécessaire si le relevé collé en plein fait moins de 15 cm. de haut.

7.4.3. Colle pour bandes en partie courante alkorPLUS® 81067.

La colle alkorPLUS® 81067 bi composants 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.





Relay on it.

Ed 02/05/2011

Conditionnement : bidon métallique de 5Kg pour le polyuréthane et de 0,5Kg pour le durcisseur ou bidon métallique (type kangourou) de 6 kilogrammes.

Étiquetage : 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 : $\geq 300 \text{ g/m}^2$.

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 : $0,84 \text{ g/cm}^3$.

7.4.4. Colles pour isolants.

Les colles à base de bitume sont réservées pour le collage des isolants, les colles PAR (SIPLAST), SOPRACOLLE - COLTACK (SOPREMA), MASTIC HYRENE (AXTER) et ISOMASTIC (MEPLE) sont compatibles.

Les colles répertoriées dans les Documents Techniques d'Application ⁽¹⁾ ou Cahiers des Clauses Techniques des isolants dans les conditions de leurs Documents Techniques d'Application ⁽¹⁾ ou Cahiers des Clauses Techniques particuliers pour l'emploi considéré.

7.4.5. Fixations de l'isolant.

Elles sont définies par le Document technique d'Application ⁽¹⁾ ou par le Cahiers des Clauses Techniques particuliers de l'isolant.

7.4.6. 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 4F du présent document.

7.4.7. 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.

7.5. Matériel et autres produits de mise en œuvre.

7.5.1. 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 ou LEISTER Varimat, FORPLAST W.

7.5.2. 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.

⁽¹⁾ Ou Avis Techniques.



7.5.3. 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 de données de sécurité disponible auprès de la société RENOLIT FRANCE et consignes de sécurité sur emballage). 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/ml pour soudure de 40 mm de large.

S'utilise aussi comme diluant du PVC liquide alkorPLAN® 81038.

7.5.4. Finition pour joints PVC liquide alkorPLAN® 81038.

PVC en solution dans du THF, densité 1. Produit inflammable étiqueté selon réglementation européenne. Fiche de données de sécurité sur demande auprès de la société RENOLIT FRANCE. Consommation \geq 10 g/ml. Bidons de 1 l. Stockage à l'abri du feu et au dessus de 0 °C.

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.

7.5.5. 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 de données de sécurité disponible auprès de la société RENOLIT FRANCE et consignes de sécurité sur emballage). Manipulation avec gants. Utilisé pour le nettoyage du métal, des feuilles, du matériel, s'applique au chiffon propre.

7.5.6. Chariot applicateur alkorPLUS® 81069.

Chariot métallique équipé de roues.

Il permet d'appliquer de façon semi automatique sur la partie courante la colle alkorPLUS® 81068 au moyen de 5 bidons de 6 Kg.

7.5.7. Rouleau de pression alkorPLUS® 81072004.

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.

7.5.8. 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.

7.5.9. Embout applicateur alkorPLUS® 81245.

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

7.5.10. 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, qui se visse directement sur le flacon applicateur alkorPLUS® 81145.

7.5.11. 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.

B. Résultats expérimentaux.

Les essais ont été exécutés selon les « Directives générales UEAtc pour les membranes d'étanchéité » et les « Directives particulières UEAtc pour les membranes à base de PVC ».

Ils ont fait l'objet des comptes rendus suivants:

G.C. Liège. PV. 34049/1.2.3 - 1981 : feuille alkorPLAN® 35070 (D) - identification, vieillissement, poinçonnement, jonctions.

Plavina : variation de la teneur en plastifiant et retrait en étuve à + 80 °C.

Plavina : résistance aux produits chimiques.

IRCHA. PV. G 24 RS - 1980 : comportement en présence de bactéries et résistance aux micro-organismes.

ITF. PV.1851 : feuille alkorPLAN® F épaisseur 1,2 mm - réaction au feu M3.

SNPE. PV.8752 - 99 : feuille alkorPLAN® F épaisseur 1,5 mm - réaction au feu M3.

SNPE. PV.8663 - 99 : feuille alkorPLAN® A épaisseurs 1,2 mm et 1,5 mm - réaction au feu M3.

WTCB. Limelette. PV. DUB 1442 - 1986 : essais en caisson au vent.

WSP. Aachen. PV. 43/91 - 1991 : essai de résistance au vent selon Guide UEAtc.

WSP. Aachen. PV. 44/91 - 1991 : essai de résistance au vent selon Guide UEAtc - essai réalisé avec une feuille alkorPLAN® 35076 épaisseur 1,2 mm et 1,50 m de largeur.

G.C. Liège. PV. 5/MPA 55.221/2 : détermination du coefficient Ct.

EMPA. Dübendorf. PV. 33807/1 - 1975 : perméance à la vapeur d'eau.

Essais internes à la Société : identification et résistance au Xenotest 1200 des différentes teintes.

Essais internes à la Société : dispersion des résultats de résistance à la déchirure au clou.

SKZ. Würzburg. PV. 27111/92 : variation des caractéristiques après exposition aux UV.

Identification et résistance au Xenotest 1200 des différentes teintes.

CSTB. CR. 28801 et 30077 : stabilité dimensionnelle et adhérence de alkorPLAN® 35078 (F) sur différents supports avec différentes colles.

Société BOSTIK. CR 47736139/92 : essais de collage et de vieillissement avec colles BOSTIK PU 505 et BOSTIK NITRILE 1220.

ATG N° 98/1474.

ATG N° 98/1707.

ATG N° 98/1866.

CSTB. CR. 30773 : classement FIT de alkorPLAN® L.

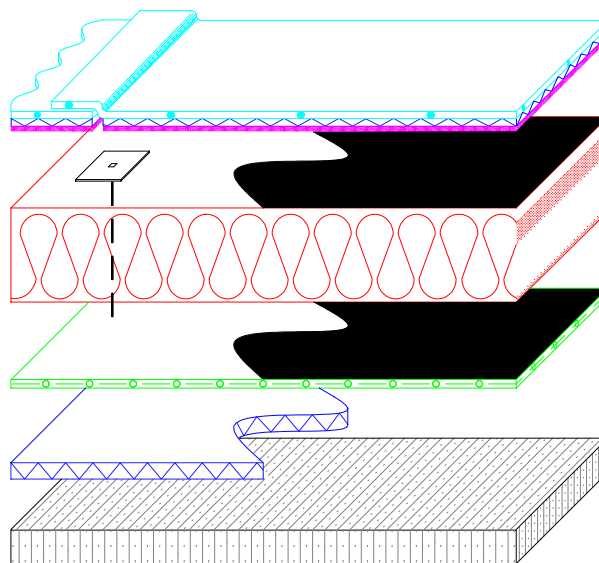
CSTB. CR. 42068 : classement FIT et essai dalles sur plots de alkorPLAN® .

C. Références.

Les systèmes alkorPLAN® sont utilisés depuis 1981 en Europe et aux DOM TOM depuis 1989.

Le procédé alkorPLAN® F est titulaire du DTA n° 5/08-2025 (utilisation en France européenne et dans les régions ultra-périphériques).

Procédé alkorPLAN® A



**Mise en œuvre en
climats tropicaux ou équatoriaux humides
et tropicaux secs**

A. Description procédé alkorPLAN® A.

1. Généralités.

1.1. Principe.

Il utilise une membrane alkorPLAN® A type 35279 en PVC-P (*polychlorure de vinyle plastifié*) associée d'un sous-façage en non tissé polyester, de largeur unitaire maximum 2.10 m (*largeur utile 2.02 m*). Le recouvrement longitudinal des lés est de 8 cm soudé (cf figure 1 de l'annexe A2)

Il est posé apparent, collé à la colle alkorPLUS® 81068 par adhérence au support.

2. Destination et domaine d'emploi.

2.1. Généralités.

Le procédé alkorPLAN® A est employé en plaine et montagne dans les climats tropicaux ou équatoriaux humides et tropicaux secs en Zones 1 - 4 et 5, tous sites de vent selon Règles NV 65 avec modificatif n° 4 de février 2009, comme étanchéité des toitures-terrasses plates, inclinées ou cintrées, inaccessibles, techniques et zones techniques en travaux neufs et en réfections.

Le procédé est applicable suivant les supports sur les locaux à faible, moyenne, forte hygrométrie et très forte hygrométrie.

2.2. Cadre d'utilisation.

Le tableau 1A 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 et zones techniques, éléments porteurs en maçonnerie pentes $\geq 0\%$ ou en béton cellulaire pentes $\geq 1\%$.

Voir tableau 1A.

Dans le cas d'un support béton à pente nulle, les soudures seront obligatoirement confirmées avec le PVC liquide alkorPLAN® 81038

(cf. § 4.2.4). Voir page 9.

2.2.2. Revêtement sur toitures inaccessibles, chemins de circulation et zones techniques sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées pentes % conformes au 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 » (Cahier du CSTB 3537, décembre 2005), sur procédés spéciaux à fixations invisibles sur couverture métallique selon DTU 40.35 et 40.36, sur panneaux sandwichs à faces métalliques conformes à leurs Avis Techniques ou à leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

Voir tableau 1A.

2.2.3. Revêtement sur toitures inaccessibles, et zones techniques sur éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois pentes % conformes au DTU 43.4, sur panneaux sandwichs à face en bois et panneaux dérivés du bois conformes à leurs Avis Techniques ou à leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

Voir tableau 1A.

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

| REVETEMENTS APPARENTS | | | | |
|---|--|--|--|--|
| Elément porteur | Hygrométrie des locaux | Pente | Support direct | Complexe |
| Maçonnerie (conforme au DTU 20.12). | Faible, Moyenne et Forte hygrométrie | 0 % ou $\geq 1\%$ ① ② | Maçonnerie Béton cellulaire | Primer (50% alkorPLUS® 81068 +50% d'eau) alkorPLAN® A |
| | | | Polystyrène expansé nu ou parementé voile de verre (collage sur la surface $\geq 75\%$, 300g/m ² de colle maximum) Polyuréthane parementé voile de verre bitume ou aluminium Autres isolants faisant l'objet d'un Document Technique d'Application (¹) ou d'un Cahier des Clauses Techniques | Ecran pare-vapeur ③ ④ Isolant thermique alkorPLAN® A |
| Béton cellulaire | Voir "conditions générales" | 0 % ou $\geq 1\%$ ① ② | Laine minérale surfacée bitume Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume Résol Perlite fibrée surfacée bitume Verre cellulaire Autres isolants faisant l'objet d'un Document Technique d'Application (¹) ou d'un Cahier des Clauses Techniques | Ecran pare-vapeur ③ ④ Isolant thermique Membrane Bitumineuse alkorPLAN® A |
| | | | Tôle d'acier Plane, Sandwich Plan Polystyrène expansé nu ou parementé voile de verre (collage sur la surface $\geq 75\%$, 300g/m ² de colle maximum) Polyuréthane parementé Voile de Verre bitume ou aluminium Autres isolants faisant l'objet d'un Document Technique d'Application (¹) ou d'un Cahier des Clauses Techniques | alkorPLAN® A (pas de collage sur joints) Ecran pare-vapeur ③ ④ Isolant thermique alkorPLAN® A |
| Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées. | Faible, Moyenne, Forte et Très Forte hygrométrie | conforme à la norme NF P 84-206 (DTU 43.3) ① ② | Laine minérale surfacée bitume Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume Resol Perlite fibrée surfacée bitume Verre cellulaire Autres isolants faisant l'objet d'un Document Technique d'Application (¹) ou d'un Cahier des Clauses Techniques | Ecran pare-vapeur ③ ④ Isolant thermique Membrane Bitumineuse alkorPLAN® A |
| | | | Bois, panneaux dérivés du bois et Sandwich Plan Polystyrène expansé nu ou parementé voile de verre (collage sur la surface $\geq 75\%$, 300g/m ² de colle maximum) Polyuréthane parementé ,voile de verre bitume ou Aluminium Autres isolants faisant l'objet d'un Document Technique d'Application (¹) ou d'un Cahier des Clauses Techniques | alkorPLAN® A (pas de collage sur joints) Ecran pare-vapeur ③ ④ Isolant thermique alkorPLAN® A |
| Bois et panneaux dérivés du bois | Faible et Moyenne hygrométrie | conforme à la norme NF P 84-207 (DTU 43.4) ① ② | Laine minérale surfacée bitume Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume Résol Perlite fibrée surfacée bitume Verre Cellulaire Autres isolants faisant l'objet d'un Document Technique d'Application (¹) ou d'un Cahier des Clauses Techniques | Ecran pare-vapeur ③ ④ Isolant thermique Membrane Bitumineuse alkorPLAN® A |
| | | | Ancien revêtement ② | alkorPLAN® A |
| Tous | | conforme aux DTU série 43 | Ancien revêtement ② | alkorPLAN® A |

(¹) Ou Avis Techniques.

- ① ① La pente minimale est celle de la norme NF P 84-204 -1 (DTU 43.1), soit $\geq 0\%$, ou des « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures en béton cellulaire auto clavé armée » soit $\geq 1\%$.
- ① ② La pente minimale est celle de la norme NF P 84-206 -1 (DTU 43.3).
- ① ③ La pente minimale est celle de la norme NF P 84-207 -1 (DTU 43.4).
- ② Dans le cas d'un support 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 Le pare-vapeur n'est nécessaire que sur locaux chauffés, ce qui peut être le cas dans les zones tropicales sèches et en altitude.
- ④ ① pare-vapeur suivant la définition des normes NF P 84-204 -1 et (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 $\geq 0,30\text{mm}$ (cf. Tableau 2A). L'ancienne étanchéité bitumineuse contrôlée et conservée dans le cas de rénovation.
- ④ ② pare-vapeur éventuel suivant la définition de la norme NF P 84-206 -1 (DTU 43.3), (cf. Tableau A2). L'ancienne étanchéité bitumineuse contrôlée et conservée dans le cas de rénovation.
- ④ ③ Pare-vapeur suivant la définition de la norme NF P 84-207-1 (DTU 43.4), un alkorPLUS® 81010/81012 ou un polyéthylène $\geq 0,30\text{mm}$ (cf. Tableau 2A). L'ancienne étanchéité bitumineuse contrôlée et conservée dans le cas de rénovation.
- ⑦ Cf. § 3.7.

3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports.

3.1. Dispositions générales.

Les compositions des complexes sont indiquées dans le tableau 1A.

3.2. 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, D (cf. § 3.2 du CPTC, Fascicule 3502, avril 2004). La préparation des supports est effectuée conformément aux prescriptions des normes NF P 84-204-1 (DTU 43.1.), à leurs Avis Techniques ou aux Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

Ils comprennent comme pare-vapeur dans le cas d'isolation thermique (voir tableau 2A) :

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 (uniquement en cas d'isolants fixés mécaniquement).

Sur maçonnerie (pour locaux avec planchers chauffants assurant une partie du chauffage) soit :

- EIF + EAC + aluminium bitumé.
- EIF + bitume élastomérique 35 Alu soudé en plein.

Sur maçonnerie (pour locaux à forte hygrométrie et planchers chauffants assurant la totalité du chauffage) soit :

- EIF + feutre bitumé perforé + EAC + aluminium bitumé.
- EIF + écran perforé + bitume élastomérique 35 Alu soudé en plein.

Sont inclus dans 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.

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

Sont admises les dalles armées bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques 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 (voir tableau 2A).

3.4. Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées.

Sont admis les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conformes aux prescriptions de la norme NF P 84-206-1 (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 » (Cahier du CSTB 3537, décembre 2005), les éléments en couvertures métalliques (selon DTU 40.35 et DTU 40.36), les panneaux sandwichs à faces métalliques à leurs Avis Techniques ou aux Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

Ils comprennent comme pare-vapeur (voir tableau 2A) :

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 (uniquement dans le cas d'isolants fixés mécaniquement).

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 (uniquement dans le cas d'isolants fixés mécaniquement).
- D'un bitume armé conforme aux normes suivantes : NF P 84-303, NF P 84-314.
- D'un écran rapporté en aluminium bitumé conforme à la norme suivante : NF P 84-310.

Sur tôles d'acier nervurées pleines (*pour locaux à très forte hygrométrie*) par platelage constitué :

- D'une tôle d'acier plane galvanisée prélaquée d'épaisseur $\geq 0,50$ mm fixée sur la tôle d'acier nervurée pleine et associée à un écran rapporté en aluminium bitumineux conforme à la norme suivante : NFP 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 P 84-207-1 (DTU 43.4) ou bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques favorable pour cet emploi.

La préparation des supports est effectuée conformément aux prescriptions de la norme NF P 84-207-1 (DTU 43.4).

Elle comprend comme pare-vapeur dans le cas d'isolation thermique, le clouage d'une feuille bitumineuse BE 25 VV 50 citée dans un Avis Technique. 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.

Un pare-vapeur polyéthylène en indépendance totale (uniquement dans le cas d'isolants fixés mécaniquement), (voir tableau 2A).

3.6. Supports isolants thermiques non porteurs.

Le revêtement d'étanchéité alkorPLAN® A 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 1A ou pour les autres isolants dans les conditions de leurs Documents Techniques d'Application ⁽¹⁾ ou à leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers pour l'emploi considéré.

3.6.1. Nature des isolants thermiques.

Les isolants thermiques utilisés sont :

La laine minérale parementée, associée d'une membrane bitumineuse.

Le composite mousse Resol / Perlite expansée (fibrée) parementé, associé d'une membrane bitumineuse.

La perlite expansée (fibrée) parementée, associée d'une membrane bitumineuse.

Le polystyrène expansé nu ou parementé voile de verre.

Le polyuréthane parementé voile de verre bitume ou aluminium.

Le verre cellulaire, associé d'une membrane bitumineuse.

Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Document Technique d'Application ⁽¹⁾ ou d'un Cahier des Clauses Techniques visant favorablement l'emploi sous membrane PVC-P et après accord respectif des fabricants.

⁽¹⁾ Ou Avis Techniques.

Ils sont définis par leurs Documents Techniques d'Application ⁽¹⁾ ou Cahiers des Clauses Techniques particuliers favorable pour cet emploi.

3.6.2. Composition du pare-vapeur.

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

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

| Élément porteur | Hygrométrie et chauffage des locaux | Pare-vapeur avec EAC (DTU ou Avis Technique) | Pare-vapeur sans EAC |
|------------------------------------|---|--|---|
| Maçonnerie ① | Faible et moyenne hygrométrie | EIF + EAC + BE 25 VV 50 | EIF + BE 25 VV 50 ^② , soit pare-vapeur polyéthylène épaisseur ≥ 0,30 mm ^③ , ou alkorPLUS [®] 81010/81012 ^③ |
| | Planchers chauffants assurant une partie du chauffage | EIF + EAC + aluminium bitumé ^④ | EIF + bitume élastomérique 35 Alu soudé en plein ^② |
| | Forte hygrométrie et Planchers chauffants assurant la totalité du chauffage | EIF + feutre bitumé perforé ^⑤ + EAC + aluminium bitumé ^④ | EIF + écran perforé + bitume élastomérique 35 Alu soudé en plein ^② |
| Béton cellulaire ① | Voir "Conditions générales" | Voir Avis Techniques correspondants et "Conditions générales" | EIF + bitume élastomérique 35 Alu soudé sur feuille perforée spécifique ^② |
| Tôles d'acier nervurées | Faible, moyenne, forte et très forte hygrométrie | Voir NF P 84-206 (DTU 43.3) | Voir NF P 84-206 (DTU 43.3) |
| Bois et panneaux dérivés du bois ① | Faible et moyenne hygrométrie | BE 25 VV 50 cloué + EAC. Voir. NF P 84-207 (DTU 43.4) | BE 25 VV 50 cloué, soudé ^② , soit pare-vapeur polyéthylène épaisseur ≥ 0,30 mm ^③ , ou alkorPLUS [®] 81010/81012 ^③ |

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

② Les joints du pare-vapeur bitumineux sans EAC sont soudés sur 6 cm minimum.

③ Le pare-vapeur en polyéthylène ou l'alkorPLUS[®] 81010/81012 sont posés en indépendance (uniquement en cas d'isolants fixés mécaniquement), 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.

④ Barrière à la vapeur conforme à la NF P 84-310.

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

*Le pare-vapeur n'est nécessaire que sur locaux chauffés, ce qui peut être le cas dans les zones tropicales sèches et en altitude.

3.6.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant.

Les panneaux isolants thermiques sont fixés ou collés selon les dispositions de leurs Documents Techniques d'Application ⁽¹⁾ ou de leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

Les isolants polyuréthane et résol se posent en un seul lit de panneau.

3.7. Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité.

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte (voir §4.1 cas particuliers), multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié ou monocouche pouvant être sur différents supports (bois, maçonnerie, béton cellulaire, tôle d'acier plane, 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 (cf. tableau 1A) sont définis dans le DTU 43.5 (NF P 84-208). Les relevés anciens sont éventuellement doublés par une costière métallique conforme au DTU sur laquelle la membrane alkorPLAN[®] est relevée suivant le paragraphe 4.4 page 10.

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

⁽¹⁾ Ou Avis Techniques.

4. Prescriptions relatives aux revêtements.

4.1. Dispositions générales.

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

La membrane alkorPLAN® A est appliquée selon le système, comme repris ci-dessous, joints longitudinaux à recouvrements d'au moins 8 cm soudés (figure 1 de l'annexe A2).

Cas des supports isolants en polystyrène expansé nu ou parementé voile de verre :

La membrane alkorPLAN® A est appliquée directement sur le support isolant en collage sur une surface $\geq 75\%$, avec 300g /m² de colle maximum limité à une dépression maximale de 3250 N/m².

Cas des supports isolants en polyuréthane parementé voile de verre bitume ou aluminium :

La membrane alkorPLAN® A est appliquée directement sur le support isolant.

Cas des supports isolants laine minérale parementée, composite mousse résol /perlite expansée fibrée parementée, perlite expansée fibrée parementée et verre cellulaire :

La membrane alkorPLAN® A est appliquée directement sur la membrane bitumineuse associée.

Cas des anciens revêtements bitumineux sauf asphalte :

La membrane alkorPLAN® A est appliquée directement sur le revêtement après préparation.

Cas particuliers d'anciens revêtements asphalte :

La membrane alkorPLAN® A est appliquée directement sur une membrane bitumineuse préalablement associée à l'asphalte.

Cas particulier des supports directs en maçonnerie, béton cellulaire, en tôle d'acier plane, en bois et panneaux dérivés du bois :

La membrane alkorPLAN® A est appliquée directement sur le revêtement après préparation.

4.2. Jonctions.

Les feuilles sont déroulées planes et sans tension à recouvrements longitudinaux de 8 cm. Les recouvrements transversaux sont bord à bord et pontés (voir figure 3 de l'annexe A2), décalés entre eux d'au moins 1,00 m, les jonctions en croix sont interdites et seules les jonctions en T sont admises (voir figure 2 de l'annexe A2). 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.

4.3. Pose du revêtement en partie courante.

4.3.1. Généralités.

Les feuilles alkorPLAN®A sont déroulées planes et sans tension à recouvrements longitudinaux de 8 cm et transversalement sont bord à bord et pontées (voir figure 3 de l'annexe A2), soudées sur 3 cm minimum.

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

La méthodologie est la suivante :

- ☞ Positionnement de la membrane alkorPLAN® A.
- ☞ Enroulement partiel de la membrane alkorPLAN® A (~ 50%).
- ☞ Pose de l'adhésif sur le support apparent.
- ☞ Pose de la membrane alkorPLAN® A sur l'adhésif.
- ☞ Enroulement partiel de la membrane alkorPLAN® A (non collée).
- ☞ Pose de l'adhésif sur le support apparent.
- ☞ Pose de la membrane alkorPLAN® A sur l'adhésif.
- ☞ Marouflage de la membrane.

4.3.2. Fixation du revêtement en partie courante.

4.3.2.1. Collage de la membrane.

Avant tous travaux, la composition du complexe et l'aptitude du support à recevoir une étanchéité collée devra être préalablement vérifié par l'entreprise de pose. La quantité d'adhésif est fonction de la qualité de l'état du support, de sa composition et aussi des conditions climatiques. Lors de l'application de la colle, une attention particulière sera portée pour éviter toute surépaisseur de colle. Avant le démarrage du chantier, le poseur doit réaliser un essai de pelage pour vérifier la bonne adhérence du collage, celle ci doit être \geq à 1 N/mm.

4.3.2.2. Densité de Colle.

La densité de colle et sa répartition sont calculées en fonction des actions du vent, par référence :

- aux Règles NV 65 avec modificatif n° 4 de février 2009, en vent extrême.
- aux dispositions du Groupe Spécialisé N°5 du C S T B en matière de résistance au vent (Cahier du C S T B 3229 de juin 2000) avec une densité de colle minimale de 150g/m² (450g/m² pour le polystyrène).

RENOLIT FRANCE assiste sur demande les entreprises dans la détermination des densités de colle. 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 $f \leq 0,5 h$ dans le cas des versants plans.
- flèche $f \leq 0,66 h$ dans le cas des versants courbes.

Conduisant à un coefficient d'élanement $\gamma_0 = 1$ selon Règles V 65.

Pour la répartition des densités, on distingue différentes localisations en toiture (cf. tableau 3 page 9).

La densité de colle se calcule en fonction de la zone de toiture et de la région climatique. Le calcul intègre la charge dynamique admissible prise égale à : 5000N/m² pour une densité de référence de 600g/m² de colle alkorPLUS® 81068.

Les tableaux 4A.1 à 4A.6 en annexe A1 sont une application simplifiée pour les bâtiments de forme courante, de hauteur inférieure à 20 m, pour des supports sains. Dans le cas de bâtiments de hauteur supérieure, le service de RENOLIT FRANCE peut être consulté.

NOTA : il faut s'assurer que chaque panneau isolant soit indépendamment ancré au support conformément à son Document Technique d'Application ⁽¹⁾ ou à son Cahier des Clauses Techniques.

Dans ce système de pose des charges dynamiques non admissibles peuvent être constatées notamment en angle de bâtiment. Dans ce cas, on est amené à renforcer toute la zone concernée par des dallettes béton (conforme à la norme XP P 98-307, classe D2 ou D3R) posées à sec sur écran de séparation mécanique (cf. § 7.2.3 page 15) placé sur film polyéthylène.

NOTA : Cette disposition est strictement limitée à des toitures avec des pentes $\leq 5\%$ (exclusion des toitures cintrées) et comportant des acrotères conformes aux DTU 43.1, DTU 43.2, DTU 43.3, DTU 43.4. Le cas échéant, des renforcements complémentaires au moyen de fixations mécaniques peuvent être étudiés en collaboration avec la Société RENOLIT FRANCE.

4.3.2.3. Fixations complémentaires.

Si la membrane alkorPLAN® A tend à glisser au moment de la pose sur de fortes pentes avec l'adhésif alkorPLUS® 81068, des fixations provisoires sont à prévoir en haut de pentes.

Si les relevés de l'ouvrage sont \leq à 15 cm, dans ce cas la membrane est préalablement fixée à raison de 5 fixations par mètre linéaire (figures 4 à 7 de l'annexe A2).

Si la densité de colle alkorPLUS® 81068 appliquée en zones de rives et d'angles est $<$ à 600g/m² (collage en plein), dans ce cas la membrane alkorPLAN® A de la partie courante est fixée en pied de relevés (le plus près possible du relevé) de tous les reliefs et émergences concernées, par des fixations ponctuelles distantes de 25 cm au maximum, ou par fixation linéaire au moyen d'un profil plat ou d'une cornière en tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171, préalablement fixée au support à raison d'une fixation tous les 25 cm (en quinconce dans le cas d'une cornière).

⁽¹⁾ Ou Avis Techniques.

4.3.3. Mise hors d'eau en fin de journée.

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

Soit une bande de chape soudable est placée à cheval sur le support et les membranes alkorPLAN® A dans le cas de travaux neufs et de réfections (voir figure 18 de l'annexe A2). Cette bande doit être déposée à la reprise du chantier.

Soit une bande adhésive en butyl (*type super Etancopast ou similaire*) est placée entre le support et la membrane alkorPLAN® A dans le cas de travaux neufs (voir Figure 17 de l'annexe A2).

Les relevés sont assemblés en périphérie sur la couche de revêtement en place.

7. Matériaux.

7.1. Feuille alkorPLAN®

7.1.1. Présentation et caractéristiques.

Les destinations des feuilles alkorPLAN® A, alkorPLAN® F et alkorPLAN® D correspondent à la composition de leurs structures, elles sont reprises dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7A - Présentation et utilisation des feuilles.

| | Feuilles alkorPLAN® | | | | | |
|---|---|------|--|---|------|--------------------|
| | F Type 35276 | | A Type 35279 | F et FA Alkorbright et 35 x 76 Type 35276 | | D Type 35171 |
| Épaisseur 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 | Relevés apparents fixés mécaniquement en tête | | Partie Courante et Relevés apparents collés sur tous supports y compris bitumineux | Relevés apparents fixés mécaniquement en tête | | Points de détails |
| Coloris | Gris foncé (standard) | | Gris foncé (standard), Gris clair, Anthracite (uniquement vert foncé, gris clair et sable pour F 35x76) | | | |
| Épaisseur 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 |
| Autres épaisseurs, largeurs ou coloris, consulter RENOLIT FRANCE. | | | | | | |

ANNEXE A1

Tableaux de densité de colle alkorPLAN®A

Tableau 4A : Consommation de colle.

1 : Collage à 25% soit $\geq 150\text{g/m}^2$ par exemple 10 bandes de 1,5 cm. béton sur

2 : Collage à 25% soit $\geq 200\text{g/m}^2$ par exemple 10 bandes de 2 cm. concernée.

3 : Collage à 35% soit $\geq 250\text{g/m}^2$ par exemple 13 bandes de 2 cm. verre
4 : Collage à 60% soit $\geq 300\text{g/m}^2$ mini. colle

5 : Collage à 80% soit $\geq 450\text{g/m}^2$ mini.

6 : Collage à 100% soit $\geq 600\text{g/m}^2$ mini.

7 : Collage à 100% soit $\geq 600\text{g/m}^2$ + dalettes en

PNT et PE pour la totalité de la zone

▼ : Isolant en polystyrène nu ou parementé voile de en collage sur une surface $\geq 75\%$, avec 300g/m^2 de

Maximum.

: Non visé, sur étude spécifique.

Tableau 4A.1 - Versants plans - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés.

| Hauteur | Position | Zone 1 | | Zone 4 | | Zone 5 | |
|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Site normal | Site exposé | Site normal | Site exposé | Site normal | Site exposé |
| ≤ 10 m | Courante | 1 ▼ | 1▼ | 2▼ | 3▼ | 4 | 5 |
| | Rives | 2 ▼ | 3▼ | 5▼ | 5▼ | 5 | 6 |
| | Angles | 3 ▼ | 5▼ | 6▼ | 6▼ | 6 | 7 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 1 ▼ | 2▼ | 3▼ | 3▼ | 4 | 5 |
| | Rives | 2 ▼ | 4▼ | 5▼ | 5▼ | 6 | 6 |
| | Angles | 4 ▼ | 5▼ | 6▼ | 6▼ | 7 | 7 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 1▼ | 2▼ | 3▼ | 4 | 5 | 5 |
| | Rives | 3▼ | 4▼ | 5▼ | 6 | 6 | 7 |
| | Angles | 5▼ | 5▼ | 6▼ | 7 | 7 | 7 |

Tableau 4A.2 - Versants plans - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois - Travaux neufs et réfections - Bâtiments ouverts.

| Hauteur | Position | Zone 1 | | Zone 4 | | Zone 5 | |
|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Site normal | Site exposé | Site normal | Site exposé | Site normal | Site exposé |
| ≤ 10 m | Courante | 2▼ | 3▼ | 5 | 5 | 5 | 6 |
| | Rives | 3▼ | 4▼ | 5 | 6 | 6 | 7 |
| | Angles | 5▼ | 5▼ | 6 | 7 | 7 | 7 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 2▼ | 3▼ | 5 | 5 | 5 | 6 |
| | Rives | 3▼ | 5▼ | 5 | 6 | 6 | 7 |
| | Angles | 5▼ | 6▼ | 7 | 7 | 7 | 7 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 2▼ | 3▼ | 5 | 5 | 6 | 6 |
| | Rives | 3▼ | 5▼ | 6 | 6 | 6 | 7 |
| | Angles | 5▼ | 6▼ | 7 | 7 | 7 | 7 |

Tableau 4A.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 4A.1) Bâtiments fermés.

| Hauteur | Position | Zone 1 | | Zone 4 | | Zone 5 | |
|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Site normal | Site exposé | Site normal | Site exposé | Site normal | Site exposé |
| ≤ 10 m | Courante | 1 ▼ | 1▼ | 1▼ | 2▼ | 2▼ | 3▼ |
| | Rives | 1 ▼ | 2▼ | 4▼ | 5▼ | 5▼ | 5▼ |
| | Angles | 3 ▼ | 5▼ | 5▼ | 6▼ | 6▼ | 7▼ |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 1 ▼ | 1▼ | 1▼ | 2▼ | 2▼ | 3▼ |
| | Rives | 2 ▼ | 3▼ | 4▼ | 5▼ | 5▼ | 6▼ |
| | Angles | 3 ▼ | 5▼ | 5▼ | 6▼ | 6▼ | 7▼ |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 1 ▼ | 1▼ | 2▼ | 2▼ | 3▼ | 4 |
| | Rives | 2 ▼ | 3▼ | 5▼ | 5▼ | 5▼ | 6 |
| | Angles | 4 ▼ | 5▼ | 6▼ | 6▼ | 7▼ | 7 |

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

| Hauteur | Position | Zone 1 | | Zone 4 | | Zone 5 | |
|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Site normal | Site exposé | Site normal | Site exposé | Site normal | Site exposé |
| ≤ 10 m | Courante | 1 ▼ | 2▼ | 3▼ | | | |
| | Rives | 2 ▼ | 4▼ | 5▼ | | | |
| | Angles | 4 ▼ | 5▼ | 6▼ | | | |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 1▼ | 2▼ | 3▼ | | | |
| | Rives | 3▼ | 5▼ | 5▼ | | | |
| | Angles | 5▼ | 5▼ | 6▼ | | | |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 1▼ | 2▼ | | | | |
| | Rives | 3▼ | 5▼ | | | | |
| | Angles | 5▼ | 6▼ | | | | |

Tableau 4A.5 - Versants courbes - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois - Travaux neufs et réfections - Bâtiments ouverts.

| Hauteur | Position | Zone 1 | | Zone 4 | | Zone 5 | |
|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Site normal | Site exposé | Site normal | Site exposé | Site normal | Site exposé |
| ≤ 10 m | Courante | 2▼ | 3▼ | 5 | | | |
| | Rives | 3▼ | 4▼ | 5 | | | |
| | Angles | 5▼ | 5▼ | 6 | | | |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 2▼ | 3▼ | | | | |
| | Rives | 3▼ | 5▼ | | | | |
| | Angles | 5▼ | 6▼ | | | | |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 2▼ | 4 | | | | |
| | Rives | 2▼ | 5 | | | | |
| | Angles | 5▼ | 6 | | | | |

Tableau 4A.6 - 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 4A.4) Bâtiments fermés.

| Hauteur | Position | Zone 1 | | Zone 4 | | Zone 5 | |
|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Site normal | Site exposé | Site normal | Site exposé | Site normal | Site exposé |
| ≤ 10 m | Courante | 1 ▼ | 1▼ | 2▼ | 2▼ | | |
| | Rives | 2 ▼ | 3▼ | 5▼ | 5▼ | | |
| | Angles | 4 ▼ | 5▼ | 6▼ | 6▼ | | |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 1 ▼ | 1▼ | 2▼ | 2▼ | | |
| | Rives | 2 ▼ | 2▼ | 5▼ | 5▼ | | |
| | Angles | 4 ▼ | 5▼ | 6▼ | 6▼ | | |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 1▼ | 1▼ | 2▼ | | | |
| | Rives | 2▼ | 4▼ | 5▼ | | | |
| | Angles | 5▼ | 5▼ | 6▼ | | | |

ANNEXE A2

Croquis de Principe alkorPLAN® A

Nomenclature générale des désignations des détails

| | | |
|---|---|---|
| ① Elément porteur | ⑦ Tôle colaminée ALKORPLAN® 81170/81171 | ⑬ Joint élastomérique |
| ② Pare-vapeur (éventuel) | ⑧ Joint au vent ALKORPLUS® 81058 | ⑭ Fixation mécanique avec rondelle d'étanchéité |
| ③ Isolant (éventuel) | ⑨ ALKORPLAN® F | ⑮ Profilé métallique traité anti-corrosion |
| ④ Collage total ou partiel ALKORPLUS® 81068 | ⑩ Fixation mécanique éventuelle | ⑯ Couvre-joint métallique |
| ⑤ PVC liquide ALKORPLAN® 81038 (éventuel) | ⑪ ALKORPLAN® Dép. 1.5mm | ⑰ Bande double face butyl |
| ⑥ Ecran de separation mécanique (éventuel) | ⑫ ALKORPLAN® A | ⑱ Bande de chape soudable |

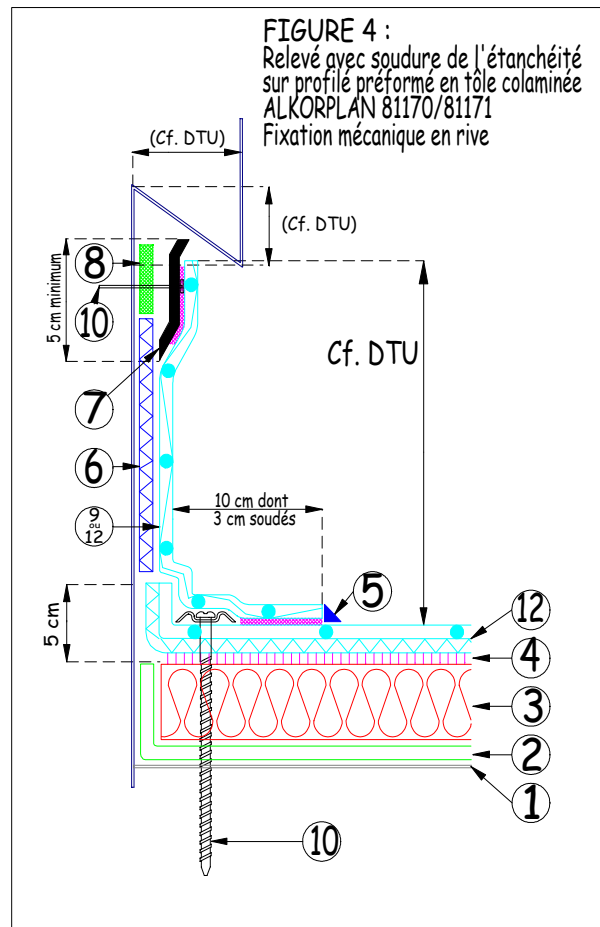
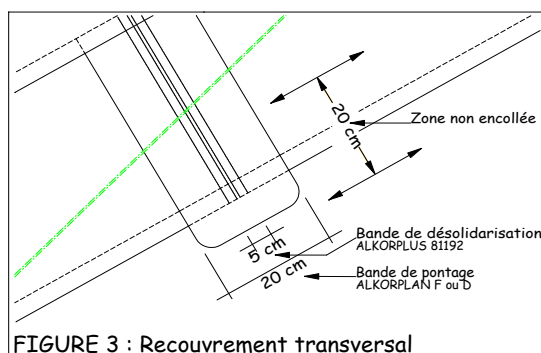
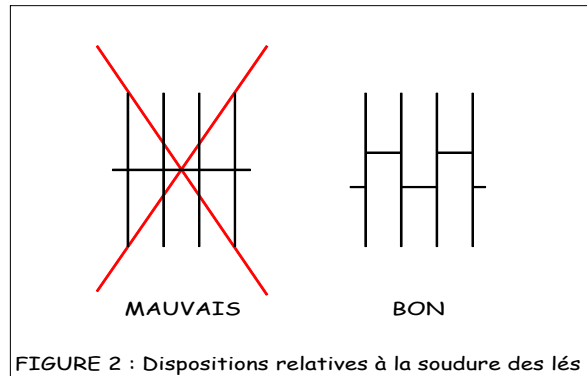
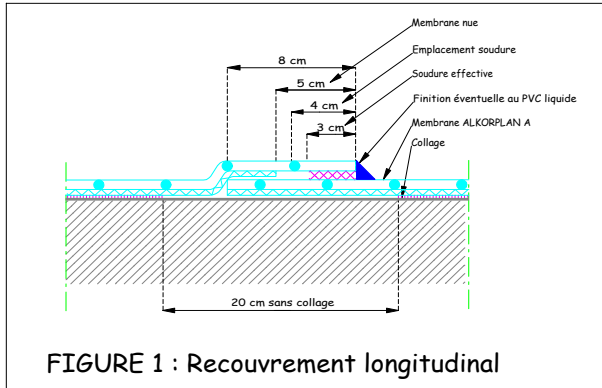


FIGURE 5 :
Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profilé préformé en tôle colaminée ALKORPLAN 81170/81171 avec costière métallique. Fixation mécanique en rive

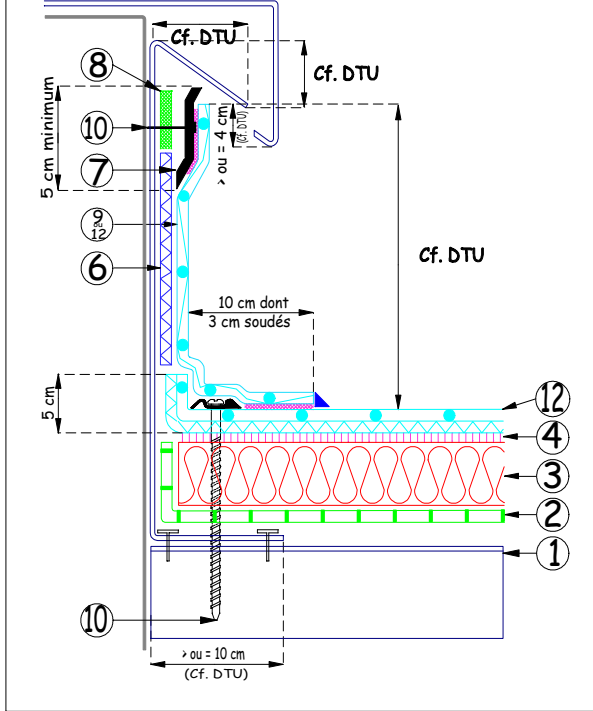


FIGURE 6 :
Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profilé préformé en tôle colaminée ALKORPLAN 81170/81171 avec costière métallique et bande porte solin. Fixation mécanique en rive

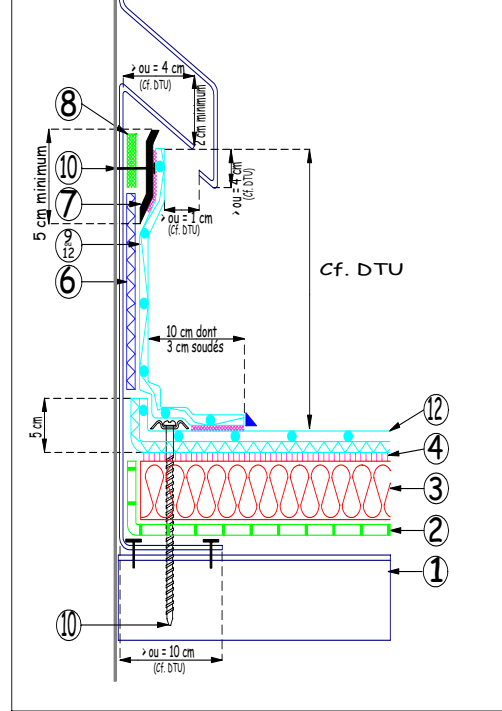


FIGURE 7 :
Relevé avec profilé métallique (maintenance spécifique selon DTU 20.12) Fixation mécanique en rive

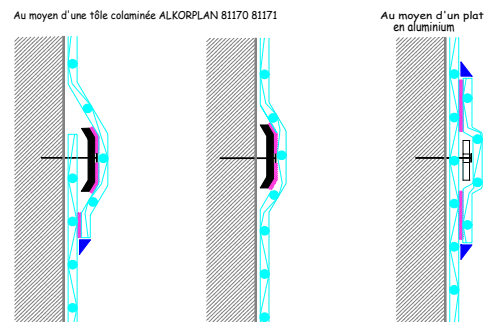
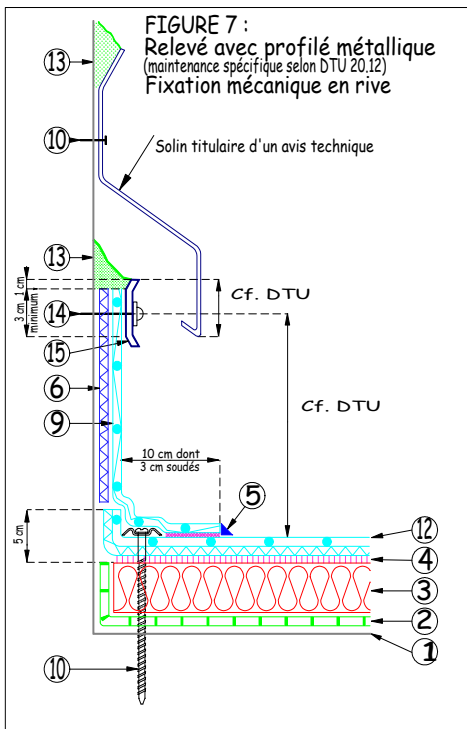
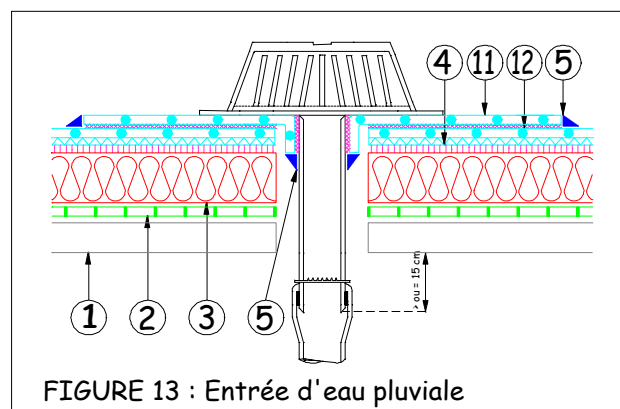
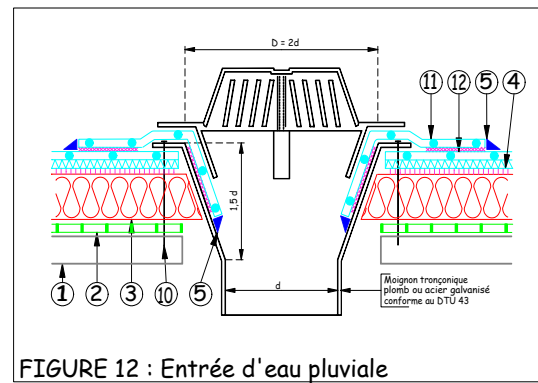
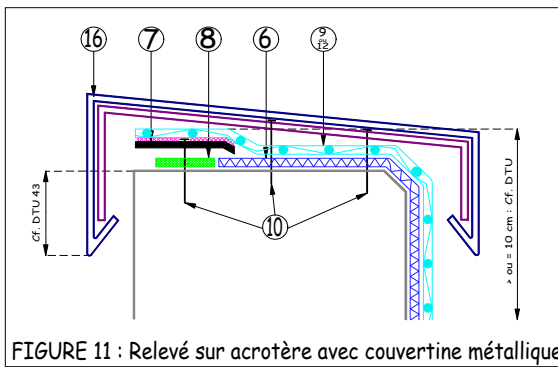
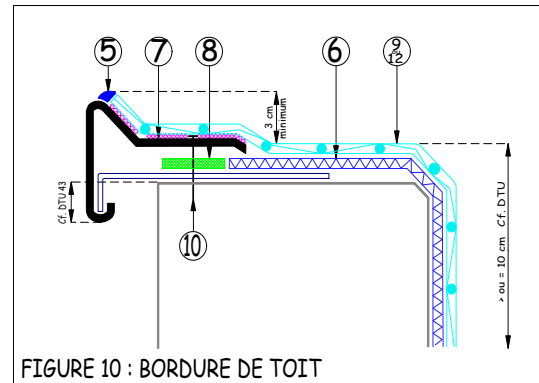
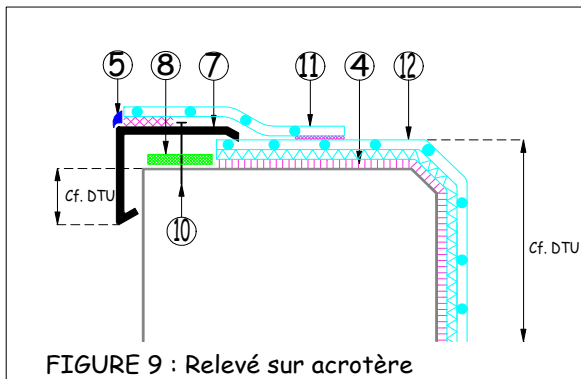
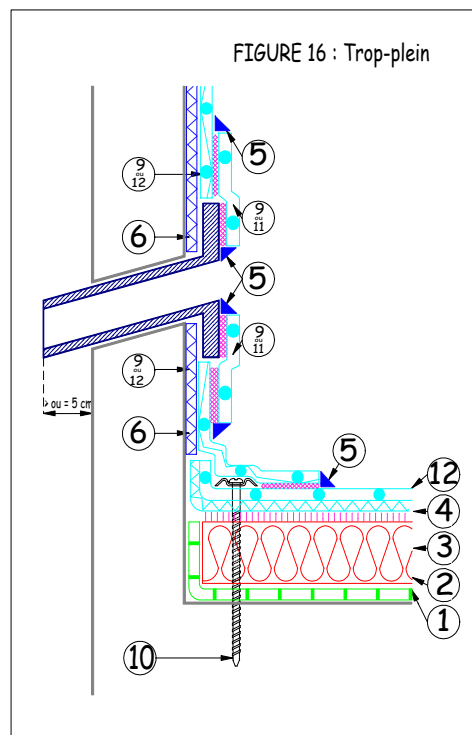
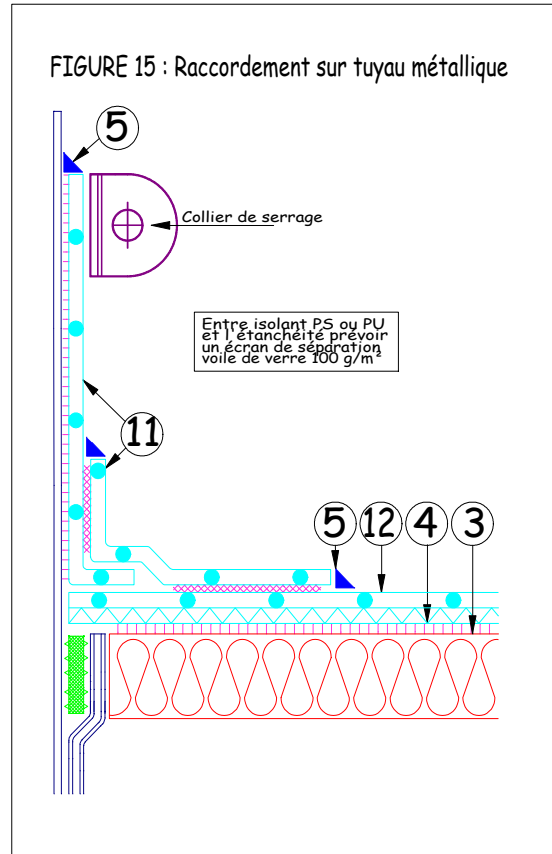
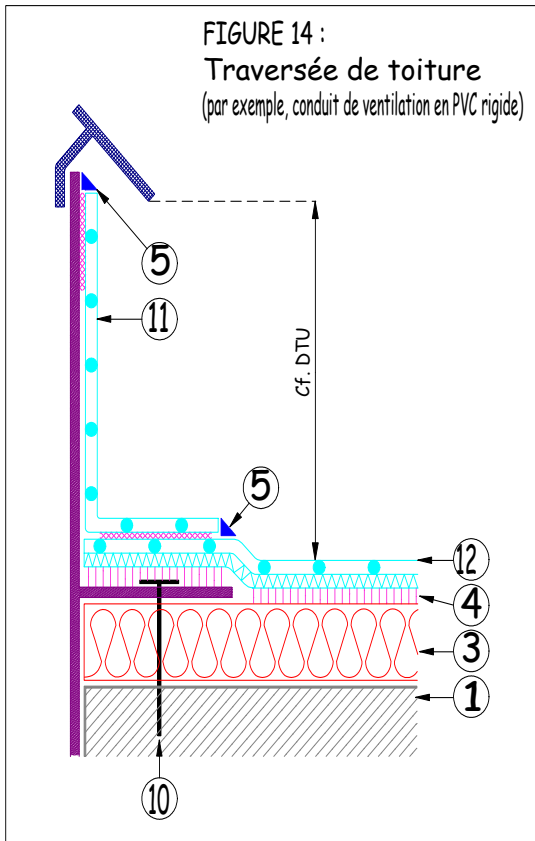


FIGURE 8 :
Fixation intermédiaire pour relevé en ALKORPLAN F de hauteur supérieure à 50 cm





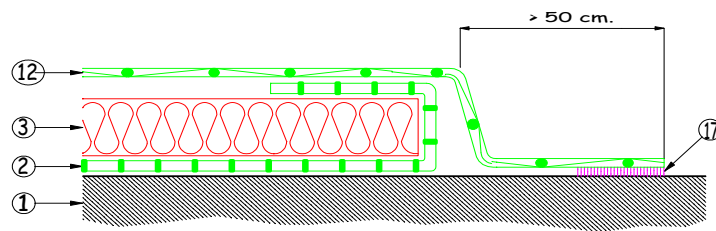


FIGURE 17 : Fermeture provisoire de chantier en travaux neufs

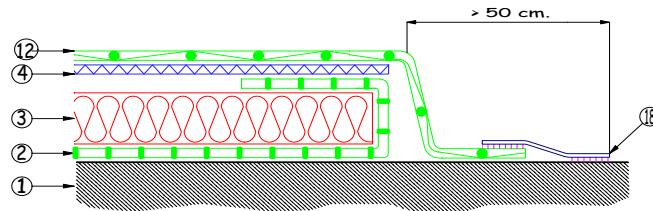
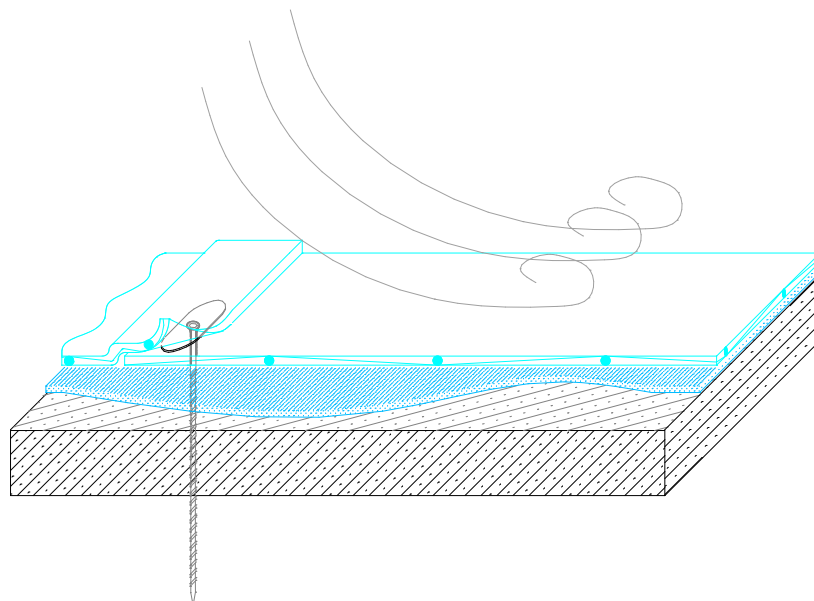


FIGURE 18: Fermeture provisoire de chantier en travaux neufs et réfections

Procédé alkorPLAN® F et alkorPLAN® FA



**Mise en œuvre en
climats tropicaux ou équatoriaux humides
et tropicaux secs**

A. Description procédé alkorPLAN® F et FA.

1. Généralités.

1.1. Principe.

Il utilise une membrane alkorPLAN® F ou FA type 35276 ou *alkorPLAN F 35x76 de grainage surfacique structuré* en PVC-P (*polychlorure de vinyle plastifié*) armée par tissu polyester, de largeur unitaire maximum 2,10 m (*largeur utile 2,00 m*). Le recouvrement longitudinal des lés est de 10 cm, soudé (cf. figure 1 de l'annexe F2).

Il est posé apparent avec fixations mécaniques en lisières recouvertes (cf. figure 2 de l'annexe F2) et éventuellement en complément avec fixations intermédiaires par collage sur bandes ou traversantes sous pontages (cf. figure 5 et 4 de l'annexe F2).

Le procédé alkorPLAN® FA est posé apparent avec fixations mécaniques en lisières recouvertes et éventuellement en complément avec fixations intermédiaires traversantes sous pontages uniquement.

2. Destination et domaine d'emploi.

2.1. Généralités.

Le procédé alkorPLAN® F et FA est employé en plaine et montagne dans les climats tropicaux ou équatoriaux humides et tropicaux secs en Zones 1 - 4 et 5, tous sites de vent selon Règles NV 65 modificatif n° 4 de février 2009, comme étanchéité des toitures-terrasses plates, inclinées ou cintrées, inaccessibles, techniques et zones techniques en travaux neufs et en réfections.

Le procédé est applicable suivant les supports sur les locaux à faible, moyenne et forte hygrométrie.

2.2. Cadre d'utilisation.

Le tableau 1F 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 et zones techniques, éléments porteurs en maçonnerie pentes $\geq 0\%$ ou en béton cellulaire pentes $\geq 1\%$.

Voir tableau 1F.

Dans le cas d'un support béton à pente nulle, les soudures seront obligatoirement confirmées avec le PVC liquide AlkorPLAN® 81038.

(cf. § 4.2.4 page 9).

2.2.2. Revêtement sur toitures inaccessibles, chemins de circulation et zones techniques sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées pentes % conformes au 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 » (Cahier du CSTB 3537, décembre 2005), sur procédés spéciaux à fixations invisibles sur couverture métallique selon DTU 40.35 et 40.36, sur panneaux sandwichs à faces métalliques conformes à leurs Avis Techniques ou à leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

Voir tableau 1F.

2.2.3. Revêtement sur toitures inaccessibles, et zones techniques sur éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois pentes % conformes au DTU 43.4, sur panneaux sandwichs à face en bois et panneaux dérivés du bois conformes à leurs Avis Techniques ou à leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

Voir tableau 1F.

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

| REVETEMENTS APPARENTS | | | | |
|---|--|--|--|--|
| Élément porteur | Hygrométrie des locaux | Pente | Support direct ③ | Complexe ④ |
| Maçonnerie (conforme au DTU 20.12). | Faible, Moyenne et Forte hygrométrie | 0 % ou ≥ 1 % ① ② | Maçonnerie Béton cellulaire | Ecran de séparation mécanique alkorPLAN® F (alkorPLAN® FA direct sur support). |
| | | | Laine minérale nue ou parementée sans bitume Liège Perlite expansée (fibrée) Polystyrène expansé parementé voile de verre Polyuréthane parementé sans bitume Autres isolants compatibles chimiquement avec PVC-P ⑤ | Ecran pare-vapeur ③ ① Isolant thermique alkorPLAN® F ou alkorPLAN® FA |
| Béton cellulaire | Voir "conditions générales" | | Laine minérale surfacée bitume Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume Polystyrène expansé nu Polyuréthane parementé bitume Autres isolants incompatibles chimiquement avec PVC-P ⑤ | Ecran pare-vapeur ③ ① Isolant thermique Ecran de séparation chimique ⑥ alkorPLAN® F (alkorPLAN® FA direct sur support). |
| Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées, Tôles d'acier Planes et Sandwichs plans | Faible, Moyenne, Forte et Très Forte hygrométrie | conforme à la norme NF P 84-206 (DTU 43.3) ① ② | Tôle d'acier Plane et Sandwichs Plan | Ecran de séparation mécanique alkorPLAN® F (alkorPLAN® FA direct sur support). |
| | | | Laine minérale nue ou parementée sans bitume Mousse Résol (associée à des fixations de classe 2) Perlite expansée (fibrée) Polystyrène expansé parementé voile de verre Poly-isocyanurate (PIR) Autres isolants incompatibles chimiquement avec PVC-P ⑤ | Ecran pare-vapeur ③ ② Isolant thermique alkorPLAN® F ou alkorPLAN® FA |
| | | | Laine minérale surfacée bitume Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume Resol Perlite fibrée surfacée bitume Autres isolants compatibles chimiquement avec PVC-P ⑤ | Ecran pare-vapeur ③ ② Isolant thermique Ecran de séparation chimique ⑥ alkorPLAN® F (alkorPLAN® FA direct sur support). |
| Bois et panneaux dérivés du bois et Sandwichs plans | Faible et Moyenne hygrométrie | conforme à la norme NF P 84-207 (DTU 43.4) ① ③ | Bois, panneaux dérivés du bois et Sandwichs Plan | Ecran de séparation chimique ⑥ alkorPLAN® F (alkorPLAN® FA direct sur support). |
| | | | Laine minérale nue ou parementée sans bitume Liège Perlite expansée (fibrée) Polystyrène expansé parementé voile de verre Poly-isocyanurate (PIR) Polyuréthane parementé sans bitume Autres isolants compatibles chimiquement avec PVC-P ⑤ | Ecran pare-vapeur ③ ② Isolant thermique alkorPLAN® F ou alkorPLAN® FA |
| | | | Laine minérale surfacée bitume Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume Polystyrène expansé nu Polyuréthane parementé bitume Autres isolants incompatibles chimiquement avec PVC-P ⑤ | Ecran pare-vapeur ③ ② Isolant thermique Ecran de séparation chimique ⑥ alkorPLAN® F (alkorPLAN® FA direct sur support). |
| Tous | | conforme aux DTU série 43 | Ancien revêtement ⑦ | alkorPLAN® F ou alkorPLAN® FA |

- ① La pente minimale est celle de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1), soit $\geq 0\%$ ou des « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures en béton cellulaire auto clavé armé » soit $\geq 1\%$.
- ② La pente minimale est celle de la norme NF P 84-206 (DTU 43.3).
- ③ La pente minimale est celle de la norme NF P 84-207 (DTU 43.4).
- ④ Dans le cas d'un support à pente nulle, les soudures seront confirmées obligatoirement au PVC liquide alkorPLAN® 81038.
- ⑤ 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).
- ⑥ Le pare-vapeur n'est nécessaire que sur locaux chauffés, ce qui peut être le cas dans les zones tropicales sèches et en altitude.
- ⑦ 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 armé », un alkorPLUS® 81010/81012 ou un polyéthylène $\geq 0,30\text{mm}$ (cf. Tableau 2F). L'ancienne étanchéité bitumineuse contrôlée et conservée dans le cas de rénovation.
- ⑧ Pare-vapeur éventuel suivant la définition de la norme NF P 84-206 (DTU 43.3), (cf. Tableau 2). L'ancienne étanchéité bitumineuse contrôlée et conservée dans le cas de rénovation.
- ⑨ Pare-vapeur suivant la définition de la norme NF P 84-207 (DTU 43.4), un alkorPLUS® 81010/81012 ou un polyéthylène $\geq 0,30\text{mm}$ (cf. Tableau 2F). L'ancienne étanchéité bitumineuse contrôlée et conservée dans le cas de rénovation.
- ⑩ Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Document Technique d'Application ⁽¹⁾ ou d'un Cahier des Clauses Techniques visant favorablement cet emploi.
- ⑪ Géotextile de 300g/m^2 minimum sur support bitumineux, voile de verre de 100g/m^2 minimum sur support type polystyrène expansé.
- ⑫ Cf. § 3.7.

3. Prescriptions relatives aux supports.

3.1. Dispositions générales.

Les compositions des complexes sont indiquées dans le tableau 1F.

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, D (cf § 3.2 du CPTC, Fascicule 3502, avril 2004). La préparation des supports est effectuée conformément aux prescriptions des normes NF P 84-204-1, (DTU 43.1), à leurs Avis Techniques ou aux Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

Ils comprennent comme pare-vapeur dans le cas d'isolation thermique (voir tableau 2F) :

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.

Sur maçonnerie (pour locaux à forte hygrométrie) soit :

- EIF + EAC- aluminium bitumé.
- EIF + bitume élastomérique 35 Alu soudé en plein.

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.

Elle comprend en absence d'isolation, la pose d'un écran de séparation composé d'un géotextile 300g/m^2 .

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).

⁽¹⁾ Ou Avis Techniques.

Cas général de relevés avec arrêt mécanique en tête :

Elle est réalisée de la façon suivante pour les pare-vapeurs polyéthylènes

- a) Un joint d'étanchéité en caoutchouc butyl (§ 7.35) 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.

- b) 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 ou d'un Cahier des Clauses Techniques 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 (voir tableau 2F).

3.4. Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées.

Sont admis les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conformes aux prescriptions de la norme NF P 84-206-1 (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 » (Cahier du CSTB 3537, décembre 2005), les éléments en couvertures métalliques (selon DTU 40.35 et DTU 40.36), les panneaux sandwichs à faces métalliques à leurs Avis Techniques ou aux Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

Ils comprennent comme pare-vapeur (voir tableau 2F) :

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'un bitume armé conforme aux normes suivantes : NF P 84-303, NF P 84-314.
- 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 P 84-207-1 (DTU 43.4) ou bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques favorable pour cet emploi.

La préparation des supports est effectuée conformément aux prescriptions de la norme NF P 84-207-1 (DTU 43.4).

Elle comprend comme pare-vapeur dans le cas d'isolation thermique, le clouage d'une feuille bitumineuse BE 25 VV 50 citée dans un Avis Technique, 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.

Un pare-vapeur polyéthylène en indépendance totale (voir tableau 2F).

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.

(¹) Ou Avis Techniques.

Elle comprend dans le cas de panneaux sandwichs la pose d'un voile de verre de 100 g/m² minimum ou d'un non-tissé de 300 g/m² minimum.

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 1F, le liège dans les conditions des normes NF P 84-204-1 et 84-207-1 (DTU 43.1, 43.4), ou pour les autres isolants dans les conditions de leurs Documents Techniques d'Application ⁽¹⁾ ou à leurs Cahiers des Clauses Techniques 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.

La mousse phénolique (résol) sur tôles d'acier nervurées, associée aux fixations particulières prescrites par le Document Technique d'Application ⁽¹⁾ ou le Cahier des Clauses Techniques particulier.

La perlite expansée (fibrée).

Le polystyrène expansé nu ou parementé voile de verre.

Le polyuréthane parementé.

Le poly-isocyanurate parementé (PIR).

Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Document Technique d'Application ⁽¹⁾ ou d'un Cahier des Clauses Techniques visant favorablement cet emploi.

Ils sont définis par leurs Documents Techniques d'Application ⁽¹⁾ ou Cahiers des Clauses Techniques particuliers favorable pour cet emploi.

3.6.2. Composition du pare-vapeur.

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

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

| Élément porteur | Hygrométrie et chauffage des locaux | Pare-vapeur polyéthylène | Pare-vapeur avec EAC (DTU ou Avis Technique) | Pare-vapeur sans EAC |
|---|-------------------------------------|--|--|--|
| Maçonnerie ^① | Faible et moyenne hygrométrie | 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 hygrométrie | | EIF + 36S perfo sous-facé ^⑤ + EAC + barrière vapeur ^⑥ + EAC | EIF + BA 40 Alu soudé sur feuille perforée spécifique ^{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 + BA 40 soudé sur feuille perforée spécifique ^{③ ④} |
| Tôles d'acier nervurées | Faible, moyenne, forte hygrométrie | | Voir NF P 84-206-1 (DTU 43.3) | Voir NF P 84-206-1 (DTU 43.3) |
| Bois et panneaux dérivés du bois ^① | Faible et moyenne hygrométrie | Pare-vapeur polyéthylène épaisseur ≥ 0,30 mm ^② ou alkorPLUS® 81010 ^② ou alkorPLUS® 81012 ^② | 36S cloué + EAC. Voir NF P 84-207-1 (DTU 43.4) | BA 40 cloué, soudé ^④ |

⁽¹⁾ Ou Avis Techniques.

- ① Préparation des supports suivant § 3.2, § 3.3 & § 3.5.
 - ④ Les joints du pare-vapeur bitumineux sans EAC sont soudés sur 6 cm minimum.
 - ② Le pare-vapeur en polyéthylène ou l'alkorPLUS® 81010/81012 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.
 - 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 ⁽¹⁾ particulier de l'isolant (cf § 3.6.3).
 - ⑥ Barrière à la vapeur conforme à la NF P 84-310.
 - ⑤ L'écran perforé est déroulé à recouvrements de 5 à 10 cm.
- *Le pare-vapeur n'est nécessaire sur locaux chauffés, ce qui peut être le cas dans les zones tropicales sèches et en altitude.

3.6.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant.

Les panneaux isolants thermiques sont fixés préalablement selon les dispositions de leurs Documents Techniques d'Application ⁽¹⁾ ou de leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers favorables pour cet emploi.

Généralement :

1 fixation par panneau si une ligne de fixation de l'étanchéité passe sur le panneau.

2 fixations par panneau si aucune ligne de fixation de l'étanchéité passe sur le panneau.

4 fixations par panneaux sur versant courbe.

Les isolants polyuréthane, PIR parementé et résol se posent en un seul lit et au minimum avec 4 fixations par panneau.

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, multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié, monocouche ou étanchéité polyuréthane projetée (enduit pâteux et ciment volcanique exclus) pouvant être sur différents supports (bois et panneaux dérivés du bois, maçonnerie, béton cellulaire, tôle d'acier plane, 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 1F) ou comme écran-vapeur sont définis dans le DTU 43.5 (NF P 84-208-1). Les relevés anciens sont éventuellement doublés par une costière métallique conforme au DTU sur laquelle la membrane AlkorPLAN® est relevée suivant le paragraphe 4.4 page 10.

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 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 3563, Juin 2006).

4. Prescriptions relatives aux revêtements.

4.1. Dispositions générales.

Les compositions des complexes sont indiquées tableau 1F, 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 (voir figure 1 de l'annexe F2).

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 § 7.2.2 page 15) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

⁽¹⁾ Ou Avis Techniques.

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 § 7.2.4 page 15) est déroulé à recouvrements de 10 cm libres pour ne pas affecter les soudures par des poussières éventuellement apportées par ces panneaux isolants.

Cas des supports isolants surfacés bitume, anciens revêtements bitumineux, asphalte et étanchéité polyuréthane projetée.

Un écran de séparation chimique du type non tissé de 300 g/m² minimum (voir § 7.2.2 page 15) 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 § 7.2.3 page 15) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

Cas particulier des supports directs en bois, panneaux dérivés du bois et tôles d'acier planes.

Un écran de séparation chimique du type voile de verre 100 g/m² minimum (voir § 7.2.2 page 15) ou un écran de séparation mécanique du type non tissé de 300 g/m² minimum (voir § 7.2.3 page 15) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

4.2. Jonctions.

Les feuilles sont déroulées planes et sans tension à recouvrements longitudinaux de 10 cm. 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 de l'annexe F2).

4.3. Pose du revêtement en partie courante.

4.3.1. Généralités.

Les feuilles alkorPLAN® F ou FA sont déroulées planes et sans tension à recouvrements longitudinaux de 10 cm et transversaux de 5 cm, soudés sur 3 cm minimum.

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

4.3.2. Fixation du revêtement en partie courante.

4.3.2.1. Fixations.

Les éléments de fixations doivent répondre (cf. annexe F1), à une résistance caractéristique unitaire à l'arrachement minimale de 900 N (cf. DTU série 43).

Le système de référence a une résistance caractéristique (Pk) de 1320 N. (voir Tableau 4F - Liste des attelages de fixation mécanique de l'étanchéité suivant le type de support).

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 austénique 1.4301, 1.4302, 1.4306, 1.4401 ou 1.4404 (conformément à la norme EN 10088) sur béton cellulaire (cf. tableaux 4F 8 et 4F 9.)

Les lignes de fixations sont placées généralement perpendiculairement aux nervures des tôles d'acier nervurées sauf dispositions particulières.

Le choix du mode de pose (lès de membrane éventuellement parallèles aux TAN) est fait en fonction de l'analyse technique des données particulières du chantier (type de bac acier, obligation esthétique, facilitée de mise en œuvre, pente importante des TAN...) avec accord des différents parties.

Dans le cas où il est envisagé de poser la membrane parallèlement aux ondes ou dans le cadre d'utilisation de bac spécifiquement adapté, il sera vérifié par l'entreprise qui réalise l'étanchéité que les caractéristiques du support permettent ce type de pose afin d'éviter toutes contraintes sur la plage où se situent les fixations. Il sera aussi peut-être nécessaire de prévoir une largeur des lés plus faible de sorte à ne pas fixer dans le creux des TAN, etc...).

4.3.2.2. Densité de fixation.

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

Aux Règles NV 65 avec modificatif n° 4 de février 2009, en vent extrême.

Aux dispositions du Groupe Spécialisé N°5 en matière de résistance au vent (Cahier du CSTB 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'élanement, $Y_0 = 1$ 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 (W_{adm}) prise égale à : 697 N/Fixation suivant l'ETA n° 06/0023, le coefficient de température (C_t) 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 3563, Juin 2006, soit un effort admissible du système de référence ($W_{adm,r}$) de : 792 N/Fixation pour une fixation de référence dont la résistance caractéristique (P_k) est au moins égale à 1320 N.

Le Tableau 4F reprend la liste des attelages de fixation mécanique de l'étanchéité suivant le type d'élément porteur.

Les tableaux F.1.1 à F.6.5 en annexe F1 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 de RENOLIT FRANCE peut être consulté.

En annexe F1, 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).

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 de l'annexe F2, 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 et fixée en lisière de lé.

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 ou FA de la partie courante déroulée et fixée en lisière de lé, 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.

L'annexe F1 (disposition des lignes intermédiaires et tableaux F1.1 à F.6.5) 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, 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.

4.3.2.3. Fixations complémentaires.

La membrane alkorPLAN® F ou FA de la partie courante est fixée en pied de relevés (le plus près possible du relevé) de tous les reliefs et émergences, par des fixations ponctuelles distantes de 25 cm au maximum, ou par fixation linéaire au moyen d'un profil plat ou d'une cornière en tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171, préalablement fixée au support à raison d'une fixation tous les



Relay on it.

Ed 02/05/2011

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.

4.3.2.4. 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».

4.3.3. Mise hors d'eau en fin de journée.

En fin de journée, ou en cas d'arrêt inopiné 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 Etancoplast ou similaire) est placée entre le support et les membranes alkorPLAN® F dans le cas de travaux neufs (voir figure 6 de l'annexe F2).

Soit une bande de chape soudable est placée à cheval sur le support et les membranes alkorPLAN® F ou FA dans le cas de travaux neufs et de réfections (voir figure 7 de l'annexe F2). Cette bande doit être déposée à la reprise du chantier.

Les relevés sont assemblés en périphérie sur la couche de revêtement en place.

7. Matériaux.

7.1. Feuille alkorPLAN®.

7.1.1. Présentation et caractéristiques.

Les destinations des feuilles alkorPLAN® A, alkorPLAN® F, alkorPLAN® FA et alkorPLAN® D correspondent à la composition de leurs structures, elles sont reprises dans le tableau ci-dessous :



Tableau 5F - Présentation et utilisation des feuilles.

| | Feuilles alkorPLAN® | | | | | |
|---|--|------|---|--|------|--------------------|
| | F Type 35276 | | A Type 35279 | F et FA (alkorbright et 35x76) Type 35276 | | D Type 35171 |
| Épaisseur 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 vert foncé, gris clair et sable pour F 35x76 | | | |
| Épaisseur 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 |
| Autres épaisseurs, largeurs ou coloris, consulter RENOLIT FRANCE. | | | | | | |

ANNEXE F1

Tableaux de densité de fixations et Règles d'adaptation

Tableau 4F - Liste des attelages de fixation mécanique de l'étanchéité suivant le type de support.

| Fabricant | Nom de la fixation | Résistance caractéristique (PKft) daN/fixation | Charge admissible du nouveau système (Wadm ..) N/fixation | | Application directe des tableaux A1 à A6 (Annexe F) | 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 |
| | TK 2 4.8xL + TK 60 | 125,6 | 753 | 753 | (1) | X |
| LR ETANCO | EVF 2C 4.8xL + 82 x 40 R SC | 190 | 792 | 190 | X | |
| | EVF 2C 4.8xL + 82 x 40 R DF | 190 | 792 | 190 | X | |
| | EVDF 2C 4.8xL + 82 x 40 R SC | 190 | 792 | 190 | 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 |
| | EHDF 2C 4.8xL + 82 x 40 R DF | 160 | 792 | 792 | X | X |
| | VMS 2C 4.8xL + 82 x 40 R DF | 190 | 792 | 792 | X | |
| | EGB 2C 4.8xL + Etanoplast T 80 x 40 | 160 | 792 | 792 | X | |
| | ISODRILL TH DF + 82 X 40 R DF | 155 | 792 | 792 | X | X |
| | ISODRILL TT + 82 x 40 R DF | 155 | 792 | 792 | X | |
| | ISODRILL TT + Etanoplast T 80 x 40 | 155 | 792 | 792 | X | X |
| HULTI | S-IT 01 C 4.8xL + S-IW 4.9 AZ 80 x 40 | 163 | 792 | 792 | X | X |
| | S-IS 01 C 4.8xL + S-IW 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 |
| LR ETANCO | FASTOVIS 3036 TF + 82 x 40 R DF | 220 | 792 | 792 | X | X |
| | FASTOVIS 3036 TF DF + 82 x 40 R DF | 220 | 792 | 792 | X | X |
| | Rivet RERIPER + 82 x 40 R DF | 150 | 792 | 792 | X | X |
| Support béton | | | | | | |
| 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 ETANCO | 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 + Etanoplast T 80 x 40 | 300 soit Qft ou Qréel (2) | 792 (3) | 792 (4) | X (5) | |
| | 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 ETANCO | MULTIFAST TB INOX + 82 x 40 R | 125 soit PKréel | 674 | (6) | (1) | |
| Support en bois | | | | | | |
| SFS INTEC | IG 6.0xL + IRD 82 x 40 | 196,8 | 792 | (8) | X (9) | |
| | IWF 5.0xL + IRD/W 82 x 40 | 167 | 792 | (8) | X (9) | |
| LR ETANCO | 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) | |

(*) 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.

ANNEXE F : Tableaux simplifiés " F " indiquant la densité des fixations, les entre axes 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 NV 65 modificatif n° 4 de février 2009 (zones 1, 4, 5 et sites normal et exposé).

Du cahier du CSTB n° 3563 de juin 2006.

De la hauteur du bâtiment (≤ 10 m, $10 < 15$ m, $15 < 20$ m).

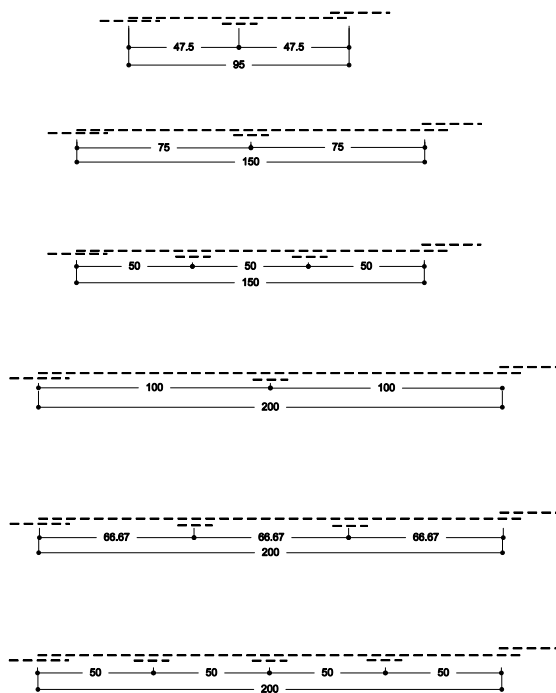
Suivant la position sur la toiture (courante, rives, angles).

Pour des versants plans (tableaux F.1, F.2, F.3) et versants courbes (tableaux F.4, F.5, F.6).

Du type d'éléments porteurs.

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

Disposition des lignes intermédiaires (bandes collées)



Disposition des lignes intermédiaires (pontages)

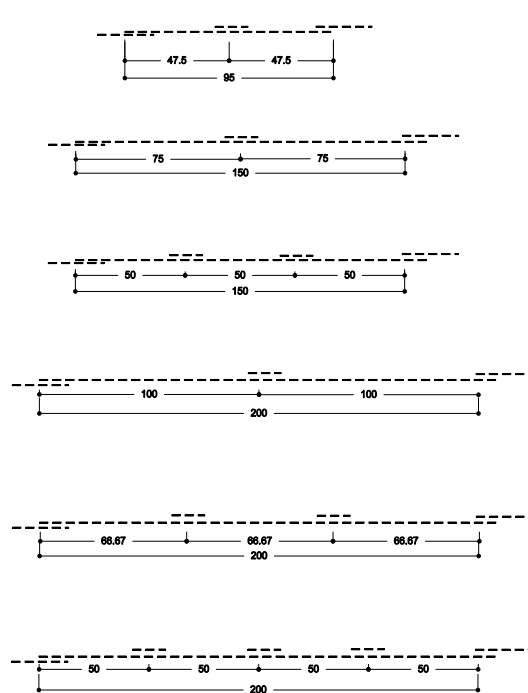


Tableau F.1.1 : **Versants plans** - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés - Zone 1.

| 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 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,58 | 0,29 | 1 | 0 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,94 | 0,26 | 1 | 0 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,02 | 0,34 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,15 | 0,33 | 1 | 0 | 4,26 | 0,24 | 1 | 0 |
| Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,58 | 0,18 | 1 | 0 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,94 | 0,32 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,02 | 0,21 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,15 | 0,20 | 1 | 0 | 4,26 | 0,30 | 1 | 1 |
| Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Angles | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,58 | 0,26 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Angles | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,94 | 0,24 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,02 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Angles | 3,15 | 0,30 | 1 | 1 | 4,26 | 0,22 | 1 | 1 |

 Tableau F.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 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 4,03 | 0,26 | 1 | 0 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,12 | 0,33 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,29 | 0,31 | 1 | 0 | 4,43 | 0,23 | 1 | 0 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,37 | 0,31 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,55 | 0,29 | 1 | 0 | 4,79 | 0,21 | 1 | 0 |
| Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 4,03 | 0,32 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,12 | 0,21 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,29 | 0,20 | 1 | 0 | 4,43 | 0,28 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,37 | 0,19 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,55 | 0,18 | 1 | 0 | 4,79 | 0,26 | 1 | 1 |
| Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Angles | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 4,03 | 0,24 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,12 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Angles | 3,29 | 0,30 | 1 | 1 | 4,43 | 0,22 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,37 | 0,28 | 1 | 1 |
| | Angles | 3,55 | 0,28 | 1 | 1 | 4,79 | 0,20 | 1 | 1 |

Tableau F.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 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,39 | 0,30 | 1 | 0 | 4,06 | 0,25 | 1 | 0 |
| | Angles | 4,78 | 0,21 | 1 | 0 | 5,73 | 0,18 | 1 | 0 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,72 | 0,28 | 1 | 0 | 4,47 | 0,23 | 1 | 0 |
| | Angles | 5,26 | 0,19 | 1 | 0 | 6,30 | 0,32 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,02 | 0,26 | 1 | 0 | 4,82 | 0,21 | 1 | 0 |
| | Angles | 5,67 | 0,18 | 1 | 0 | 6,80 | 0,30 | 1 | 1 |
| Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,39 | 0,19 | 1 | 0 | 4,06 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Angles | 4,78 | 0,26 | 1 | 1 | 5,73 | 0,22 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,72 | 0,34 | 1 | 1 | 4,47 | 0,28 | 1 | 1 |
| | Angles | 5,26 | 0,24 | 1 | 1 | 6,30 | 0,20 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,02 | 0,32 | 1 | 1 | 4,82 | 0,26 | 1 | 1 |
| | Angles | 5,67 | 0,22 | 1 | 1 | 6,80 | 0,18 | 1 | 1 |
| Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,39 | 0,28 | 1 | 1 | 4,06 | 0,24 | 1 | 1 |
| | Angles | 4,78 | 0,20 | 1 | 1 | 5,73 | 0,24 | 1 | 2 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,72 | 0,26 | 1 | 1 | 4,47 | 0,22 | 1 | 1 |
| | Angles | 5,26 | 0,18 | 1 | 1 | 6,30 | 0,21 | 1 | 2 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 4,02 | 0,24 | 1 | 1 | 4,82 | 0,20 | 1 | 1 |
| | Angles | 5,67 | 0,24 | 1 | 2 | 6,80 | 0,21 | 1 | 2 |

Tableau F.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 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,78 | 0,27 | 1 | 0 | 4,54 | 0,23 | 1 | 0 |
| | Angles | 5,37 | 0,19 | 1 | 0 | 6,45 | 0,32 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,16 | 0,25 | 1 | 0 | 4,99 | 0,21 | 1 | 0 |
| | Angles | 5,91 | 0,34 | 1 | 1 | 7,09 | 0,28 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,12 | 0,33 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,49 | 0,23 | 1 | 0 | 5,39 | 0,19 | 1 | 0 |
| | Angles | 6,38 | 0,32 | 1 | 1 | 7,65 | 0,26 | 1 | 1 |
| Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,78 | 0,34 | 1 | 1 | 4,54 | 0,28 | 1 | 1 |
| | Angles | 5,37 | 0,24 | 1 | 1 | 6,45 | 0,20 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,16 | 0,30 | 1 | 1 | 4,99 | 0,26 | 1 | 1 |
| | Angles | 5,91 | 0,22 | 1 | 1 | 7,09 | 0,18 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,12 | 0,21 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,49 | 0,28 | 1 | 1 | 5,39 | 0,24 | 1 | 1 |
| | Angles | 6,38 | 0,20 | 1 | 1 | 7,65 | 0,24 | 1 | 2 |
| Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,78 | 0,26 | 1 | 1 | 4,54 | 0,22 | 1 | 1 |
| | Angles | 5,37 | 0,18 | 1 | 1 | 6,45 | 0,21 | 1 | 2 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 4,16 | 0,24 | 1 | 1 | 4,99 | 0,20 | 1 | 1 |
| | Angles | 5,91 | 0,24 | 1 | 2 | 7,09 | 0,21 | 1 | 2 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,12 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 4,49 | 0,22 | 1 | 1 | 5,39 | 0,18 | 1 | 1 |
| | Angles | 6,38 | 0,21 | 1 | 2 | 7,65 | 0,18 | 1 | 2 |

Tableau F.1.5 : **Versants plans** - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois - 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 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,19 | 0,32 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,51 | 0,23 | 1 | 0 | 5,41 | 0,19 | 1 | 0 |
| | Angles | 6,37 | 0,32 | 1 | 1 | 7,64 | 0,26 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,50 | 0,30 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,96 | 0,21 | 1 | 0 | 5,95 | 0,34 | 1 | 1 |
| | Angles | 7,00 | 0,30 | 1 | 1 | 8,40 | 0,24 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,15 | 0,33 | 1 | 0 | 3,78 | 0,27 | 1 | 0 |
| | Rives | 5,36 | 0,19 | 1 | 0 | 6,43 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Angles | 7,56 | 0,26 | 1 | 1 | 9,07 | 0,22 | 1 | 1 |
| Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,19 | 0,20 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,51 | 0,28 | 1 | 1 | 5,41 | 0,24 | 1 | 1 |
| | Angles | 6,37 | 0,20 | 1 | 1 | 7,64 | 0,24 | 1 | 2 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,50 | 0,18 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,96 | 0,26 | 1 | 1 | 5,95 | 0,22 | 1 | 1 |
| | Angles | 7,00 | 0,18 | 1 | 1 | 8,40 | 0,21 | 1 | 2 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,15 | 0,20 | 1 | 0 | 3,78 | 0,34 | 1 | 1 |
| | Rives | 5,36 | 0,24 | 1 | 1 | 6,43 | 0,20 | 1 | 1 |
| | Angles | 7,56 | 0,24 | 1 | 2 | 9,07 | 0,21 | 1 | 2 |
| Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,19 | 0,30 | 1 | 1 |
| | Rives | 4,51 | 0,22 | 1 | 1 | 5,41 | 0,18 | 1 | 1 |
| | Angles | 6,37 | 0,21 | 1 | 2 | 7,64 | 0,18 | 1 | 2 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,50 | 0,28 | 1 | 1 |
| | Rives | 4,96 | 0,20 | 1 | 1 | 5,95 | 0,24 | 1 | 2 |
| | Angles | 7,00 | 0,21 | 1 | 2 | 8,40 | 0,20 | 1 | 3 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,15 | 0,30 | 1 | 1 | 3,78 | 0,26 | 1 | 1 |
| | Rives | 5,36 | 0,18 | 1 | 1 | 6,43 | 0,21 | 1 | 2 |
| | Angles | 7,56 | 0,18 | 1 | 2 | 9,07 | 0,20 | 1 | 3 |

 Tableau F.4.5 : **Versants courbes** - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois - 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 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,50 | 0,30 | 1 | 0 |
| | Rives | 5,04 | 0,20 | 1 | 0 | 6,05 | 0,34 | 1 | 1 |
| | Angles | 7,16 | 0,28 | 1 | 1 | 8,60 | 0,24 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,21 | 0,32 | 1 | 0 | 3,85 | 0,27 | 1 | 0 |
| | Rives | 5,55 | 0,18 | 1 | 0 | 6,65 | 0,30 | 1 | 1 |
| | Angles | 7,88 | 0,26 | 1 | 1 | 9,45 | 0,22 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,47 | 0,30 | 1 | 0 | 4,16 | 0,25 | 1 | 0 |
| | Rives | 5,99 | 0,34 | 1 | 1 | 7,19 | 0,28 | 1 | 1 |
| | Angles | 8,51 | 0,24 | 1 | 1 | 10,21 | 0,20 | 1 | 1 |
| Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,50 | 0,18 | 1 | 0 |
| | Rives | 5,04 | 0,26 | 1 | 1 | 6,05 | 0,20 | 1 | 1 |
| | Angles | 7,16 | 0,18 | 1 | 1 | 8,60 | 0,21 | 1 | 2 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,21 | 0,20 | 1 | 0 | 3,85 | 0,34 | 1 | 1 |
| | Rives | 5,55 | 0,22 | 1 | 1 | 6,65 | 0,18 | 1 | 1 |
| | Angles | 7,88 | 0,24 | 1 | 2 | 9,45 | 0,18 | 1 | 2 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,47 | 0,19 | 1 | 0 | 4,16 | 0,30 | 1 | 1 |
| | Rives | 5,99 | 0,22 | 1 | 1 | 7,19 | 0,18 | 1 | 1 |
| | Angles | 8,51 | 0,21 | 1 | 2 | 10,21 | 0,18 | 1 | 2 |
| Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,50 | 0,28 | 1 | 1 |
| | Rives | 5,04 | 0,18 | 1 | 1 | 6,05 | 0,24 | 1 | 2 |
| | Angles | 7,16 | 0,18 | 1 | 2 | 8,60 | 0,20 | 1 | 3 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,21 | 0,30 | 1 | 1 | 3,85 | 0,24 | 1 | 1 |
| | Rives | 5,55 | 0,18 | 1 | 1 | 6,65 | 0,21 | 1 | 2 |
| | Angles | 7,88 | 0,18 | 1 | 2 | 9,45 | 0,20 | 1 | 3 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,47 | 0,28 | 1 | 1 | 4,16 | 0,24 | 1 | 1 |
| | Rives | 5,99 | 0,24 | 1 | 2 | 7,19 | 0,18 | 1 | 2 |
| | Angles | 8,51 | 0,20 | 1 | 3 | 10,21 | 0,20 | 1 | 4 |

Tableau F.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 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,29 | 0,31 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,21 | 0,32 | 1 | 0 | 4,33 | 0,24 | 1 | 0 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,61 | 0,29 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,53 | 0,29 | 1 | 0 | 4,76 | 0,22 | 1 | 0 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,90 | 0,26 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,81 | 0,27 | 1 | 0 | 5,14 | 0,20 | 1 | 0 |
| Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,29 | 0,20 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,21 | 0,20 | 1 | 0 | 4,33 | 0,30 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,61 | 0,18 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,53 | 0,18 | 1 | 0 | 4,76 | 0,26 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,90 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Angles | 3,81 | 0,34 | 1 | 1 | 5,14 | 0,24 | 1 | 1 |
| Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,29 | 0,30 | 1 | 1 |
| | Angles | 3,21 | 0,30 | 1 | 1 | 4,33 | 0,22 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,61 | 0,26 | 1 | 1 |
| | Angles | 3,53 | 0,28 | 1 | 1 | 4,76 | 0,20 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,90 | 0,24 | 1 | 1 |
| | Angles | 3,81 | 0,26 | 1 | 1 | 5,14 | 0,18 | 1 | 1 |

Tableau F.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 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,58 | 0,29 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,54 | 0,29 | 1 | 0 | 4,78 | 0,21 | 1 | 0 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,94 | 0,26 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,90 | 0,26 | 1 | 0 | 5,25 | 0,20 | 1 | 0 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,15 | 0,33 | 1 | 0 | 4,26 | 0,24 | 1 | 0 |
| | Angles | 4,20 | 0,25 | 1 | 0 | 5,67 | 0,18 | 1 | 0 |
| Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,58 | 0,18 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,54 | 0,18 | 1 | 0 | 4,78 | 0,26 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,94 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Angles | 3,90 | 0,32 | 1 | 1 | 5,25 | 0,24 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,15 | 0,20 | 1 | 0 | 4,26 | 0,30 | 1 | 1 |
| | Angles | 4,20 | 0,30 | 1 | 1 | 5,67 | 0,22 | 1 | 1 |
| Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,58 | 0,26 | 1 | 1 |
| | Angles | 3,54 | 0,28 | 1 | 1 | 4,78 | 0,20 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,94 | 0,24 | 1 | 1 |
| | Angles | 3,90 | 0,24 | 1 | 1 | 5,25 | 0,18 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,15 | 0,30 | 1 | 1 | 4,26 | 0,22 | 1 | 1 |
| | Angles | 4,20 | 0,22 | 1 | 1 | 5,67 | 0,24 | 1 | 2 |

Tableau F.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 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,58 | 0,29 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,38 | 0,23 | 1 | 0 | 5,25 | 0,20 | 1 | 0 |
| | Angles | 5,77 | 0,18 | 1 | 0 | 6,93 | 0,30 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,29 | 0,31 | 1 | 0 | 3,94 | 0,26 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,82 | 0,21 | 1 | 0 | 5,78 | 0,18 | 1 | 0 |
| | Angles | 6,35 | 0,32 | 1 | 1 | 7,62 | 0,26 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,55 | 0,29 | 1 | 0 | 4,25 | 0,24 | 1 | 0 |
| | Rives | 5,20 | 0,20 | 1 | 0 | 6,24 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Angles | 6,85 | 0,30 | 1 | 1 | 8,22 | 0,24 | 1 | 1 |
| Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,58 | 0,18 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,38 | 0,30 | 1 | 1 | 5,25 | 0,24 | 1 | 1 |
| | Angles | 5,77 | 0,22 | 1 | 1 | 6,93 | 0,18 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,29 | 0,20 | 1 | 0 | 3,94 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 4,82 | 0,26 | 1 | 1 | 5,78 | 0,22 | 1 | 1 |
| | Angles | 6,35 | 0,20 | 1 | 1 | 7,62 | 0,24 | 1 | 2 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,55 | 0,18 | 1 | 0 | 4,25 | 0,30 | 1 | 1 |
| | Rives | 5,20 | 0,24 | 1 | 1 | 6,24 | 0,20 | 1 | 1 |
| | Angles | 6,85 | 0,18 | 1 | 1 | 8,22 | 0,24 | 1 | 2 |
| Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,58 | 0,26 | 1 | 1 |
| | Rives | 4,38 | 0,22 | 1 | 1 | 5,25 | 0,18 | 1 | 1 |
| | Angles | 5,77 | 0,24 | 1 | 2 | 6,93 | 0,21 | 1 | 2 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,29 | 0,30 | 1 | 1 | 3,94 | 0,24 | 1 | 1 |
| | Rives | 4,82 | 0,20 | 1 | 1 | 5,78 | 0,24 | 1 | 2 |
| | Angles | 6,35 | 0,21 | 1 | 2 | 7,62 | 0,18 | 1 | 2 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,55 | 0,28 | 1 | 1 | 4,25 | 0,22 | 1 | 1 |
| | Rives | 5,20 | 0,18 | 1 | 1 | 6,24 | 0,24 | 1 | 2 |
| | Angles | 6,85 | 0,21 | 1 | 2 | 8,22 | 0,18 | 1 | 2 |

 Tableau F.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 | 3,19 | 0,32 | 1 | 0 | 3,82 | 0,27 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,78 | 0,21 | 1 | 0 | 5,73 | 0,18 | 1 | 0 |
| | Angles | 6,37 | 0,32 | 1 | 1 | 7,64 | 0,26 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,51 | 0,29 | 1 | 0 | 4,20 | 0,25 | 1 | 0 |
| | Rives | 5,26 | 0,19 | 1 | 0 | 6,30 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Angles | 7,01 | 0,28 | 1 | 1 | 8,40 | 0,24 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,78 | 0,27 | 1 | 0 | 4,54 | 0,23 | 1 | 0 |
| | Rives | 5,67 | 0,18 | 1 | 0 | 6,80 | 0,30 | 1 | 1 |
| | Angles | 7,56 | 0,26 | 1 | 1 | 9,07 | 0,22 | 1 | 1 |
| Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,19 | 0,20 | 1 | 0 | 3,82 | 0,34 | 1 | 1 |
| | Rives | 4,78 | 0,26 | 1 | 1 | 5,73 | 0,22 | 1 | 1 |
| | Angles | 6,37 | 0,20 | 1 | 1 | 7,64 | 0,24 | 1 | 2 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,51 | 0,18 | 1 | 0 | 4,20 | 0,30 | 1 | 1 |
| | Rives | 5,26 | 0,24 | 1 | 1 | 6,30 | 0,20 | 1 | 1 |
| | Angles | 7,01 | 0,18 | 1 | 1 | 8,40 | 0,21 | 1 | 2 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,78 | 0,34 | 1 | 1 | 4,54 | 0,28 | 1 | 1 |
| | Rives | 5,67 | 0,22 | 1 | 1 | 6,80 | 0,18 | 1 | 1 |
| | Angles | 7,56 | 0,24 | 1 | 2 | 9,07 | 0,21 | 1 | 2 |
| Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,19 | 0,30 | 1 | 1 | 3,82 | 0,26 | 1 | 1 |
| | Rives | 4,78 | 0,20 | 1 | 1 | 5,73 | 0,24 | 1 | 2 |
| | Angles | 6,37 | 0,21 | 1 | 2 | 7,64 | 0,18 | 1 | 2 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,51 | 0,28 | 1 | 1 | 4,20 | 0,22 | 1 | 1 |
| | Rives | 5,26 | 0,18 | 1 | 1 | 6,30 | 0,21 | 1 | 2 |
| | Angles | 7,01 | 0,21 | 1 | 2 | 8,40 | 0,20 | 1 | 3 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,78 | 0,26 | 1 | 1 | 4,54 | 0,22 | 1 | 1 |
| | Rives | 5,67 | 0,24 | 1 | 2 | 6,80 | 0,21 | 1 | 2 |
| | Angles | 7,56 | 0,18 | 1 | 2 | 9,07 | 0,20 | 1 | 3 |

Tableau F.2.5 : **Versants plans** - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois - 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 | 3,98 | 0,26 | 1 | 0 | 4,78 | 0,21 | 1 | 0 |
| | Rives | 5,84 | 0,34 | 1 | 1 | 7,00 | 0,30 | 1 | 1 |
| | Angles | 7,69 | 0,26 | 1 | 1 | 9,23 | 0,22 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 4,38 | 0,23 | 1 | 0 | 5,25 | 0,20 | 1 | 0 |
| | Rives | 6,42 | 0,32 | 1 | 1 | 7,70 | 0,26 | 1 | 1 |
| | Angles | 8,46 | 0,24 | 1 | 1 | 10,15 | 0,20 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 4,73 | 0,22 | 1 | 0 | 5,67 | 0,18 | 1 | 0 |
| | Rives | 5,20 | 0,20 | 1 | 0 | 8,32 | 0,24 | 1 | 1 |
| | Angles | 9,14 | 0,22 | 1 | 1 | 10,96 | 0,18 | 1 | 1 |
| Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,98 | 0,32 | 1 | 1 | 4,78 | 0,26 | 1 | 1 |
| | Rives | 5,84 | 0,22 | 1 | 1 | 7,00 | 0,18 | 1 | 1 |
| | Angles | 7,69 | 0,24 | 1 | 2 | 9,23 | 0,21 | 1 | 2 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 4,38 | 0,30 | 1 | 1 | 5,25 | 0,24 | 1 | 1 |
| | Rives | 6,42 | 0,20 | 1 | 1 | 7,70 | 0,24 | 1 | 2 |
| | Angles | 8,46 | 0,21 | 1 | 2 | 10,15 | 0,18 | 1 | 2 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 4,73 | 0,26 | 1 | 1 | 5,67 | 0,22 | 1 | 1 |
| | Rives | 5,20 | 0,24 | 1 | 1 | 8,32 | 0,21 | 1 | 2 |
| | Angles | 9,14 | 0,21 | 1 | 2 | 10,96 | 0,18 | 1 | 2 |
| Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,98 | 0,24 | 1 | 1 | 4,78 | 0,20 | 1 | 1 |
| | Rives | 5,84 | 0,24 | 1 | 2 | 7,00 | 0,21 | 1 | 2 |
| | Angles | 7,69 | 0,18 | 1 | 2 | 9,23 | 0,20 | 1 | 3 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 4,38 | 0,22 | 1 | 1 | 5,25 | 0,18 | 1 | 1 |
| | Rives | 6,42 | 0,21 | 1 | 2 | 7,70 | 0,18 | 1 | 2 |
| | Angles | 8,46 | 0,20 | 1 | 3 | 10,15 | 0,20 | 1 | 4 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 4,73 | 0,20 | 1 | 1 | 5,67 | 0,24 | 1 | 2 |
| | Rives | 5,20 | 0,18 | 1 | 1 | 8,32 | 0,18 | 1 | 2 |
| | Angles | 9,14 | 0,20 | 1 | 3 | 10,96 | 0,20 | 1 | 4 |

Tableau F.5.5 : **Versants courbes** - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois - 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 | 4,25 | 0,24 | 1 | 0 | 5,10 | 0,20 | 1 | 0 |
| | Rives | 6,37 | 0,32 | 1 | 1 | 7,64 | 0,26 | 1 | 1 |
| | Angles | 8,49 | 0,24 | 1 | 1 | 10,19 | 0,20 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 4,67 | 0,22 | 1 | 0 | 5,60 | 0,18 | 1 | 0 |
| | Rives | 7,00 | 0,30 | 1 | 1 | 8,40 | 0,24 | 1 | 1 |
| | Angles | 9,34 | 0,22 | 1 | 1 | 11,20 | 0,18 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 5,04 | 0,20 | 1 | 0 | 6,05 | 0,34 | 1 | 1 |
| | Rives | 7,56 | 0,26 | 1 | 1 | 9,07 | 0,22 | 1 | 1 |
| | Angles | 10,08 | 0,20 | 1 | 1 | 12,10 | 0,24 | 1 | 2 |
| Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 4,25 | 0,30 | 1 | 1 | 5,10 | 0,24 | 1 | 1 |
| | Rives | 6,37 | 0,20 | 1 | 1 | 7,64 | 0,24 | 1 | 2 |
| | Angles | 8,49 | 0,21 | 1 | 2 | 10,19 | 0,18 | 1 | 2 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 4,67 | 0,28 | 1 | 1 | 5,60 | 0,22 | 1 | 1 |
| | Rives | 7,00 | 0,18 | 1 | 1 | 8,40 | 0,21 | 1 | 2 |
| | Angles | 9,34 | 0,21 | 1 | 2 | 11,20 | 0,20 | 1 | 3 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 5,04 | 0,26 | 1 | 1 | 6,05 | 0,20 | 1 | 1 |
| | Rives | 7,56 | 0,24 | 1 | 2 | 9,07 | 0,21 | 1 | 2 |
| | Angles | 10,08 | 0,18 | 1 | 2 | 12,10 | 0,20 | 1 | 3 |
| Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 4,25 | 0,22 | 1 | 1 | 5,10 | 0,18 | 1 | 1 |
| | Rives | 6,37 | 0,21 | 1 | 2 | 7,64 | 0,18 | 1 | 2 |
| | Angles | 8,49 | 0,20 | 1 | 3 | 10,19 | 0,20 | 1 | 4 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 4,67 | 0,20 | 1 | 1 | 5,60 | 0,24 | 1 | 2 |
| | Rives | 7,00 | 0,21 | 1 | 2 | 8,40 | 0,20 | 1 | 3 |
| | Angles | 9,34 | 0,20 | 1 | 3 | 11,20 | 0,20 | 1 | 4 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 5,04 | 0,18 | 1 | 1 | 6,05 | 0,24 | 1 | 2 |
| | Rives | 7,56 | 0,18 | 1 | 2 | 9,07 | 0,20 | 1 | 3 |
| | Angles | 10,08 | 0,20 | 1 | 4 | 12,10 | 0,20 | 1 | 4 |

Tableau F.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 F1) - 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 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,14 | 0,33 | 1 | 0 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,45 | 0,30 | 1 | 0 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,73 | 0,28 | 1 | 0 |
| Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,14 | 0,21 | 1 | 0 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,45 | 0,19 | 1 | 0 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,73 | 0,34 | 1 | 1 |
| Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Angles | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,14 | 0,30 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Angles | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,45 | 0,28 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Angles | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,73 | 0,26 | 1 | 1 |

 Tableau F.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 F1) - 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 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,58 | 0,29 | 1 | 0 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,94 | 0,26 | 1 | 0 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,15 | 0,33 | 1 | 0 | 4,26 | 0,24 | 1 | 0 |
| Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,58 | 0,18 | 1 | 0 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,94 | 0,32 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Angles | 3,15 | 0,20 | 1 | 0 | 4,26 | 0,30 | 1 | 1 |
| Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Angles | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,58 | 0,26 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Angles | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,94 | 0,24 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Angles | 3,15 | 0,30 | 1 | 1 | 4,26 | 0,22 | 1 | 1 |

Tableau F.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 F1) - 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 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,35 | 0,31 | 1 | 0 |
| | Angles | 4,18 | 0,25 | 1 | 0 | 5,02 | 0,20 | 1 | 0 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,07 | 0,34 | 1 | 0 | 3,68 | 0,28 | 1 | 0 |
| | Angles | 4,60 | 0,22 | 1 | 0 | 5,52 | 0,19 | 1 | 0 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,31 | 0,31 | 1 | 0 | 3,97 | 0,26 | 1 | 0 |
| | Angles | 4,96 | 0,21 | 1 | 0 | 5,95 | 0,34 | 1 | 1 |
| Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,35 | 0,19 | 1 | 0 |
| | Angles | 4,18 | 0,30 | 1 | 1 | 5,02 | 0,26 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,07 | 0,21 | 1 | 0 | 3,68 | 0,34 | 1 | 1 |
| | Angles | 4,60 | 0,28 | 1 | 1 | 5,52 | 0,22 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,31 | 0,19 | 1 | 0 | 3,97 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Angles | 4,96 | 0,26 | 1 | 1 | 5,95 | 0,22 | 1 | 1 |
| Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,35 | 0,28 | 1 | 1 |
| | Angles | 4,18 | 0,22 | 1 | 1 | 5,02 | 0,18 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,07 | 0,32 | 1 | 1 | 3,68 | 0,26 | 1 | 1 |
| | Angles | 4,60 | 0,20 | 1 | 1 | 5,52 | 0,18 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,31 | 0,30 | 1 | 1 | 3,97 | 0,24 | 1 | 1 |
| | Angles | 4,96 | 0,20 | 1 | 1 | 5,95 | 0,24 | 1 | 2 |

 Tableau F.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 F1) - 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 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,19 | 0,32 | 1 | 0 | 3,82 | 0,27 | 1 | 0 |
| | Angles | 4,78 | 0,21 | 1 | 0 | 5,73 | 0,18 | 1 | 0 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,51 | 0,29 | 1 | 0 | 4,20 | 0,25 | 1 | 0 |
| | Angles | 5,26 | 0,19 | 1 | 0 | 6,30 | 0,32 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,78 | 0,27 | 1 | 0 | 4,54 | 0,23 | 1 | 0 |
| | Angles | 5,67 | 0,18 | 1 | 0 | 6,80 | 0,30 | 1 | 1 |
| Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,19 | 0,20 | 1 | 0 | 3,82 | 0,34 | 1 | 1 |
| | Angles | 4,78 | 0,26 | 1 | 1 | 5,73 | 0,22 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,51 | 0,18 | 1 | 0 | 4,20 | 0,30 | 1 | 1 |
| | Angles | 5,26 | 0,24 | 1 | 1 | 6,30 | 0,20 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,78 | 0,34 | 1 | 1 | 4,54 | 0,28 | 1 | 1 |
| | Angles | 5,67 | 0,22 | 1 | 1 | 6,80 | 0,18 | 1 | 1 |
| Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,19 | 0,30 | 1 | 1 | 3,82 | 0,26 | 1 | 1 |
| | Angles | 4,78 | 0,20 | 1 | 1 | 5,73 | 0,24 | 1 | 2 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,51 | 0,28 | 1 | 1 | 4,20 | 0,22 | 1 | 1 |
| | Angles | 5,26 | 0,18 | 1 | 1 | 6,30 | 0,21 | 1 | 2 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,78 | 0,26 | 1 | 1 | 4,54 | 0,22 | 1 | 1 |
| | Angles | 5,67 | 0,24 | 1 | 2 | 6,80 | 0,21 | 1 | 2 |

Tableau F.3.5 : **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 F1) - 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 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,72 | 0,28 | 1 | 0 | 4,46 | 0,23 | 1 | 0 |
| | Angles | 5,57 | 0,18 | 1 | 0 | 6,69 | 0,30 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,09 | 0,25 | 1 | 0 | 4,90 | 0,21 | 1 | 0 |
| | Angles | 6,13 | 0,34 | 1 | 1 | 7,35 | 0,28 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,41 | 0,23 | 1 | 0 | 5,30 | 0,19 | 1 | 0 |
| | Angles | 6,62 | 0,30 | 1 | 1 | 7,94 | 0,26 | 1 | 1 |
| Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 3,72 | 0,34 | 1 | 1 | 4,46 | 0,28 | 1 | 1 |
| | Angles | 5,57 | 0,22 | 1 | 1 | 6,69 | 0,18 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,09 | 0,32 | 1 | 1 | 4,90 | 0,26 | 1 | 1 |
| | Angles | 6,13 | 0,20 | 1 | 1 | 7,35 | 0,24 | 1 | 2 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,41 | 0,28 | 1 | 1 | 5,30 | 0,24 | 1 | 1 |
| | Angles | 6,62 | 0,18 | 1 | 1 | 7,94 | 0,24 | 1 | 2 |
| Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 3,72 | 0,26 | 1 | 1 | 4,46 | 0,22 | 1 | 1 |
| | Angles | 5,57 | 0,24 | 1 | 2 | 6,69 | 0,21 | 1 | 2 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 4,09 | 0,24 | 1 | 1 | 4,90 | 0,20 | 1 | 1 |
| | Angles | 6,13 | 0,24 | 1 | 2 | 7,35 | 0,18 | 1 | 2 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 4,41 | 0,22 | 1 | 1 | 5,30 | 0,18 | 1 | 1 |
| | Angles | 6,62 | 0,21 | 1 | 2 | 7,94 | 0,18 | 1 | 2 |

 Tableau F.6.5 : **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 F1) - 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 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,25 | 0,24 | 1 | 0 | 5,10 | 0,20 | 1 | 0 |
| | Angles | 6,37 | 0,32 | 1 | 1 | 7,64 | 0,26 | 1 | 1 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,67 | 0,22 | 1 | 0 | 5,60 | 0,18 | 1 | 0 |
| | Angles | 7,00 | 0,30 | 1 | 1 | 8,40 | 0,24 | 1 | 1 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,35 | 1 | 0 | 3,03 | 0,34 | 1 | 0 |
| | Rives | 5,04 | 0,20 | 1 | 0 | 6,05 | 0,34 | 1 | 1 |
| | Angles | 7,56 | 0,26 | 1 | 1 | 9,07 | 0,22 | 1 | 1 |
| Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,25 | 0,30 | 1 | 1 | 5,10 | 0,24 | 1 | 1 |
| | Angles | 6,37 | 0,20 | 1 | 1 | 7,64 | 0,24 | 1 | 2 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 |
| | Rives | 4,67 | 0,28 | 1 | 1 | 5,60 | 0,22 | 1 | 1 |
| | Angles | 7,00 | 0,18 | 1 | 1 | 8,40 | 0,21 | 1 | 2 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,22 | 1 | 0 | 3,03 | 0,21 | 1 | 0 |
| | Rives | 5,04 | 0,26 | 1 | 1 | 6,05 | 0,20 | 1 | 1 |
| | Angles | 7,56 | 0,24 | 1 | 2 | 9,07 | 0,21 | 1 | 2 |
| Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m) | | | | | | | | | |
| ≤ 10 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 4,25 | 0,22 | 1 | 1 | 5,10 | 0,18 | 1 | 1 |
| | Angles | 6,37 | 0,21 | 1 | 2 | 7,64 | 0,18 | 1 | 2 |
| > 10 ≤ 15 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 4,67 | 0,20 | 1 | 1 | 5,60 | 0,24 | 1 | 2 |
| | Angles | 7,00 | 0,21 | 1 | 2 | 8,40 | 0,20 | 1 | 3 |
| > 15 ≤ 20 m | Courante | 3,00 | 0,32 | 1 | 1 | 3,03 | 0,32 | 1 | 1 |
| | Rives | 5,04 | 0,18 | 1 | 1 | 6,05 | 0,24 | 1 | 2 |
| | Angles | 7,56 | 0,18 | 1 | 2 | 9,07 | 0,20 | 1 | 3 |

ANNEXE F1 – Règles d'adaptation.

8. 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 \varnothing 4,8mm + plaquette IR 82 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 |

9. Domaine de validité des adaptations.

Densité de fixations $Dns \geq 3$ fixations / m^2 .

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.

10. 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 Pk_{ft} .

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.

11. Exigences générales.

Les tableaux 4F 8 et 4F 9 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).

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

La valeur Rns à retenir est donnée par les tableaux 4F 8 et 4F 9, les règles d'adaptation sont les suivantes :

Si $Rns \geq Pksr$, alors $Wadns = Wadmsr$.

Si $Rns \leq Pksr$, alors $Wadns = Wadmsr \times Rns/Pksr$.

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 4F 8 - 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 | $\rho_{ns} \geq \rho_{ft}$ | $CR_{ns} \geq CR_{ft}$ |
| 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) | XXXXXX | XXXXXX | XXXXXX | XXXXXX | 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) | $09 Pk_{ft}$ (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 déboulonnage 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 4F 9 : 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) | XXXXXX | XXXXXX | XXXXXX | XXXXXX | 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.

ANNEXE F2

Croquis de Principe alkorPLAN®F

| Nomenclature générale des désignations des détails | | | | | |
|--|--|---|---------------------------------------|---|---|
| ① | Élément porteur | ⑦ | Tôle colaminée ALKORPLAN® 81170/81171 | ⑬ | Joint élastomérique |
| ② | Pare-vapeur (éventuel) | ⑧ | Joint au vent ALKORPLUS® 81058 | ⑭ | Fixation mécanique avec rondelle d'étanchéité |
| ③ | Isolant (éventuel) | ⑨ | ALKORPLAN® F | ⑮ | Profilé métallique traité anti-corrosion |
| ④ | Ecran de séparation chimique (éventuel) | ⑩ | Fixation mécanique éventuelle | ⑯ | Couvre-joint métallique |
| ⑤ | PVC liquide ALKORPLAN® 81038 (éventuel) | ⑪ | ALKORPLAN® Dép. 1.5mm | ⑰ | Bande double face butyl |
| ⑥ | Ecran de séparation mécanique (éventuel) | ⑫ | ALKORPLAN® A | ⑱ | Bande de chape soudable |

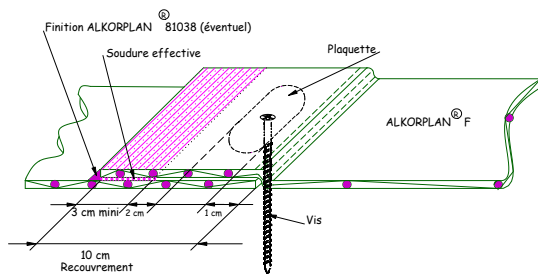


Figure 1 - Recouvrement entre lès

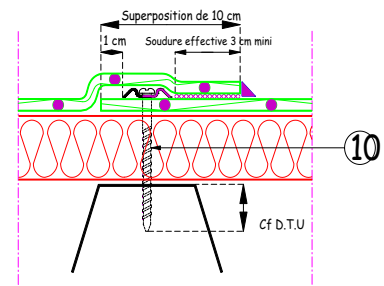


Figure 2 - Détail d'une jonction

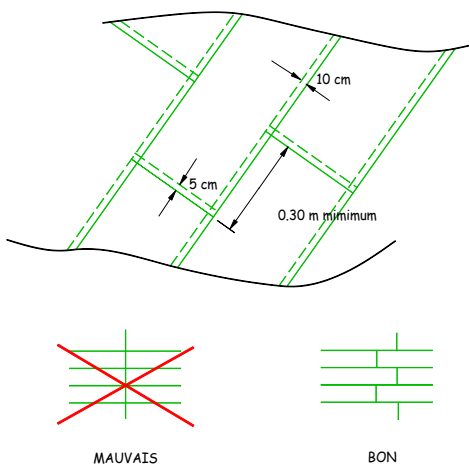


Figure 3 - Dispositions relatives à la soudure des lès

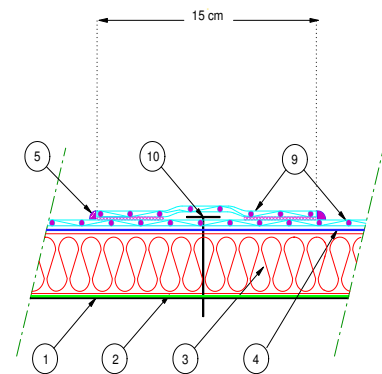


Figure 4 - Bande intermédiaire par pontage soudé

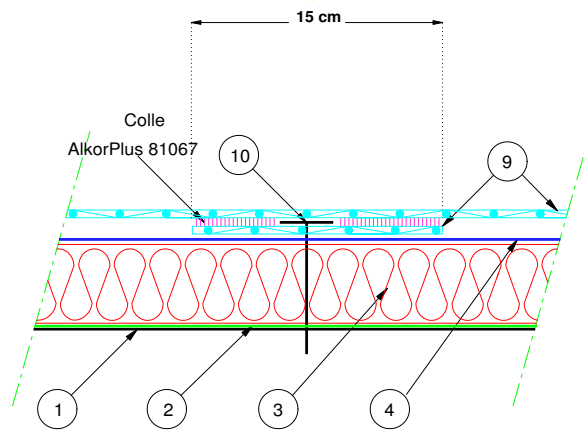


Figure 5 - Bande intermédiaire par pontage collé

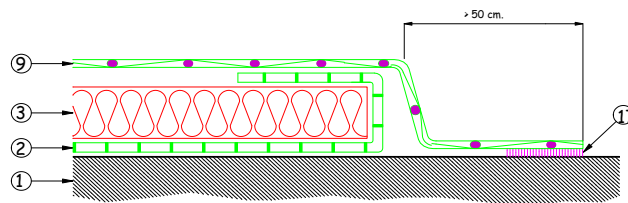


Figure 6 - Fermeture provisoire de chantier en travaux neufs

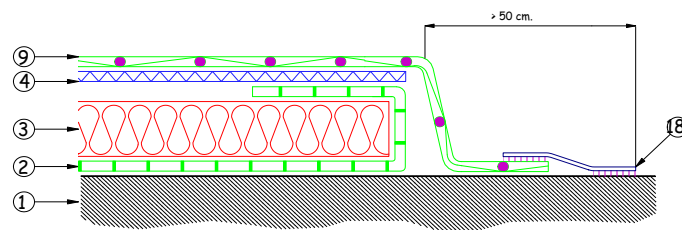
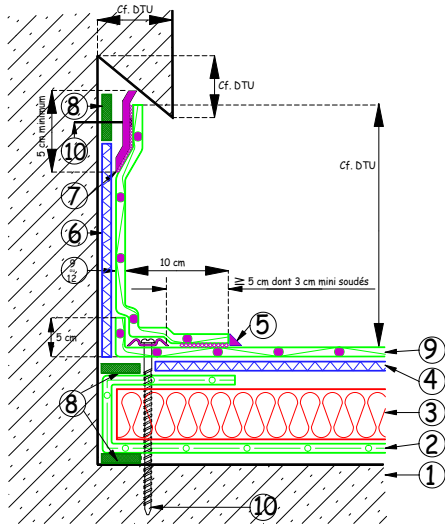
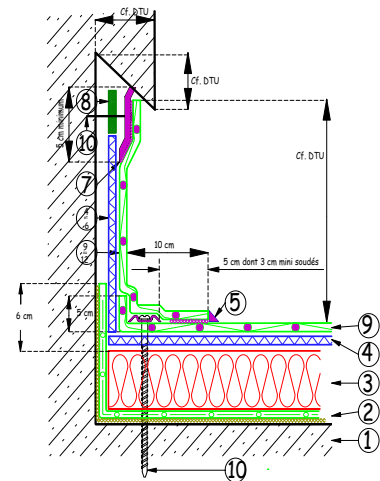


Figure 7- Fermeture provisoire de chantier en travaux neufs et refectons



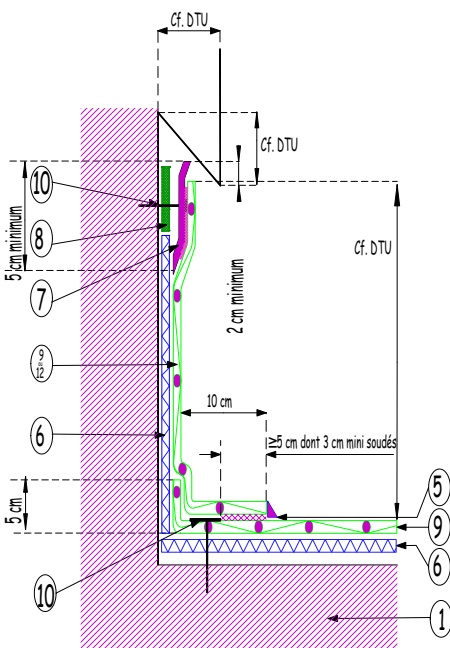
Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004,
Et les normes - DTU 20.12 et DTU 43.1

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



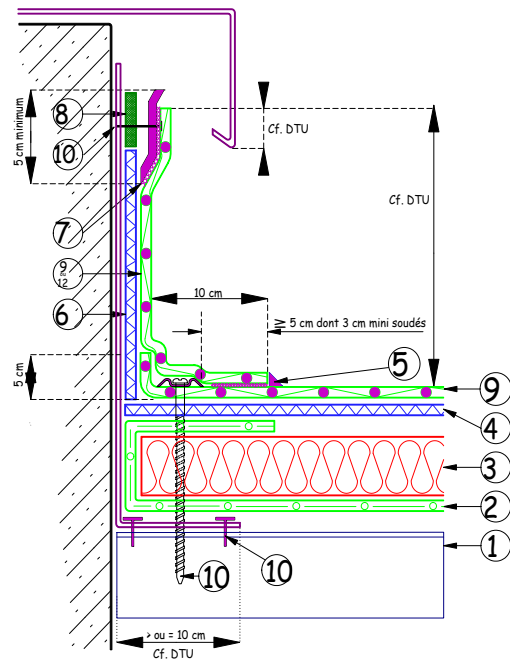
Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, et les normes - DTU 20.12 et DTU 43.1

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



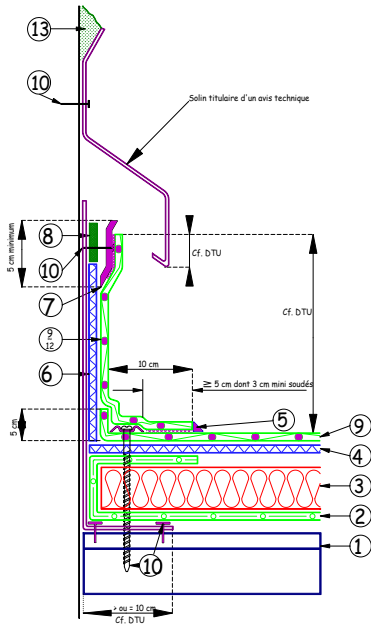
Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004,
Et les normes DTU 2012 et DTU 43.1

Figure 10 - Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profilé préformé en tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171. Pose directe sur support



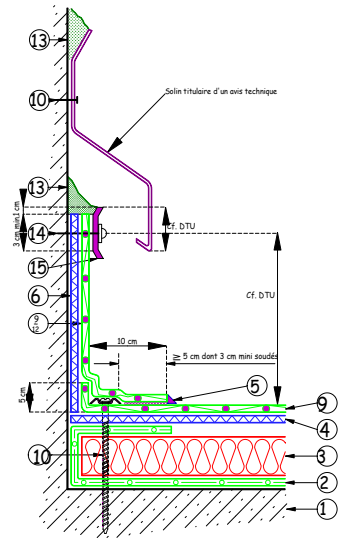
Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, et les normes DTU 2012 et DTU 43.1

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 2012 et DTU 43.1

Figure 12 - Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profil préformé en 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 2012 et DTU 43.1

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

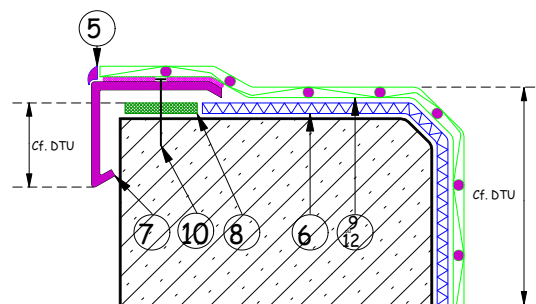


Figure 14 - Relevé sur acrotère

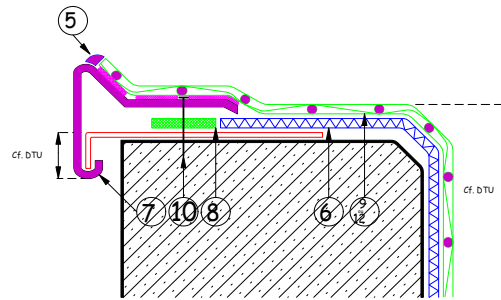


Figure 15 - Bordure de toit

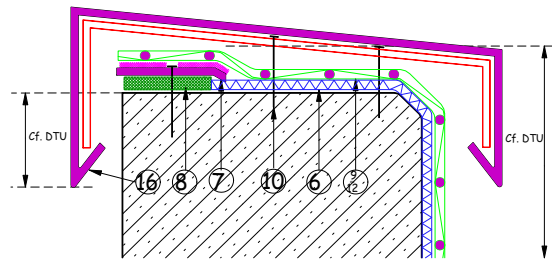


Figure 16 - Relevé sur acrotère avec couverture métallique

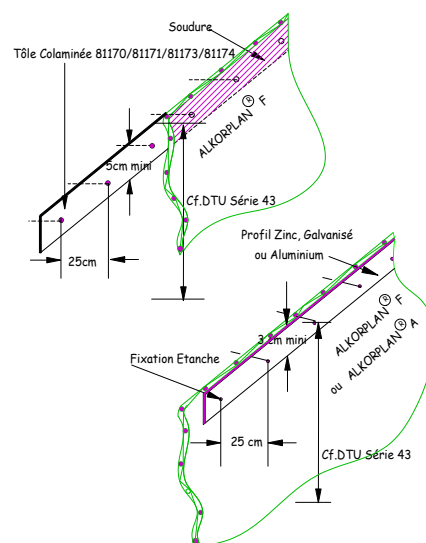


Figure 17 - Principe de fixation en tête de relevé

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

Au moyen d'un plat
métallique

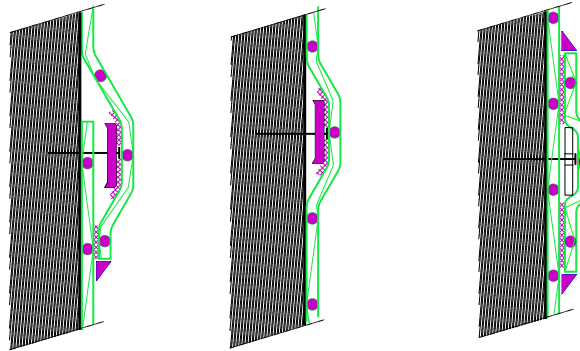


Figure 18 - Fixation intermédiaire pour relevés de hauteur supérieure à 0,50 m

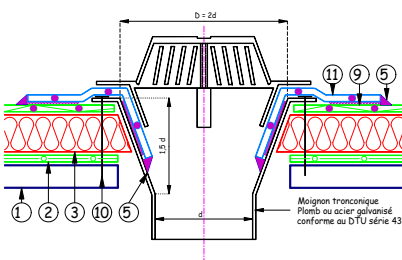


Figure 19 - Entrée d'eau pluviale métallique préfabriquée

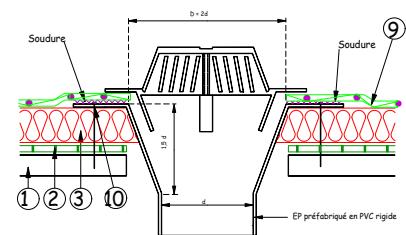


Figure 20 - Entrée d'eau pluviale en PVC

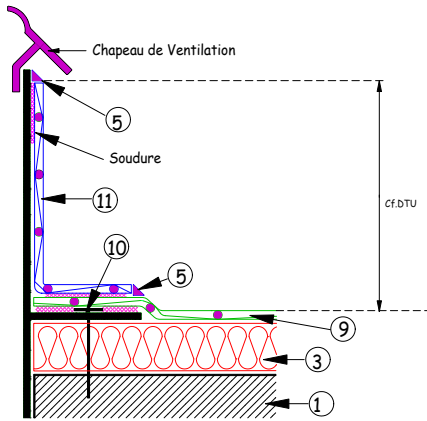


Figure 21 - Traversée de toiture

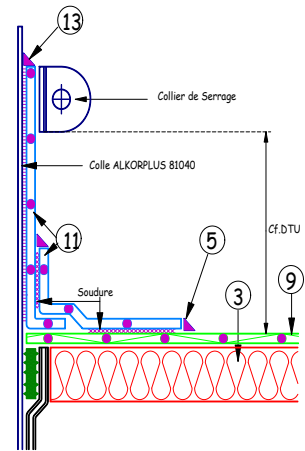


Figure 22 - Raccordement sur tuyau métallique

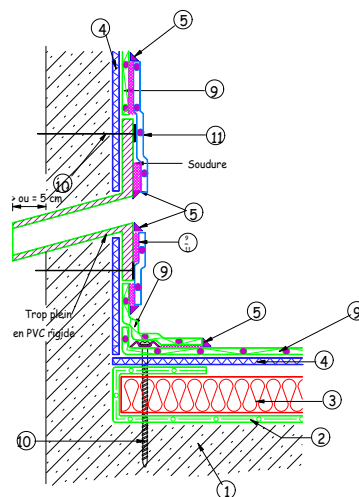


Figure 23 - Trop plein

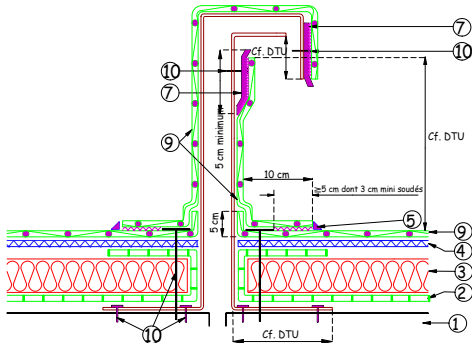


Figure 24 - Joint de dilatation avec double costière

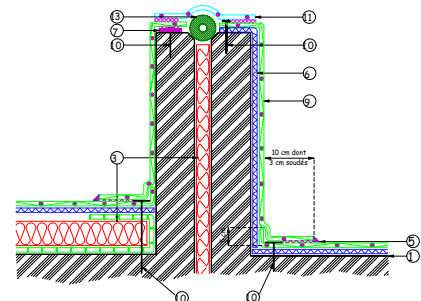


Figure 25 - Joint de dilatation sur maçonnerie

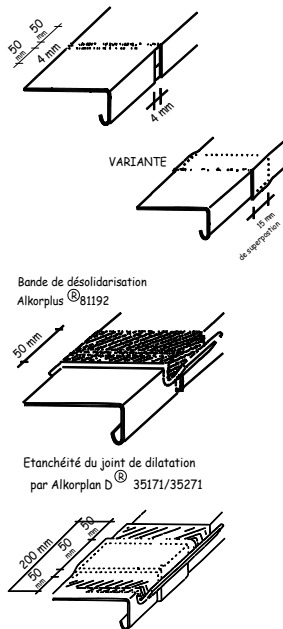


Figure 26 - Tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171

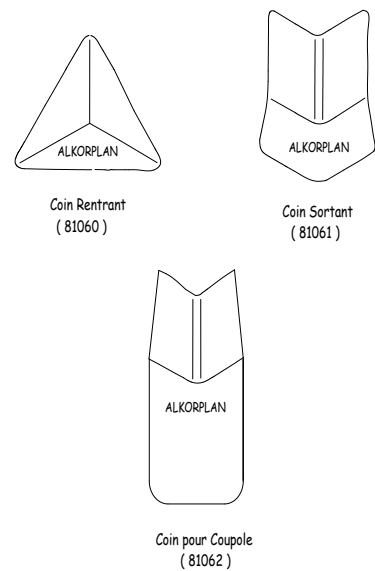
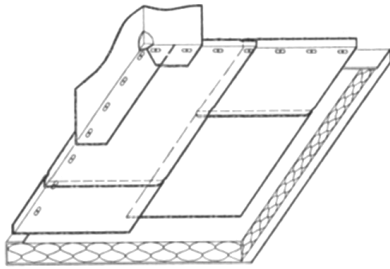
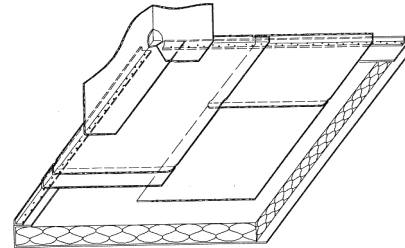


Figure 27 - Coins préfabriqués



*Figure 28 - Fixation en pied de relevé
Par vis et plaquettes*



*Figure 29 - Fixation en pied de relevé
Par tôle plastée*

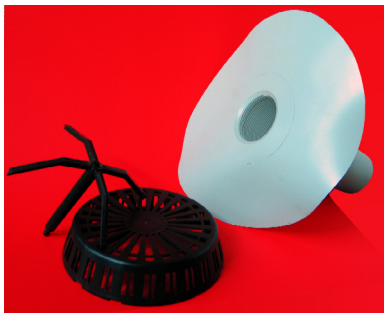
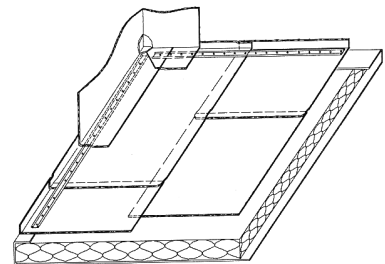
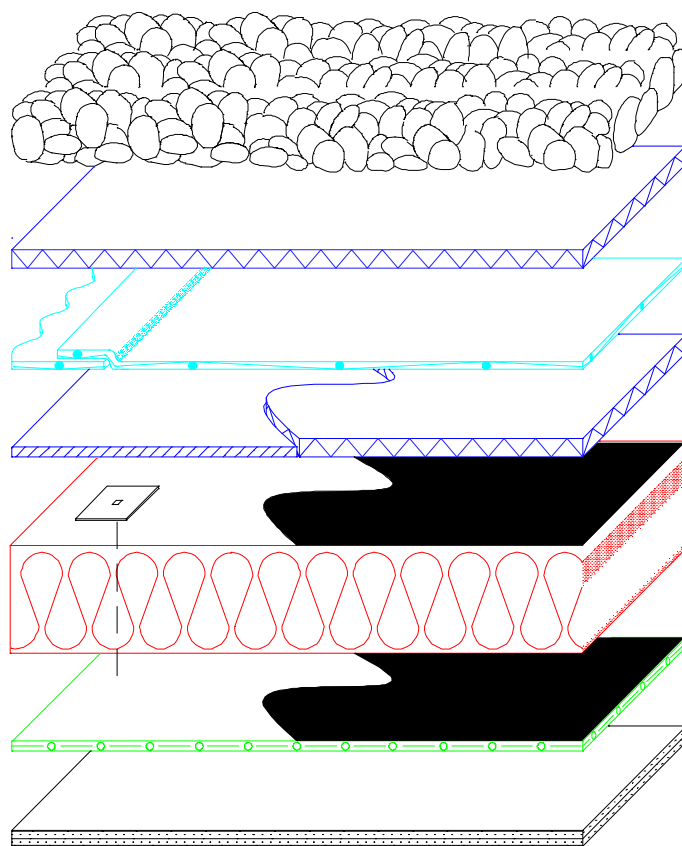


Figure 31 - Etanchéité d'entrée d'eau pluviale



*Figure 30 - Fixation en pied de relevé
Par profil rail*

Procédé alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA



**Mise en œuvre en
climats tropicaux ou équatoriaux humides et
tropicaux secs**

A. Description procédé alkorPLAN® L et LA.

1. Généralités.

1.1. Principe.

Il utilise une membrane alkorPLAN® L ou LA type 35177 en PVC-P (*polychlorure de vinyle plastifié*) armée par voile de verre, de largeur unitaire maximum 2.05 m (*largeur utile 2.00 m*). Le recouvrement longitudinal des lés est de 5 cm, soudé (cf figure 1 de l'annexe L2)
Il est posé en indépendance sous protection lourde rapportée.

2. Destination et domaine d'emploi.

2.1. Généralités.

Le procédé alkorPLAN® L ou LA est employé sous protection lourde dure en plaine et montagne dans les climats tropicaux ou équatoriaux humides et tropicaux secs en Zones 1, 4 et 5, tous sites de vent selon Règles NV 65 avec modificatif n° 4 de février 2009, comme étanchéité des toitures-terrasses plates, accessibles piétons ou inaccessibles, techniques et zones techniques en travaux neufs et en réfections.

Le procédé alkorPLAN® L ou LA est employé sous protection lourde meuble en plaine et montagne dans les climats tropicaux secs en Zones 1 et 4, tous sites de vent selon Règles NV 65 avec modificatif n° 4 de février 2009, comme étanchéité des toitures-terrasses plates, chemins de circulation, inaccessibles, techniques et zones techniques en travaux neufs et en réfections.

Le procédé est applicable suivant les supports sur les locaux à faible, moyenne, forte hygrométrie et très forte hygrométrie.

2.2. Cadre d'utilisation.

Les tableaux 1L résument les conditions générales d'utilisation. Leurs emplois doivent 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, zones techniques, techniques et accessibles piétons protégées par dalles sur plots ou dalle coulée en place (cf Règles du CSNE de mai 1990), éléments porteurs en maçonnerie pentes de 0% à 5% ou en béton cellulaire pentes de 1% 5%.

Voir tableau 1L1.

Dans le cas d'un support béton à pente nulle, les soudures seront obligatoirement confirmées avec le PVC liquide alkorPLAN® 81038 (cf. § 4.2.4). Voir page 9.

2.2.2. Revêtement sur toitures inaccessibles, chemins de circulation et zones techniques sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées pentes % conformes au DTU 43.3, ou à leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers 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 » (Cahier du CSTB 3537, décembre 2005).

Voir tableau 1L2.

2.2.3. Revêtement sur toitures inaccessibles, et zones techniques sur éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois pentes % conformes au DTU 43.4, ou à leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

Voir tableau 1L3.

Tableau 1L1 - Eléments porteurs maçonnerie ou béton cellulaire - Pentés 0 à 5 % ① ② - Classement FIT : F5I5T4.
Tableau 1 – Eléments porteurs maçonnerie ou béton cellulaire - Pentés 0 (°) à 5 % ① ② - Classement FIT: F5 I5 T4

| Support direct du revêtement | Toitures inaccessibles | Zones et Toitures techniques | Toitures accessibles protégées par dalles sur plots③ |
|---|--|---|---|
| Maçonnerie | Écran de séparation mécanique① alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant② | Écran de séparation mécanique① alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant③ | Écran de séparation mécanique① alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant④ |
| Béton cellulaire autoclavé | Écran de séparation mécanique ① alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant② | Écran de séparation mécanique① alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant③ | |
| Ancien revêtement④ | | | |
| Asphalte | Oui | Écran de séparation chimique⑤ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant② | Écran de séparation chimique⑤ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant④ |
| Revêtement bitumineux | Oui | | |
| Ciment volcanique ou enduit pâteux | Exclu | | |
| Membrane synthétique | Oui⑥ | | |
| Isolants thermiques : Laine minérale nue Laine minérale parementée sans bitume Liège | Écran pare-vapeur⑥ Isolant thermique alkorPLAN® L ou LA Écran de séparation antipoinçonnant② | Écran pare-vapeur⑥ Isolant thermique⑦ alkorPLAN® L ou LA Écran de séparation antipoinçonnant③ | |
| Isolants thermiques : Perlite fibrée⑧ Polystyrène expansé parementé voile de verre Polyuréthane parementé sans bitume Autres isolants compatibles chimiquement avec PVC-P⑤ | Écran pare-vapeur⑥ Isolant thermique alkorPLAN® L ou LA Écran de séparation antipoinçonnant② | Écran pare-vapeur⑥ Isolant thermique⑦ alkorPLAN® L ou LA Écran de séparation antipoinçonnant③ | Écran pare-vapeur⑥ Isolant thermique⑧ alkorPLAN® L ou LA Écran de séparation antipoinçonnant④ |
| Isolant thermique : Laine minérale surfacée bitume | Écran pare-vapeur⑥ Isolant thermique Écran de séparation chimique⑦ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant② | Écran pare-vapeur⑥ Isolant thermique⑦ Écran de séparation chimique⑦ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant③ | |
| Isolant thermique : Verre cellulaire | Isolant thermique Écran de séparation chimique⑦ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant② | Isolant thermique Écran de séparation chimique⑦ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant③ | Isolant thermique⑧ Écran de séparation chimique⑦ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant④ |
| Isolants thermiques : Perlite fibrée surfacée bitume Polystyrène expansé nu Polyuréthane avec parement bitumé Autres isolants incompatibles chimiquement avec PVC-P⑤ | Écran pare-vapeur⑥ Isolant thermique Écran de séparation chimique⑦ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant② | Écran pare-vapeur⑥ Isolant thermique⑦ Écran de séparation chimique⑦ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant③ | Écran pare-vapeur⑥ Isolant thermique⑧ Écran de séparation chimique⑦ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant④ |
| Isolation inversée : Polystyrène extrudé Autres isolants⑤ | Écran de séparation mécanique① alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Isolant thermique Écran filtrant③ | Écran de séparation mécanique① alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Isolant thermique Écran filtrant③ | Écran de séparation mécanique① alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Isolant thermique Écran filtrant③ |

- ① La pente minimale est celle de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1) soit $\geq 0\%$, ou des « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures armées en béton cellulaire auto clavé » soit $\geq 1\%$.
- ② Dans le cas d'un support à pente nulle, sur maçonnerie, les soudures seront confirmées obligatoirement au PVC liquide alkorPLAN® 81038.
- ③ Cf. *tableau 4*, les dalles sur plots ne sont pas admises avec un élément porteur en béton cellulaire, même avec interposition d'un isolant.
- ④ Cf. § 3.7.
- ⑤ Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Document Technique d'Application (1) visant favorablement cet emploi sous membrane PVC-P et après accord des fabricants respectifs.
- ⑥ Pare-vapeur suivant la définition de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1), les « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures armées en béton cellulaire auto clavé », un alkorPLUS® 81010/81012 ou un polyéthylène $\geq 0,30$ mm (cf. *tableau 5*). L'ancienne étanchéité bitumineuse contrôlée et conservée dans le cas de rénovation.
- ⑦ Si le Document Technique d'Application (1) de l'isolant vise l'emploi sur zones ou toitures techniques.
- ⑧ Si le Document Technique d'Application (1) vise favorablement cet emploi sous membrane PVC-P et après accord des fabricants respectifs.
- ⑨ Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. DTU 43.5).
- ⑩ Cf. § 7.23.
- ⑪ L'écran antipoinçonnant est nécessaire si les gravillons sont concassés ou souillés de bitume dans le cas de réemploi (cf. § 7.24).
- ⑫ Écran antipoinçonnant (cf. § 7.24).
- ⑬ Pièces d'écran antipoinçonnant sous les plots (cf. § 5.2 et § 7.24).
- ⑭ Géotextile de 300 g/m² minimum (cf. § 7.22).
- ⑮ Dans le cas de panneaux de perlite fibrée, un dispositif anti-poussière doit être prévu selon les dispositions du § 3.61 (cf. § 7.25).
- ⑯ Géotextile de 300 g/m² minimum sur support bitumineux, voile de verre de 100 g/m² minimum sur support type polystyrène expansé. (cf. § 7.22), soit l'écran antipoinçonnant est nécessaire si les gravillons sont concassés ou souillés de bitume dans le cas de réemploi. (cf. § 7.24) avec dallettes rapportées sur gravillons ou sous dallettes (cf. § 5.2).
- ⑰ Cf. § 7.26.

Tableau 1L2 - Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées - pentes % conformes au DTU 43.3 et \leq à 5% ① - Classement : FIT: F5I5T4.

| Toitures inaccessibles et techniques | | | |
|---|-------|--|---|
| Support direct du revêtement | | Toitures inaccessibles | Zones techniques |
| Ancien revêtement④ | | | |
| Asphalte | Oui | Écran de séparation chimique⑤ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant② | Écran de séparation chimique⑤ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant⑤ |
| Revêtement bitumineux | Oui | | |
| Ciment volcanique ou enduit pâteux | Exclu | | |
| Membrane synthétique | Oui⑩ | | |
| Isolants thermiques : Laine minérale nue Laine minérale parementée sans bitume Mousse phénolique (Résol) Perlite fibrée⑥ Autres isolants compatibles chimiquement avec PVC-P⑤ | | Écran pare-vapeur⑥ Isolant thermique alkorPLAN® L ou LA Écran de séparation antipoinçonnant② | Écran pare-vapeur⑥ Isolant thermique⑦ alkorPLAN® L ou LA Écran de séparation antipoinçonnant⑤ |
| Isolants thermiques : Laine minérale surfacée bitume Perlite fibrée surfacée bitume Autres isolants incompatibles chimiquement avec PVC-P⑤ | | Écran pare-vapeur⑥ Isolant thermique Écran de séparation chimique⑦ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant② | Écran pare-vapeur⑥ Isolant thermique⑦ Écran de séparation chimique⑦ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant⑤ |
| Isolant thermique : Verre cellulaire collé à EAC | | Isolant thermique Écran de séparation chimique⑦ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant② | Isolant thermique Écran de séparation chimique⑦ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant⑤ |

① La pente minimum est celle de la norme NF P 84-206 (DTU 43.3), la pente maximum est de 5 %.

④ Cf. § 3.7.

⑤ Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Document Technique d'Application (1) visant favorablement cet emploi sous membrane PVC-P et après accord des fabricants respectifs.

⑥ Pare-vapeur suivant la définition de la norme NF P 84-206 (DTU 43.3), un alkorPLUS® 81010/81012 ou un polyéthylène $\geq 0,30$ mm (cf. *tableau 5*). L'ancienne étanchéité bitumineuse contrôlée et conservée, le cas échéant, dans le cas de rénovation.

⑦ Si le Document Technique d'Application (1) de l'isolant vise l'emploi sur zones techniques.

⑧ Si le Document Technique d'Application (1) vise favorablement cet emploi sous membrane PVC-P et après accord des fabricants respectifs.

⑨ Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. DTU 43.5).

⑫ L'écran antipoinçonnant est nécessaire si les gravillons sont concassés ou souillés de bitume dans le cas de réemploi (cf. § 7.24).

⑬ Écran antipoinçonnant (cf. § 7.24).

⑭ Non tissé de 300 g/m² minimum (cf. § 7.22).

⑮ Dans le cas de panneaux de perlite fibrée, un dispositif anti-poussière doit être prévu selon les dispositions du § 3.61 (cf. § 7.25).

⑯ Non tissé de 300 g/m² minimum sur support bitumineux, voile de verre de 100 g/m² minimum sur support type polystyrène expansé (cf. § 7.22), soit l'écran antipoinçonnant est nécessaire si les gravillons sont concassés ou souillés de bitume dans le cas de réemploi. (cf. § 7.24) avec dallettes rapportées sur gravillons ou sous dallettes (cf. § 5.2).

⑰ Cf. § 7.26.

(¹) Ou Avis Techniques.

Tableau 1L3 - Eléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois - pentes conformes DTU 43.4 et ≤ 5 % @ - Classement FIT: F5I5T4.

| Support direct du revêtement | | Toitures inaccessibles | Zones techniques |
|--|------------------|--|--|
| Bois et panneaux dérivés du bois | | Écran de séparation chimique ^① alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant ^② | Écran de séparation chimique ^① alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant ^③ |
| Ancien revêtement^④ | | Écran de séparation chimique ^⑤ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant ^② | Écran de séparation chimique ^⑤ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant ^③ |
| Asphalte | Oui | | |
| Revêtement bitumineux | Oui | | |
| Ciment volcanique ou enduit pâteux | Exclu | | |
| Membrane synthétique | Oui ^⑨ | | |
| Isolants thermiques : Liège Laine minérale nue Laine minérale parementée sans bitume Perlite fibrée ^⑥ Polystyrène expansé parementé voile de verre Polyuréthane parementé sans bitume Autres isolants compatibles chimiquement avec le PVC-P ^⑤ | | Écran pare-vapeur ^⑦ Isolant thermique alkorPLAN® L ou LA Écran de séparation antipoinçonnant ^② | Écran pare-vapeur ^⑦ Isolant thermique ^⑦ alkorPLAN® L ou LA Écran de séparation antipoinçonnant ^③ |
| Isolants thermiques : Laine minérale surfacée bitume Perlite fibrée surfacée bitume Polystyrène expansé nu Polyuréthane avec parement bitumé Autres isolants incompatibles chimiquement avec le PVC-P ^⑤ | | Écran pare-vapeur ^⑦ Isolant thermique Écran de séparation chimique ^⑦ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant ^② | Écran pare-vapeur ^⑦ Isolant thermique Écran de séparation chimique ^⑦ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant ^③ |
| Isolant thermique : Verre cellulaire collé à l'EAC | | Feutre bitumineux ^⑧ Isolant thermique Écran de séparation chimique ^⑦ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant ^② | Feutre bitumineux ^⑧ Isolant thermique Écran de séparation chimique ^⑦ alkorPLAN® L (alkorPLAN® LA direct sur support). Écran de séparation antipoinçonnant ^③ |

^① La pente minimum est celle de la norme NF P 84-207 (DTU 43.4), soit ≥ 1 %.
^④ Cf. § 3.7.
^⑤ Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Document Technique d'Application (1) visant favorablement cet emploi sous membrane PVC-P et après accord des fabricants respectifs.
^⑥ Pare-vapeur suivant la définition de la norme NF P 84-207 (DTU 43.4), un alkorPLUS® 81010/81012 ou un polyéthylène ≥ 0,30mm (cf. tableau 5). L'ancienne étanchéité bitumineuse contrôlée et conservée, le cas échéant, dans le cas de rénovation.
^⑦ Si le Document Technique d'Application (1) de l'isolant vise l'emploi sur zones techniques.
^⑨ Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. DTU 43.5).
^① Cf. § 7.23.
^② L'écran antipoinçonnant est nécessaire si les gravillons sont concassés ou souillés de bitume dans le cas de réemploi.(cf. § 7.24).
^③ Écran antipoinçonnant (cf. § 7.24).
^⑤ Non tissé de 300 g/m² minimum (cf § 7.22).
^⑥ Dans le cas de panneaux de perlite fibrée, un dispositif anti-poussière doit être prévu selon les dispositions du § 3.61 (cf. § 7.25).
^⑦ Non tissé de 300 g/m² minimum sur support bitumineux, voile de verre de 100 g/m² minimum sur support type polystyrène expansé (cf. § 7.22), soit l'écran antipoinçonnant est nécessaire si les gravillons sont concassés ou souillés de bitume dans le cas de réemploi.(cf. § 7.24) avec dalles rapportées sur gravillons ou sous dalles (cf. § 5.2).
^⑧ Feutre bitumineux 36 S ou 40 TV dérouler en plein et cloué sur bois massif. Pour les panneaux dérivés du bois, pontage des joints de panneaux par feutre bitumineux 36 S ou feutre bitumineux 36 S ou 40 TV déroulé en plein et cloué sur les panneaux.

(1) Ou Avis Techniques.

Tableau 1L4 - Conditions d'emploi sous dalles sur plots. ①

| Type de terrasse | Charge d'exploitation (daN/m ²) | Charge permanente (poids des dalles hors jardinières) (kg/m ²) | Pression sur le revêtement (N/cm ²)② | |
|---|---|--|--|------------------|
| | | | Dalles 50 x 50 ③ | Dalles 40 x 40 ④ |
| - Loggias de logements et d'hôpitaux - Toitures-terrasses techniques et accessibles à usage privé | 150 | 125 | 2,2 | 1,4 |
| - Espaces publics de surface ≤ 50 m ² - Expositions, cafés, restaurants, cantines, effectif ≤ 100 personnes | 250 | | 3,0 | 2,0 |
| - Loggias de cantines et bureaux - Balcons | 350 | | 4,0 | 2,6 |
| - Halles publiques (gares) - Lieux de spectacles assis - Halles et coursives d'hôpitaux - Usage scolaire | 400 | | 4,3 | 2,8 |
| - Lieux de spectacles debout - Balcons d'ÉRP - Coursives intérieures de logements | 600 | | 6,0 | 4,0 |

① Isolants utilisables; ceux bénéficiant d'un Document Technique d'Application (1) visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit AVIS.
 ② L'Avis Technique du revêtement d'étanchéité précise la limite de pression admise par les feuilles.
 ③ Pression calculée sur le revêtement alkorPLAN® L, pour dalles 50 x 50 et 4 plots Ø 20 cm par m².
 ④ Pression calculée sur le revêtement alkorPLAN® L, pour dalles 40 x 40 et 6,25 plots Ø 20 cm par m².

3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports.

3.1. Dispositions générales.

Les compositions des complexes sont indiquées dans les tableaux 1L.

3.2. 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, D. La préparation des supports est effectuée conformément aux prescriptions des normes NF P 84-204, (DTU 43.1), à leurs Avis Techniques ou aux Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

Ils comprennent comme pare-vapeur dans le cas d'isolation thermique (voir tableau 2L) :

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 (uniquement en cas d'isolants fixés mécaniquement).

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 élément porteur de type « brut de règle » un écran de séparation mécanique composé d'un non tissé de 300 g/m² minimum (cf.§ 7.23) sera nécessaire entre le support et le pare vapeur.

Sur maçonnerie (pour locaux à forte hygrométrie ou planchers chauffants n'assurant q' une partie du chauffage) soit :

- EIF + EAC + aluminium bitumé.
- EIF + bitume élastomérique 35 Alu soudé en plein.

Sur maçonnerie (pour locaux à très forte hygrométrie et planchers chauffants assurant la totalité du chauffage) soit :

- EIF + feutre bitumé perforé + EAC + aluminium bitumé.
- EIF + écran perforé + bitume élastomérique 35 Alu soudé en plein.

Sont inclus dans 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.

Sur support direct maçonnerie (en absence d'isolation) : pose d'un écran de séparation mécanique composé d'un non tissé 300g/m².

(¹) Ou Avis Techniques.

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

Sont admises les dalles armées bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques 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 (voir tableau 2L). Le pare vapeur peut-être en polyéthylène posé en indépendance totale.

3.4. Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées.

Sont admis les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conformes aux prescriptions de la norme NF P 84-206 (DTU 43.3) ou bénéficiant d'un Avis Technique ou un Cahier des Clauses Techniques particulier.

Ils comprennent comme pare-vapeur (voir tableau 2L) :

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 (uniquement dans le cas d'isolants fixés mécaniquement).

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 (uniquement dans le cas d'isolants fixés mécaniquement).
- D'un bitume armé conforme aux normes suivantes : NF P 84-303, NF P 84-314.
- D'un écran rapporté en aluminium bitumé conforme à la norme suivante : NF P 84-310.

Sur tôles d'acier nervurées pleines (*pour locaux à très forte hygrométrie*) par platelage constitué :

- D'un écran rapporté en aluminium bituminé conforme à la norme NFP 84-310 collé à l'EAC sur un platelage conformément aux prescriptions de la norme NF P 84-206 (DTU 43.3).

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 P 84-207 (DTU 43.4) ou bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques favorable pour cet emploi.

La préparation des supports est effectuée conformément aux prescriptions de la norme NF P 84-207 (DTU 43.4).

Elle comprend comme pare-vapeur en cas de faible et moyenne hygrométrie, dans le cas d'isolation thermique, le clouage d'un feutre bitumé type 36S ou d'un bitume armé BA 40 (*TV ou VI*), 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 2L).

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. (La membrane alkorPLAN® LA peut être mise en œuvre directement sur le support).

3.6. Supports isolants thermiques non porteurs.

Le revêtement d'étanchéité alkorPLAN® L ou LA 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 les tableaux 1L, le liège dans les conditions des normes NF P 84-204 et 84-207 (DTU 43.1, 43.4), ou pour les autres isolants dans les conditions de leurs Documents Techniques d'Applications (1) ou à leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers pour l'emploi considéré.

(1) Ou Avis Techniques.

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.

La mousse phénolique (résol) sur tôles d'acier nervurées, associée aux fixations particulières prescrites par le Document Technique d'Application (1) ou le Cahier des Clauses Techniques particulier.

La perlite expansée (fibrée).

Le polystyrène expansé nu ou parementé voile de verre.

Le polystyrène extrudé (dans le cas d'isolation inversée).

Le polyuréthane parementé.

Le poly-isocyanurate (PIR).

Le verre cellulaire.

Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Document Technique d'application (1) ou d'un Cahier des Clauses Techniques visant favorablement l'emploi sous membrane PVC-P et après accord respectif des 2 fabricants.

Ils sont définis par leurs Document Technique d'application (1) ou Cahiers des Clauses Techniques particuliers favorable 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 § 7.2.5, soit par des dispositions lors de la mise en œuvre permettant d'éviter un contact direct entre les zone de membrane à souder et le panneau isolant, soit par nettoyage préalable avant de procéder à la soudure des recouvrements entre lés.

3.6.2. Composition du pare-vapeur.

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

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 vapeur et des relevés doit être assurée conformément aux spécifications de la norme NF P 84-204-1-1 (DTU 43.1) lorsque les pare-vapeur 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 est obligatoire (voir *figure 5 et 5 bis*).

Cas général de relevés avec arrêt mécanique en tête

Elle est réalisée de la façon suivante pour les pare-vapeur polyéthylènes :

a) Un joint d'étanchéité en caoutchouc butyl (§ 7.35), est placé entre pare-vapeur et maçonnerie, entre pied de relevé et 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 5*).

Dans le cas de relevés de hauteurs 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.

b) 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).

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

(¹) Ou Avis Techniques.

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

| Élément porteur | Hygrométrie et chauffage des locaux | Pare-vapeur polyéthylène ④ | Pare-vapeur avec EAC (DTU ou Avis Technique) | Pare-vapeur sans EAC |
|-----------------------------------|---|--|---|--|
| Maçonnerie① | Faible et moyenne hygrométrie | Pare-vapeur polyéthylène épaisseur $\geq 0,30$ mm, ou alkorPLUS® 81010 ou alkorPLUS® 81012 | EIF + EAC + BE 25 VV 50 | EIF + BE 25 VV 50②③ |
| | Locaux à forte hygrométrie ou planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage | | EIF + EAC + aluminium bitumé⑤ | EIF + bitume élastomérique 35 Alu soudé en plein②③ |
| | Locaux à très forte hygrométrie ou planchers chauffants assurant la totalité du chauffage | | EIF + feutre bitumé perforé ⑥⑦ + EAC + aluminium bitumé ⑤ | EIF + écran perforé ⑦ + bitume élastomérique 35 Alu soudé en plein②③ |
| Béton cellulaire① | Voir « Conditions générales » | Pare-vapeur polyéthylène épaisseur $\geq 0,30$ mm, ou alkorPLUS® 81010 ou alkorPLUS® 81012 | Voir Avis Techniques correspondants et « Conditions générales » | EIF + BA 40 soudé alu soudé sur feuille perforée spécifique②③ |
| Tôles d'acier nervurées | Faible, moyenne, forte et très forte | | Voir NF P 84-206 (DTU 43.3) | Voir NF P 84-206 (DTU 43.3) |
| Bois et panneaux dérivés du bois① | Faible et moyenne | Pare-vapeur polyéthylène épaisseur $\geq 0,30$ mm, ou alkorPLUS® 81010 ou alkorPLUS® 81012 | 36 S cloué + EAC. Voir NF P 84-207 (DTU 43.4) | BA 40 cloué, soudé③ |

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

② 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 § 3.63).

③ Les joints du pare-vapeur bitumineux sans EAC sont soudés sur 6 cm minimum.

④ 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.

⑤ Barrière à la vapeur conforme à la NF P 84-310.

⑥ L'écran perforé est déroulé à recouvrements de 5 à 10 cm.

⑦ En périphérie des émergences, le pare-vapeur est rendu adhérent sur une largeur de 0,50 m minimum par interruption du feutre bitumé ou de l'écran perforé.

* Le pare vapeur n'est nécessaire que sur locaux chauffés, ce qui peut être le cas dans les zones tropicales sèches et en altitude.

3.6.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant.

Les panneaux isolants thermiques sont mis en œuvre selon l'une des techniques suivantes conformément aux dispositions de leurs Documents Techniques d'application (1) ou de leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers favorables pour cet emploi :

Soit collés par EAC sur pare-vapeur bitumineux adhérent ou semi-indépendant ou directement sur élément porteur.

Soit fixés mécaniquement selon normes NF P 84-204, 84-206 et 84-207 (DTU 43.1, 43.3, 43.4), et Documents Techniques d'Application (1) ou Cahiers des Charges particuliers.

Dans le cas où la compression à 10 % (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 plaquette, doivent être du type « solides au pas » qui empêche en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaquette.

Soit collés à froid par plots ou bandes (consommation suivant préconisation du fabricant), sur pare-vapeur bitumineux adhérent ou directement sur élément porteur.

Soit libres et en un seul lit (à l'exclusion des toitures en tôles d'acier nervurées) pour des surfaces limitées selon le Document Technique d'application (1) ou le Cahier des Clauses Techniques particulier de l'isolant.

Soit par toute autre technique visée favorablement par le Document Technique d'application (1) ou le Cahier des Clauses Techniques particulier à l'isolant.

Le tableau ci après s'applique pour le choix des isolants et pour le principe de leur mise en œuvre, à condition que le Document Technique d'application (1) ou le Cahier des Clauses Techniques particulier à l'isolant vise cette technique.

Les prescriptions de pose libre et collée à froid sont précisées par le Document Technique d'application (1) particulier de l'isolant.

Les isolants polystyrène (PSE) et polyuréthane (PUR) sont toujours en seul lit de panneaux.

| Nature de l'isolant | Mise en œuvre de l'isolant |
|--|--|
| Liège | Normes NF P 84-204 (DTU 43.1) et 84-207 (DTU 43.4) |
| Laine minérale | EAC Fixations mécaniques solides au pas Colle à froid ^① Libre ^① |
| Mousse phénolique (Résol) ^② | Fixations mécaniques particulières (cf. son Document Technique d'Application) |
| Perlite expansée (fibrée) | EAC Fixations mécaniques Colle à froid ^① Libre ^① |
| Polystyrène expansé | EAC refroidi Fixations mécaniques Colle à froid ^① Libre ^① |
| Polystyrène extrudé ^③ | Libre |
| Polyuréthane parementé papier | EAC Colle à froid ^① |
| Polyuréthane parementé VV | EAC Fixations mécaniques Colle à froid ^① Libre ^① |
| Verre cellulaire | EAC |
| Autres isolants ^④ | Cf. Document Technique d'Application de l'isolant ^⑤ |

^① Les Documents Techniques d'Application (1) des isolants peuvent être réservés sur ce mode de pose ou ne pas le retenir.
^② Uniquement sur tôles d'acier nervurées.
^③ Uniquement en isolation inversée.
^④ Isolant thermique faisant l'objet d'un Document Technique d'Application favorable pour l'emploi retenu.
^⑤ EAC, fixations mécaniques, colle à froid, libre : le Document Technique d'Application de l'isolant retenu peut être réservé sur un ou plusieurs modes de pose ou ne pas les retenir.

3.7. Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité.

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte (voir §4.1 cas particuliers), multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié ou synthétique (enduit pâteux et ciment volcanique exclus) pouvant être sur différents supports (maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, bois et panneaux dérivés du bois, tôle d'acier plane, 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. tableaux 1L) ou comme écran vapeur sont définis dans le DTU 43.5 (NF P 84-208). Les relevés anciens sont éventuellement doublés par une costière métallique conforme au DTU sur laquelle la membrane AlkorPLAN® est relevée suivant le paragraphe 4.4 page 10.

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

(¹) Ou Avis Techniques.

4. Prescriptions relatives aux revêtements.

4.1. Dispositions générales.

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

La membrane alkorPLAN® L ou LA est appliquée selon le système, comme repris ci-dessous, joints longitudinaux à recouvrements d'au moins 5 cm soudés (figure 1 de l'annexe L2).

Supports isolants compatibles avec les membranes en PVC-P.

La membrane alkorPLAN® L ou LA 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 § 7.2.2 page 15) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres. (alkorPLAN® LA direct sur support).

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 § 7.2.4) est déroulé à recouvrements de 10 cm libres pour ne pas affecter les soudures par des poussières éventuellement apportées par ces panneaux isolants.

Cas des supports isolants surfacés bitume, anciens revêtements bitumineux, asphalte et étanchéité polyuréthane projeté.

Un écran de séparation du type non tissé de 300 g/m² minimum (voir § 7.2.2) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres. (alkorPLAN® LA direct sur support).

Cas particulier des supports directs en maçonnerie et béton cellulaire autoclavé armé.

Un écran de protection du type non tissé de 300 g/m² minimum (voir § 7.2.3 page 15) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres. (alkorPLAN® LA direct sur support).

Cas particulier des supports directs en bois, panneaux dérivés du bois et tôles d'acier planes.

Un écran de séparation du type voile de verre 100 g/m² minimum (voir § 7.2.2) ou un écran de protection du type non tissé de 300 g/m² minimum (voir § 7.2.3) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres. (alkorPLAN® LA direct sur support).

4.2. Jonctions.

Les feuilles sont déroulées planes et sans tension à recouvrements longitudinaux de 5 cm. 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 2 de l'annexe L2).

4.3. Pose du revêtement en partie courante.

4.3.1. Généralités.

Les feuilles alkorPLAN® L ou LA sont déroulées planes et sans tension à recouvrements longitudinaux de 5 cm, soudées sur 3 cm minimum.

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

4.3.2. Fixation du revêtement.

Fixations complémentaires.

La membrane alkorPLAN® L ou LA de la partie courante est fixée en pied de relevés (le plus près possible du relevé) de tous les reliefs et émergences, par des fixations ponctuelles distantes de 25 cm au maximum, ou par fixation linéaire au moyen d'un profil plat ou d'une cornière en tôle colaminée 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® L de la partie courante est alors soudée sur la tôle colaminée AlkorPLAN® 81170/81171.

4.3.3. Mise hors d'eau en fin de journée.

En fin de journée, ou en cas d'arrêt inopiné 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 Etancopast ou similaire) est placée entre le support et la membrane alkorPLAN® L dans le cas de travaux neufs (voir figure 3 de l'annexe L2).

Soit une bande de chape soudable est placée à cheval sur le support et les membranes alkorPLAN® L dans le cas de travaux neuf et de réfections (voir figure 4 de l'annexe L2). Cette bande doit être déposée à la reprise du chantier.

Les relevés sont assemblés en périphérie sur la couche de revêtement en place.

5. Ouvrages particuliers.

5.4. Lestage et protections.

5.4.1. Protection lourde meuble pour terrasse inaccessible.

En climats tropicaux secs, zones I et IV.

Protection meuble : est réalisée conformément aux normes NF P 84-204, 84-206 et 84-207 (DTU 43.1, 43.3, 43.4), l'épaisseur 4 cm convenant quelle que soit l'épaisseur de l'isolant. L'écran antipoinçonnant est nécessaire si les gravillons sont concassés ou souillés de bitume dans le cas de réemploi, il est obligatoire en toitures techniques (cf. § 5.1. du CPTC, Fascicule CSTB 3502, Avril 2004).

5.4.2. Protection dure par dalles posées sur écran de séparation mécanique.

En climats tropicaux secs, zones I et IV.

Chemin de circulation, zones techniques et toitures techniques, renforcement contre les poinçonnements par dalles béton posées à sec (cf. § 5.21. du CPTC, Fascicule CSTB 3502, Avril 2004) soit :

Sur lit de protection meuble utilisé en toitures inaccessibles.

Sur un écran de séparation mécanique composé d'un non tissé de 300 g/m² minimum (cf § 7.2.3.).

5.4.3. Protection dure par pavés posés sur lit de sable.

En climats tropicaux secs, zones I et IV.

Dans le cas d'étanchéité posée sous lit de sable, des dispositions complémentaires de contrôle des soudures sont mises en œuvre, selon les dispositions prévues dans l'avis technique du revêtement d'étanchéité.

La finition des soudures est assurée par application de PVC liquide. Elle a pour but de matérialiser le contrôle visuel des zones déjà inspectées et vérifiées.

Effectuée immédiatement après contrôle à la pointe sèche, elle ne remplace en aucun cas une soudure. Elle est réalisée à l'aide de PVC liquide déposé en bordure des soudures à raison de 10 à 15 g/m linéaire, à l'aide d'un flacon applicateur avec embout.

Dans le cas où elle est possible, une mise en eau de l'ouvrage avant mise en place de la protection doit être effectuée.

Un constat contradictoire des travaux d'étanchéité doit être effectué avant mise en place de la protection.

5.4.4. Protection dure scellée désolidarisée pour terrasse accessible piétons.

Climats tropicaux ou équatoriaux humides et tropicaux secs, zones I, IV et V.

5.4.4.1. Couche de désolidarisation.

Cas général : elle est constituée par un lit de granulats d'épaisseur 0,04 m, séparé de la protection dure par un non tissé 300 g/m² minimum surmonté d'un film synthétique de 100 µm minimum, posé à recouvrement de 0,10 m environ.

Cas des surface < 30 m² (loggias, terrasses en retrait, balcons) : la couche de désolidarisation peut également être constituée d'un non-tissé 300 g/m² minimum, surmonté d'un film synthétique d'une épaisseur minimale de 100 µm, posés avec recouvrement de 0,10 m environ.

5.4.4.2. Protection dure scellée.

Cet ouvrage n'est pas réalisé par l'entreprise d'étanchéité.

Il est conforme aux prescriptions techniques de la norme NF P 61-202-1 (réf. DTU 52.1).

La protection peut être réalisée par mortier ou béton coulé, sur couche de désolidarisation, et éventuellement complétée par un revêtement de sol scellé adhérent (DTU 43.1, § 6.6.3.3.).

5.4.4.3. Dispositions particulières pour l'assemblage des rouleaux d'étanchéité en partie courante.

Dans le cas d'étanchéités posées sous protection lourde dure désolidarisée, des dispositions complémentaires de mise en œuvre ou de contrôle des soudures sont appliquées, selon les dispositions prévues dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité.

Soit :

Des bandes de pontage de 100 mm minimum sont appliquées sur toutes les soudures d'assemblage des lès d'étanchéité, avec thermosoudure effective de 30 mm de chaque côté des bandes de pontage.

Soit :

La finition des soudures est assurée par application d'un cordon de PVC liquide. Elle a pour but de matérialiser le contrôle visuel déjà inspectées et vérifiées. Effectuée immédiatement après contrôle à la pointe sèche, elle ne remplace en aucun cas une soudure. Elle est réalisée à l'aide de PVC liquide déposé en bordure des soudures à raison de 10 à 15 g/m linéaire, à l'aide d'un flacon applicateur avec

embout.

Dans le cas où elle est possible, une mise en eau de l'ouvrage avant mise en place de la protection doit être effectuée.

Un constat contradictoire des travaux d'étanchéité doit être effectué avant mise en place de la protection.

5.4.5. Protection dure par dalles sur plots pour terrasse accessible piétons.

Climats tropicaux ou équatoriaux humides et tropicaux secs, zones I, IV et V.

Note concernant les terrasses accessibles avec dalles sur plots :

L'accès d'objets roulants (par exemple engin de nettoyage, d'entretien, de manutention, chariot de supermarché,...) pouvant entraîner des dommages n'est pas visé par le présent document.

5.4.5.1. Dalles sur plots.

Les dalles sur plots constituent la protection de l'étanchéité et le revêtement de circulation, mais ne sont pas mises en œuvre directement sur le revêtement d'étanchéité.

La protection mécanique de la membrane d'étanchéité est assurée sous chaque plot par les dispositions prévues dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité.

5.4.5.2. Plots.

Les plots peuvent être préfabriqués ou coulés sur place :

Les plots préfabriqués sont conformes au § 7.42 du CPTC, Fascicule CSTB 3502, Avril 2004.

Les plots coulés en place sont en mortier ou béton. Ils peuvent être ponctuels ou linéaires.

Lorsqu'ils sont ponctuels, leur surface d'appui sur le revêtement d'étanchéité est au minimum de 300 cm².

Lorsqu'ils sont linéaires, ils ne doivent pas faire obstacle à l'écoulement des eaux et leur largeur ne doit pas être inférieure à 0,10 m.

Les plots sont coulés sur une couche de désolidarisation : non tissé synthétique d'au moins 300 g/m² surmonté d'une feuille synthétique d'épaisseur minimale 100 µm.

Leur hauteur doit être comprise entre 0,05 m et 0,20 m.

La partie supérieure doit permettre l'appui des dalles supportées. Sa surface minimale est de 100 cm².

La mise en place des dalles doit intervenir après le délai nécessaire au durcissement du mortier ou béton.

Dans les deux cas (plots préfabriqués et plots coulés en place), il faut vérifier que la surface d'appui est suffisante sur les ouvrages d'étanchéité pour que la pression exercée sur les ouvrages d'étanchéité ne dépasse pas la valeur admise pour le revêtement et pour l'isolant thermique.

5.4.5.3. Dalles préfabriquées.

Les dalles sont conformes au § 7.41 du CPTC, Fascicule CSTB 3502, Avril 2004, et de classe de résistance (voir norme XP P 98-307 et XP B 10-601) :

D 2 en terrasses privatives, si la hauteur des plots est ≤ 0,15 m.

D 3 R en terrasse collectives ou en terrasses accessibles au public, ou privatives si la hauteur des plots est > 0,15 m.

5.4.5.4. Mise en œuvre des dalles préfabriquées.

La largeur moyenne du joint entre dalles, déterminée par l'épaisseur du séparateur dans le cas de plots préfabriqués est de 2 à 5 mm.

La largeur moyenne du joint entre les dalles et les émergences est de 3 à 10 mm.

Les tolérances admises sur le revêtement fini sont les suivantes :

Planéité : flèche maximale de 5 mm sous la règle de 2 m, à laquelle s'ajoutent les tolérances de fabrication admises pour les dalles.

Alignement des joints : écart maximal de 5 mm par rapport à la règle de 2 m, auquel s'ajoutent les tolérances de fabrication admises pour les dalles.

Désaffleurl entre dalles adjacentes : les tolérances de fabrication admises pour les dalles.

5.4.5.5. Evacuations des eaux pluviales.

A l'aplomb des entrées d'eaux pluviales, il doit être prévu un système permettant un repérage aisé de celles-ci (dalle percée par exemple).

6. Entretien et réparation.

6.1. Généralités.

Les toitures sont entretenues au moins selon prescriptions des normes NF P 84-204, 84-206 et 84-207 (DTU 43.1, 43.3, 43.4). Le revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle, par empiècement avec les techniques utilisées pour la jonction des feuilles.

Les terrasses avec protection lourde (meuble ou dure) rapportée peuvent être sujettes à la rétention de fines couches des eaux de pluie favorisant, particulièrement sous climat tropical, un développement rapide de végétaux parasites (avec risques d'obstruction des évacuations d'eau pluviale). Pour s'en prémunir, l'exploitant est donc tenu de procéder à une inspection et un nettoyage très réguliers des ouvrages d'étanchéité et de leur protection.

6.2. Entretien des terrasses protégées par dalles sur plots.

6.2.1. Obligations de l'utilisateur.

Nettoyer régulièrement la terrasse, enlever les mousses et végétations et ne pas laisser des joints entre dalles s'obstruer.

Une ou deux fois par an, déposer les dalles amovibles (et uniquement ces dalles) repérées au-dessus des entrées pluviales; vérifier le bon écoulement. Nettoyer les trop-pleins et grilles de protection et dégager les débris au jet d'eau évitant toutefois de projeter de l'eau au-dessus des relevés.

6.2.2. Interdits à l'utilisateur.

Déposer lui-même le dallage.

Installer des jardinières mobiles.

Fixer quoi que ce soit dans le dallage, par exemple pieds de parasol (*Utiliser les piétements plats du commerce*).

Faire du feu directement sur le dallage, les barbecues doivent être montés sur pieds et être équipés d'une tôle de protection et d'un bac à braises.

Déverser en aucune façon des produits agressifs (*solvants, huiles, essences...*), ni sur la terrasse, ni dans les évacuations pluviales.

Modifier le revêtement de la terrasse par des ajouts ou des surcharges. Toute modification est susceptible de créer des surcharges, de réduire les hauteurs de seuils, de gêner le fonctionnement des joints.

7. Matériaux.

7.1. Feuille alkorPLAN®.

7.1.1. Présentation et caractéristiques.

Les destinations des feuilles alkorPLAN® A, alkorPLAN® F, alkorPLAN® L et alkorPLAN® D correspondent à la composition de leurs structures, elles sont reprises dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5L - Présentation et utilisation des feuilles.

| | Feuilles alkorPLAN® | | | | | | |
|---|---|------|---|---|------|--|---|
| | F Type 35276 | | A Type 35279 | F et FA Type 35276 et 35x76 | | L et LA Type 35177 | D Type 35171 |
| Épaisseur nominale (mm) | 1.2 | | 1.5 | | | | |
| Largeur (m) +10 mm / - 0 mm | 1.05 | 1.60 | 2.10 | 1.05 | 1.60 | 2.05 | 1.05 |
| Longueur (m) +75 mm / - 0 mm | 25 | 20 | 15 | 20 | 15 | 15 | 20 |
| Masse surfacique (kg/m ²) | 1.5 | 1.5 | 2.2 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 |
| Poids des rouleaux (kg) - indicatif | 40 | 48 | 68 | 41 | 46 | 59 | 40 |
| Utilisation | Relevés apparents fixés mécaniquement en tête | | Relevés apparents collés sur tous supports y compris bitumineux | Relevés apparents fixés mécaniquement en tête | | Partie courante et relevés apparents fixés mécaniquement en tête | Points de détails |
| Coloris | Gris foncé (standard) | | Gris foncé Anthracite Gris clair | Gris foncé Anthracite Gris clair (Vert foncé, Gris clair et Sable pour F 35x76) | | Gris Clair | Gris foncé Gris clair, Anthracite |
| Épaisseur de la couche colorée (mm) | 0,25 | | 0,25 | 0,25 | | 0,25 | 0,75 |
| Unité d'emballage (rouleaux) | Rouleaux livrés sur palettes | | | | | | |
| | 11 | | 8 | 11 | 9 | 11 | 11 |
| Autres épaisseurs, largeurs ou coloris, consulter RENOLIT FRANCE. | | | | | | | |

ANNEXE L2

Croquis de Principe alkorPLAN®L

Nomenclature générale des désignations des détails

| | | |
|---|--|--|
| ① Elément porteur | ⑧ Joint au vent ALKORPLUS [®] 81058 | ⑮ Profilé métallique traité anti-corrosion |
| ② Pare-vapeur (éventuel) | ⑨ ALKORPLAN [®] L | ⑯ Couvre-joint métallique |
| ③ Isolant (éventuel) | ⑩ Fixation mécanique éventuelle | ⑰ Protection lourde par gravillons |
| ④ Ecran de séparation chimique (éventuel) | ⑪ ALKORPLAN [®] D ép. 1.5mm | ⑱ Protection par dalles sur plots |
| ⑤ PVC liquide ALKORPLAN [®] 81038 (éventuel) | ⑫ ALKORPLAN [®] A ou ALKORPLAN [®] F | ⑲ Plot synthétique |
| ⑥ Ecran de séparation mécanique (éventuel) | ⑬ Joint élastomérique | ⑳ Bande double face butyl |
| ⑦ Tôle colaminée ALKORPLAN [®] 81170/81171 | ⑭ Fixation mécanique avec rondelle d'étanchéité | ㉑ Bande de chape soudable |

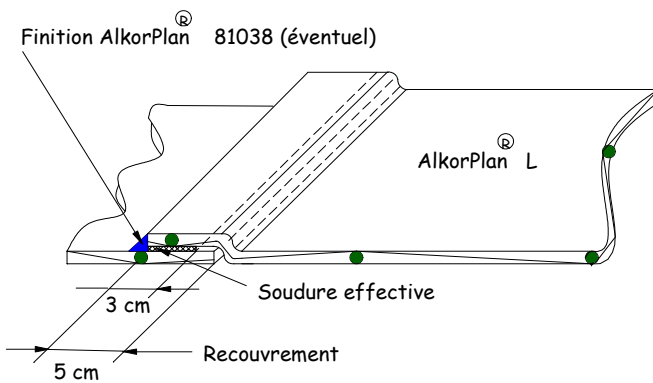


Figure 1 - Recouvrement des lès

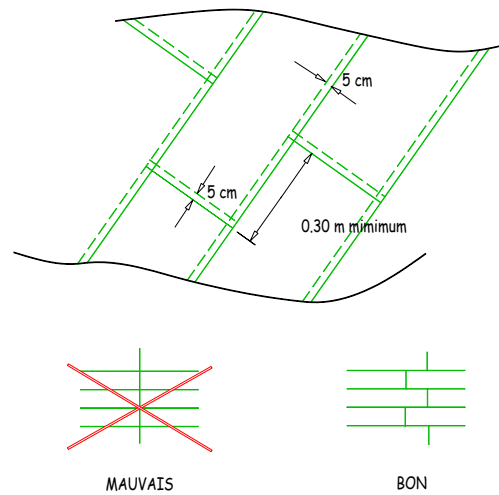


Figure 2 - Dispositions relatives à la soudure des lès

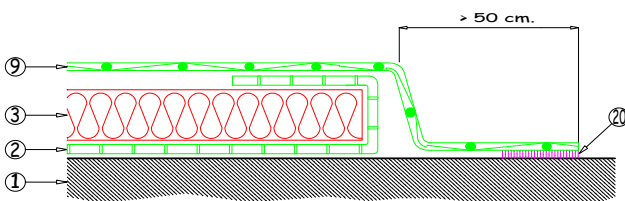


Figure 3 - Fermeture provisoire de chantier en travaux neufs

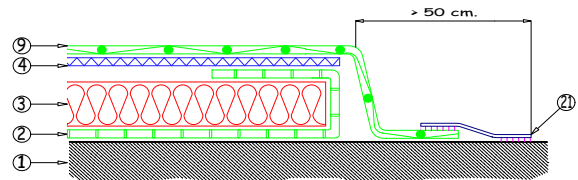
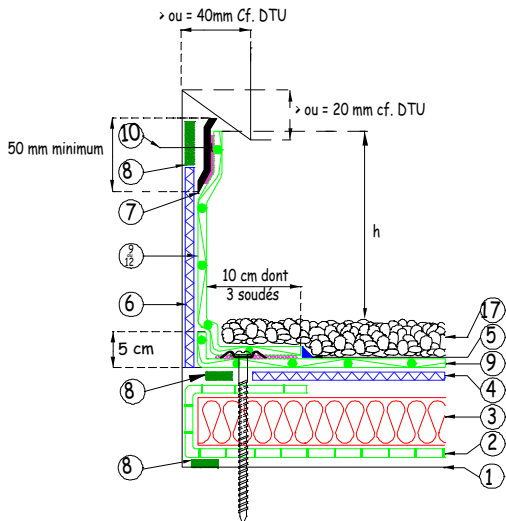
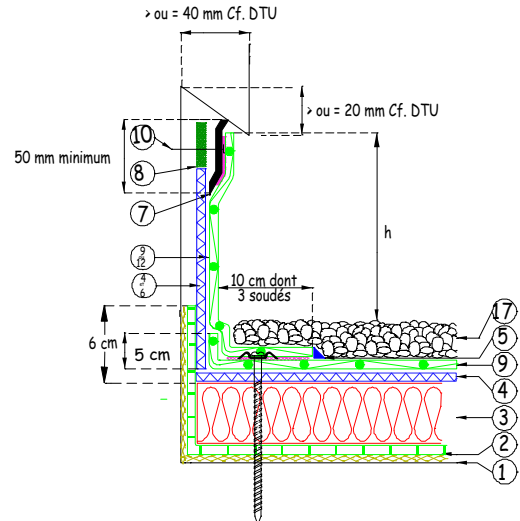


Figure 4 - Fermeture provisoire de chantier en travaux neufs et réfections



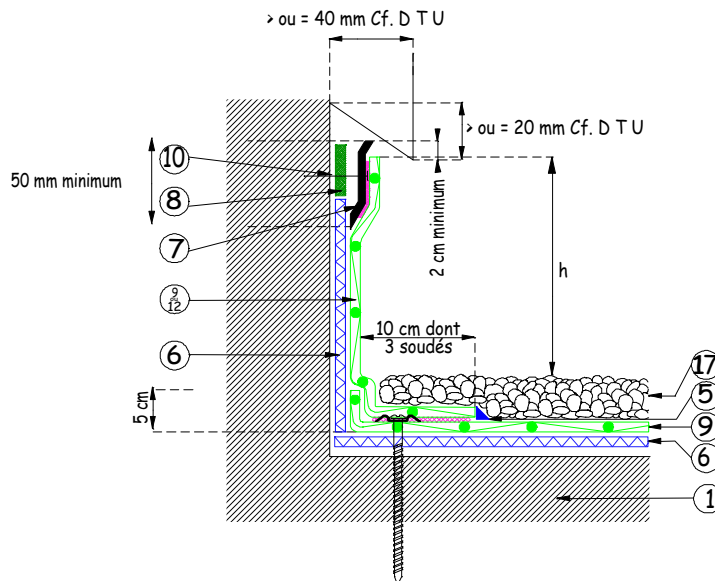
Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, et les Normes - DTU 20.12 et DTU 43.1

Figure 5 - Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profilé préformé en tôle colaminée sur maçonnerie



Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, et les Normes - DTU 20.12 et DTU 43.1

Figure 5 bis - Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profilé préformé en tôle colaminée 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

Figure 6 - Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profilé préformé en tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171 Pose directe sur support

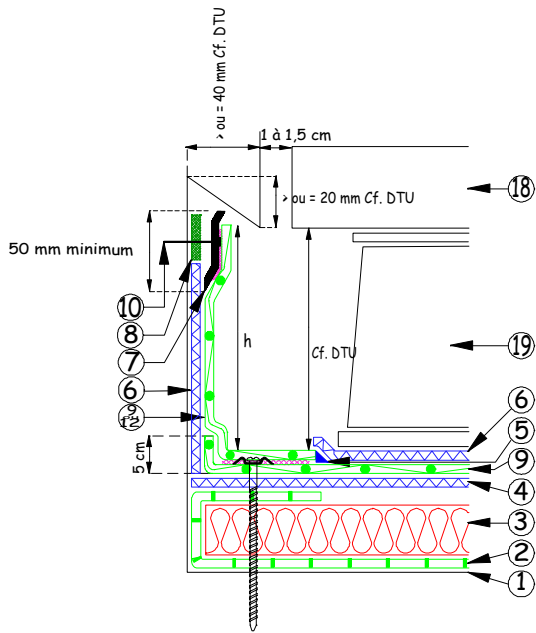


Figure 7 - Relevé avec protection lourde par dalles sur plots

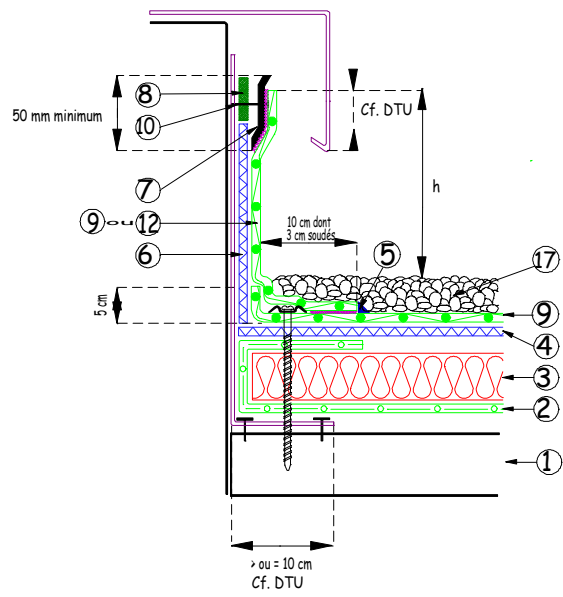


Figure 8 - relevé avec costières métallique conforme aux normes - DTU série 43

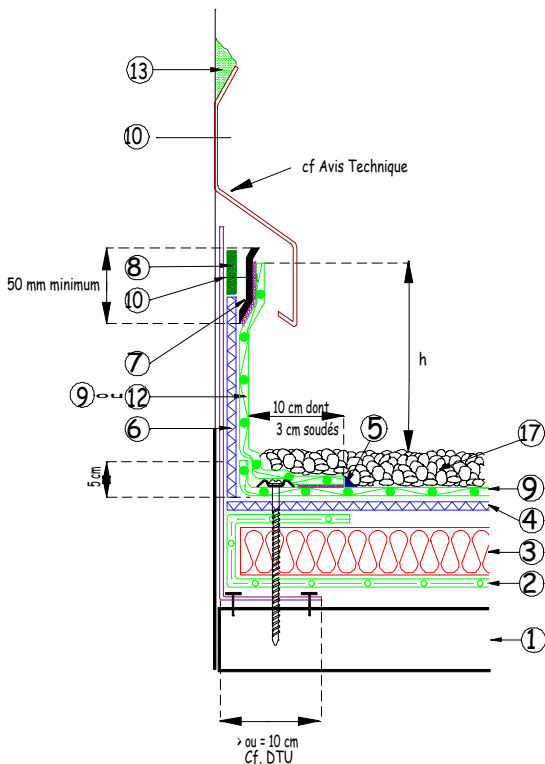


Figure 9 - Relevé avec costières métallique conforme aux norme - DTU série 43

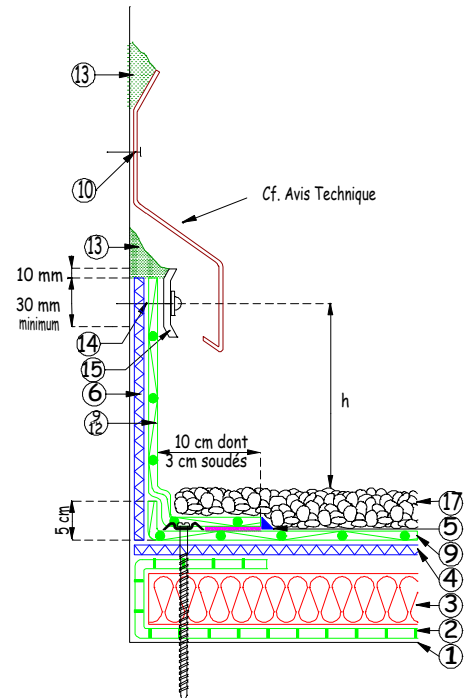


Figure 10 - Relevé avec profilé métallique et bande soline

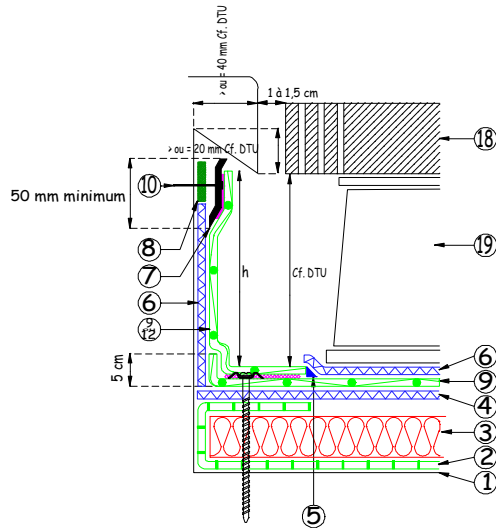


Figure 11 - Relevé avec protection lourde par dalles sur plots - seuil avec caillebotis

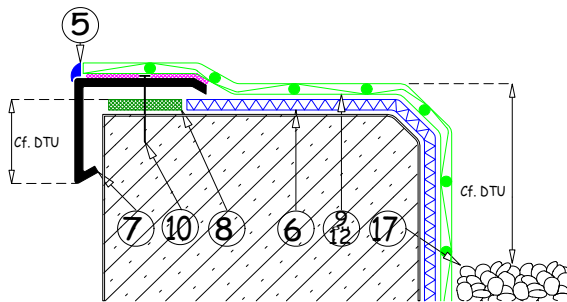


Figure 12 - Relevé sur acrotère

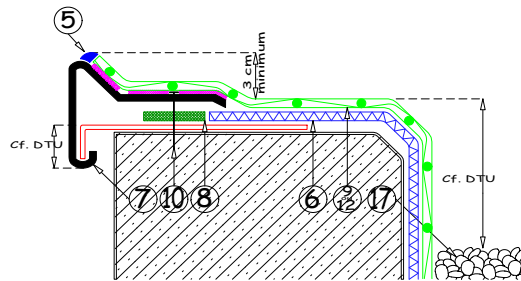


Figure 13 - Bordure de toit

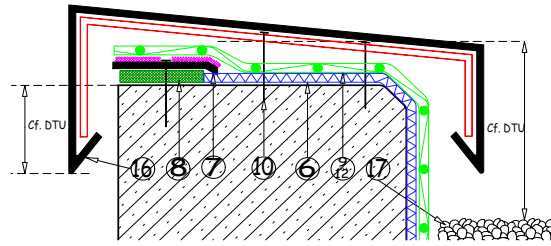


Figure 14 - Relevé sur acrotère avec couverture métallique

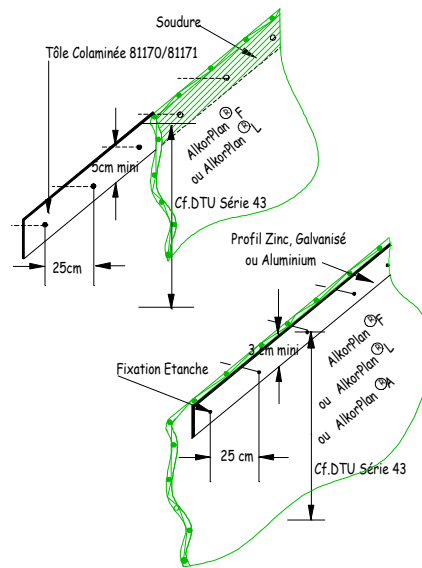


Figure 15 - Principe de fixation en tête de relevé

Au moyen d'une tôle colaminée
AlkorPlan® 81170/81171

Au moyen d'un plat
métallique

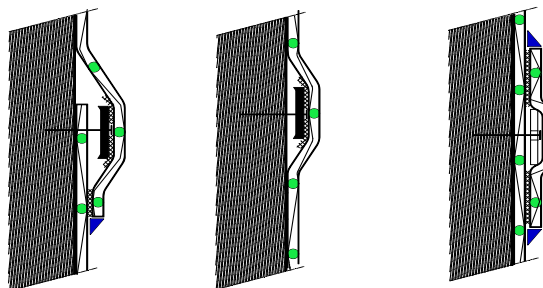


Figure 16 - Fixation intermédiaire pour relevé

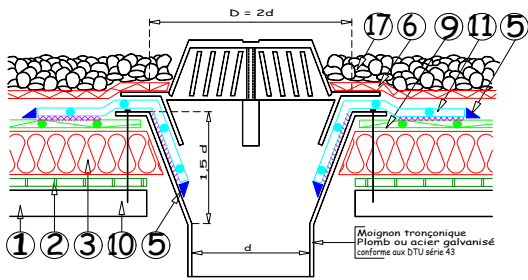


Figure 17 - Entrée d'eau pluviale métallique

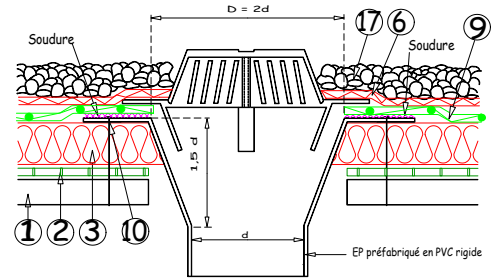


Figure 18 - Entrée d'eau pluviale préfabriquée en PVC

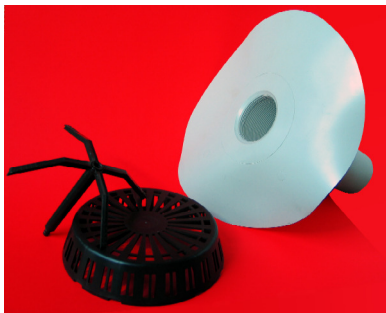


Figure 19 - Etanchéité d'entrée d'eau pluviale

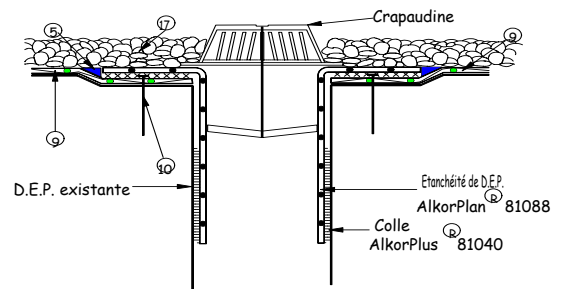


Figure 20 - Etanchéité préfabriquée de descentes d'eau pluviales

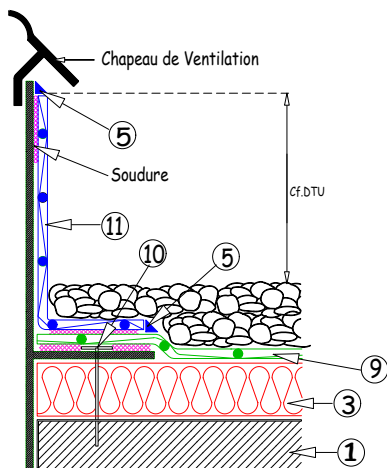


Figure 21 - Traversée de toiture

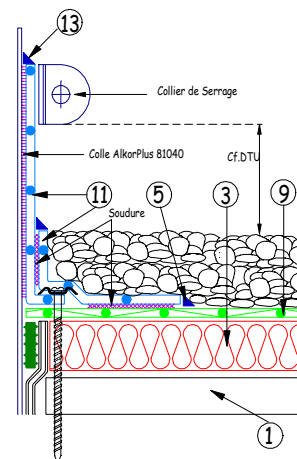


Figure 22 - Raccordement sur tuyau métallique

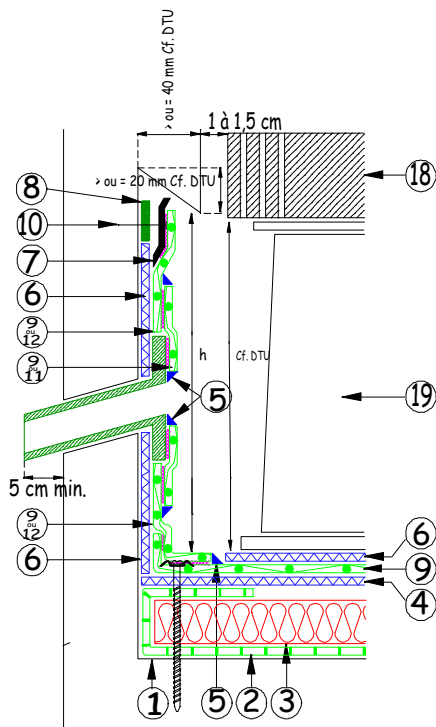


Figure 23 - Relevé avec protection lourde par dalles sur plots - Trop plein

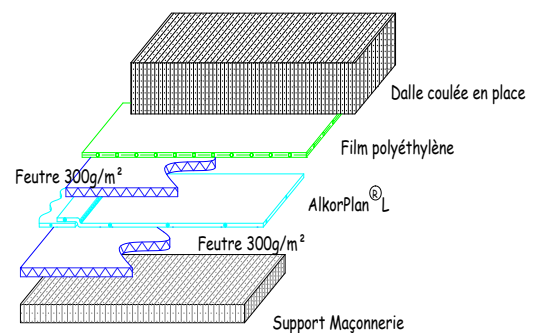


Figure 24 - Dalle coulée en place

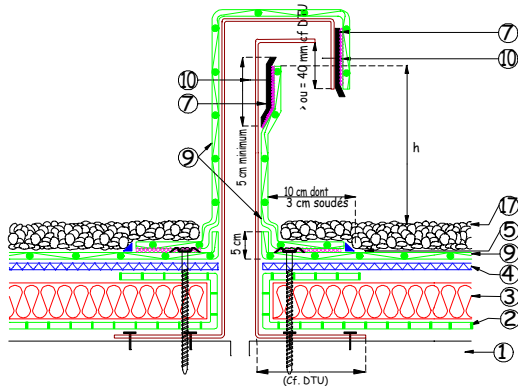


Figure 25 - Joint de dilatation avec double costière

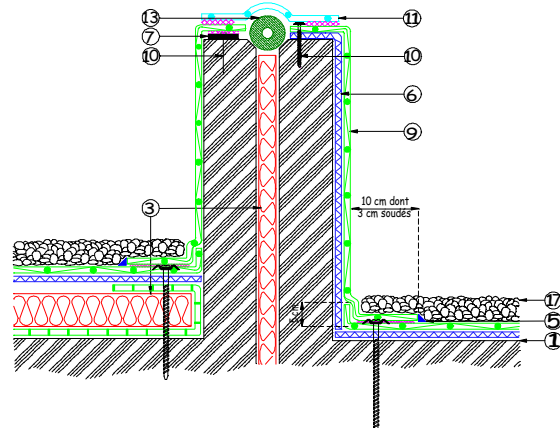


Figure 26 - Joint de dilatation sur maçonnerie

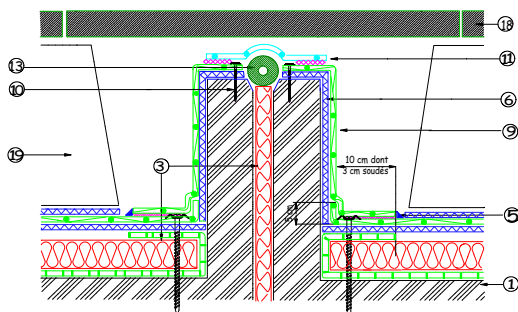


Figure 27 - joint de dilatation plat surélevé sur maçonnerie avec dalles sur plots

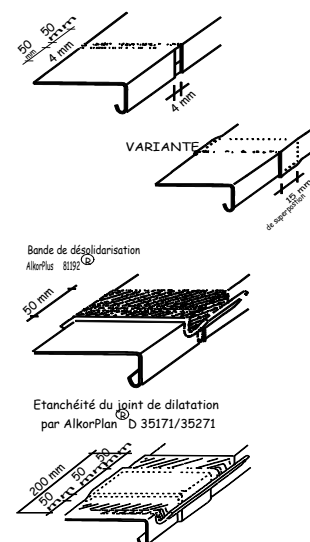


Figure 28 - Tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171

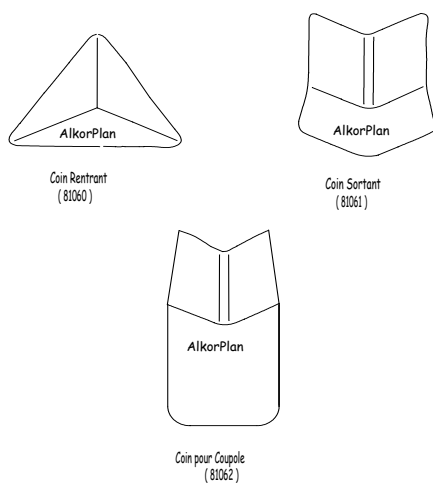


Figure 29 - Coins préfabriqués

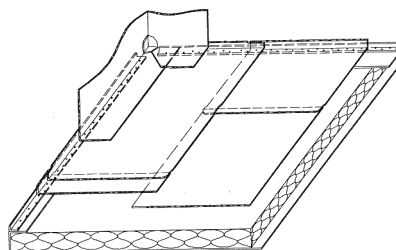


Figure 30 - Fixation en pied de relevé par tôle plastée

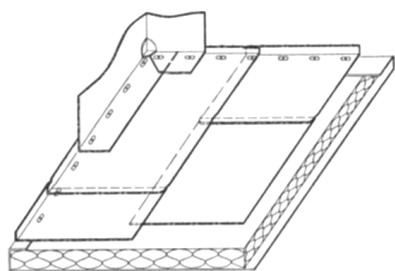


Figure 31 - Fixation en pied de relevé par vis et plaquettes

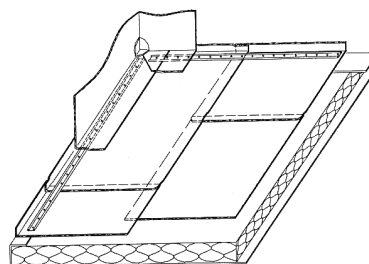


Figure 32 - Fixation en pied de relevé par profil rail

Plan d'Action Qualité

Plan d'Action Qualité

pour la mise en œuvre

des membranes d'étanchéités

alkorPLAN®

sur toitures-terrasses

Plan d'Action Qualité pour la mise en œuvre des membranes d'étanchéités alkorPLAN® sur toitures-terrasses.

1. Entreprise.

Elle doit être une entreprise d'étanchéité qualifiée.

Son personnel de pose doit avoir un certificat de soudeur agréé, nominatif accompagné d'un badge avec photographie en cours de validité délivré par le centre de formation CIFEM.

RENOLIT France assure à la demande de l'entreprise une assistance technique ponctuelle sur chantier.

2. Réception du support.

Un document de réception est établi contradictoirement entre le maître d'œuvre et l'entreprise ayant à charge de réaliser le support ou le maître d'ouvrage et l'entreprise d'étanchéité.

Travaux neufs :

Vérification de la conformité du support aux prescriptions des DTU, Normes ou Avis Techniques les concernant, ainsi qu'aux Avis Techniques et Cahiers des Clauses Techniques des revêtements mis en œuvre.

Travaux de rénovation :

Vérification de la conformité du support aux Règles Professionnelles pour la réfection complète des revêtements d'étanchéité.

3. Matériaux.

Maîtrise des approvisionnements :

Le responsable du chantier établit le programme prévisionnel de livraison et vérifie la conformité des approvisionnements par rapport aux commandes.

Pour ce faire, la réception des matériaux comprend :

- L'enregistrement des bordereaux de livraison.
- le contrôle du bon état et de l'identification de la livraison (quantité, référence, épaisseur, largeur, accessoires, etc...).
- L'enregistrement des quantités de matériaux utilisées journalièrement.
- La mise à jour du stock ; chaque fiche de stock pourra comporter un seuil critique de déclenchement de la commande suivante.

Conditions de stockage :

Les conditions de stockage sur chantier auront été déterminées préalablement auprès du maître d'œuvre ou du maître d'ouvrage et doivent tenir compte des facteurs suivants :

- conditions d'accès des transports.
- nature et sécurité des aires de stockage.
- manutention pour utilisation sur site.

On s'efforcera de conserver les matériaux dans l'emballage d'origine, jusqu'à leur utilisation finale.

4. Matériel de mise en œuvre.

Energie :

La fourniture de l'énergie électrique doit être définie préalablement avec le maître d'œuvre ou le maître d'ouvrage et tenir compte des impératifs de constance d'approvisionnement. :

- tension constante.
- intensité minimum.

Assuré soit par :

- alimentation spécifique.
- compteur individuel.
- groupe électrogène régulé.

Machines à souder :

- définition des matériels utilisés (Thermique et/ou Chimique).
- contrôle et réglage journalier des matériels (essais de soudure le matin et à mi-journée) consigné sur un document chaque jour.

Autres matériels :

(Échafaudages, échelles etc....).

- description des matériels et contrôle de leur conformité aux règles de sécurité.

5. Mise en œuvre.

Respect de l'exécution conformément aux Avis Techniques, aux Cahiers des Clauses Techniques et aux notices techniques descriptives.

Les croquis de calpinages et de détails seront à disposition sur le chantier.

Soudure chimique :

Elle est utilisée pour les soudures sur accessoires en PVC rigide, ou entre feuilles lorsque l'encombrement de l'appareil à air chaud interdit son emploi ou que le chantier ne permet pas son utilisation.

Elle peut s'utiliser jusqu'à une température d'air ambiant supérieure ou égale à 5°C et une humidité relative inférieure à 65 %.

Si ces conditions ne sont pas réunies, les surfaces à assembler doivent être préchauffées à l'air chaud.

L'emploi du solvant est subordonné au respect des consignes d'hygiène et de sécurité du travail.

Soudure à l'air chaud :

Elle est pratiquée à l'aide de machines manuelles ou automatiques productrices d'air chaud.

Contrôle des soudures :

Toutes les jonctions de soudures sont soigneusement contrôlées en prêtant une attention particulière aux points suivants :

- angles.
- raccords en T.
- points de pénétration.
- traversées de toiture.
- liaison entre soudures automatiques et soudures manuelles.
- etc....

Essais de soudure :

Cet essai est fait sur un échantillon de membrane pour réglage des machines à souder au démarrage des soudures, et à la reprise des travaux après interruption en cours de journée.

Les résultats sont consignés sur document chaque jour.

Sur ces échantillons soudés sont découpés transversalement à la soudure 5 prélèvements identiques. Après stabilisation de la soudure, on opère un pelage manuel.

Une bonne soudure est déterminée par :

- une largeur de soudure de 30 mm minimum (soudure à air chaud), 50 mm minimum (soudure au solvant).
- un pelage dans la membrane et non sur la soudure.

Si la soudure est défailante, les points suivants sont à vérifier :

- propreté de la membrane.
- température suffisante de l'air chaud.
- vitesse d'avancement de soudure.
- qualité du solvant.
- température minimum et humidité relative conforme pour soudure au solvant.

Contrôles à la mise en œuvre :

Contrôle visuel :

Ce contrôle permanent est fait à l'avancement de la soudure.

Contrôle mécanique :

A la pointe sèche après refroidissement de la soudure ou évaporation du solvant.

Reprise des soudures :

Les soudures sont à reprendre :

Quand elles sont jaunies ou carbonisées.

- en cas d'éventuelles soudures en croix.
- si la pointe sèche a pénétré la soudure.

La reprise se fait en soudant une pièce de membrane AlkorPLAN® de même référence et de dimensions suffisantes pour permettre une soudure périphérique.

Contrôles complémentaires :

En complément du contrôle à la mise en œuvre retenu dans les Avis Techniques ou Cahiers des Clauses Techniques, il est possible de réaliser :

Contrôle non destructif :

- à l'aide d'une cloche à vide.

Contrôle destructif :

- par découpe d'éprouvettes pour tests conformes au paragraphe "essais de soudure" ou test normalisé.

Conservation des prélèvements :

Ils sont datés et conservés avec le plan d'action qualité pour vérification par les parties concernées.

6. Tableaux Types.

Tableaux de principe permettant d'assurer et de consigner les actions du présent Plan Action Qualité. Ils peuvent être remplacés par des tableaux propres au Plan Action Qualité du chantier ou de l'entreprise :

- A. RECEPTION DU SUPPORT.
- B. CONTRÔLE EXTERNE JOURNALIER DES TRAVAUX.
- C. AUTO-CONTRÔLE D'IDENTIFICATION DU COMPLEXE MIS EN ŒUVRE.
- D. MOUVEMENT DES MATERIAUX.
- E. CONTRÔLE ET REGLAGE DES APPAREILS DE SOUDURE.
- F. CONTRÔLE DES SOUDURES.

TABLEAU A

| RECEPTION DU SUPPORT | | | | | | |
|----------------------|------|---------------------|-------------------|---------------------------|-------------------------|--|
| Chantier : | | Début des Travaux : | Fin des Travaux : | Responsable du Chantier : | Plans de Référence : | |
| Date | Zone | Type de Support | Observations | Noms et Visas | | |
| | | | | Entreprise d'Étanchéité | Gros œuvre & Contrôleur | |
| | | | | | | |

TABLEAU B

| CONTROLE EXTERNE JOURNALIER DES TRAVAUX | | | | | | | | |
|---|--------|---------------------|-----------------|--------|-------------------|---------|---------------------------|-----|
| Chantier : | | Début des Travaux : | | | Fin des Travaux : | | Responsable du Chantier : | |
| Date | Equipe | Zone étanchée | | | Contrôle | | Observations | Nom |
| | | Repère | Partie Courante | Relevé | Partie Courante | Soudure | | |
| | | | | | | | | |

TABLEAU C

AUTO-CONTROLE D'IDENTIFICATION DU COMPLEXE MIS EN OEUVRE

| Chantier : | | Début des Travaux : | | Fin des Travaux : | | Responsable du Chantier : | | | |
|------------|------|---------------------|-------------|----------------------------|------------|-------------------------------|----------|--------|-------------|
| Date | Zone | Support | Pare-vapeur | Partie-Courante | | Ecran (éventuel) + Protection | Fixation | Relevé | Accessoires |
| | | | | Isolant + Ecran (éventuel) | Etanchéité | | | | |
| | | | | | | | | | |

TABLEAU D

| MOUVEMENT DES MATERIAUX | | | | | |
|--------------------------|----------|--------|----------------------------|--|--------------|
| Chantier : | | | Matériaux : | | |
| Unité : | | | Seuil Critique : | | |
| Quantité Totale Prévue : | | | Consommation Journalière : | | |
| Date | Quantité | | | Identification du Lot par Conservation des Etiquettes | Observations |
| | Entrée | Sortie | Stock | | |
| | | | | | |

TABLEAU E

Matériel : Numéro 1
Numéro 2
Numéro 3

CONTROLE ET REGLAGE DES APPAREILS DE SOUDURE

Chantier :

| Date | Numéro de Matériel | Contrôle d'Energie Valeurs et Observations | Conditions Climatiques | Contrôle et Réglage | Noms et Signature |
|------|--------------------|--|------------------------|---------------------|-------------------|
| | | | | | |

TABLEAU F

| CONTROLE DES SOUDURES | | | |
|-----------------------|------|---|------------------|
| Chantier : | | | |
| Date | Zone | Observations et Reprises Effectuées avec Repérage | Nom et Signature |
| | | | |