

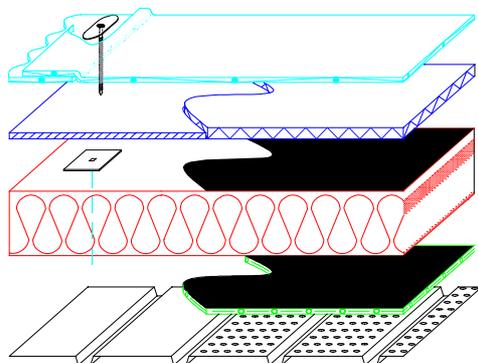
# RENOLIT FRANCE

ROISSYPÔLE "LE DÔME"  
5, rue de La Haye - BP 10943 Tremblay en France  
95733 ROISSY CDG CEDEX  
Tél. : 01.41.84.30.10 / Fax : 01.49.47.04.62  
Internet : [www.Alkorproof.com](http://www.Alkorproof.com)  
E-Mail : [renolit-toiture@renolit.com](mailto:renolit-toiture@renolit.com)

alkorPLAN® F

alkorPLAN® FA

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



Mise en œuvre en France

Métropolitaine

**PROCEDE alkorPLAN® F**  
**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES**

# Structure du Cahier des Clauses Techniques

A. Description générale.	Pages 12
1. Généralités.	12
2. Destination et domaine d'emploi.	13
3. Prescriptions relatives aux supports.	13
4. Prescriptions relatives aux revêtements.	13
5. Ouvrages particuliers.	17
6. Entretien et réparation.	18
7. Matériaux.	18
B. Résultats expérimentaux.	27
C. Références.	27

Description du Procédé alkorPLAN® F	Pages	Description du Procédé alkorPLAN® F	Pages	Description du Procédé alkorPLAN® F	Pages	Description du Procédé alkorPLAN® F	Pages
Fixations en lisières	30	Fixations par bandes	82	de Rénovation de Plaque fibre-ciment Fixation en lisières	123	Rénovation de Plaque fibre-ciment Fixation par bandes	156
1. Généralités	30	1. Généralités	82	1. Généralités	123	1. Généralités	156
2. Destination et domaine d'emploi	30	2. Destination et domaine d'emploi	82	2. Destination et domaine d'emploi	123	2. Destination et domaine d'emploi	156
3. Prescriptions relatives aux supports	32	3. Prescriptions relatives aux supports	84	3. Prescriptions relatives aux supports	125	3. Prescriptions relatives aux supports	158
4. Prescriptions relatives aux revêtements	35	4. Prescriptions relatives aux revêtements	87	4. Prescriptions relatives aux revêtements	141	4. Prescriptions relatives aux revêtements	175
7. Matériaux	38	5. Ouvrages particuliers	90	7. Matériaux	143	7. Matériaux	177
Annexe 1 : Tableaux de densité de fixation	40	7. Matériaux	90	Annexe 1 : Tableaux de densité de fixation	145	Annexe 1 : Tableaux de densité de fixation	179
Annexe 2 : Croquis de principe	58	Annexe 1 : Tableaux d'espacement entre bandes	92	Annexe 2 : Croquis de principe	149	Annexe 2 : Croquis de principe	184
Option AlkorDesign	69	Annexe 2 : Croquis de principe	111				
Additif alkorPLAN FA	76						

Fixations en lisières. Pages 12 à 27 + Pages 30 à 68 + PAQ

Option AlkorDesign. Pages 69 à 75 + PAQ

Additif au procédé alkorPLAN F, fixations en lisières membrane alkorPLAN FA.

Pages 76 à 80 + PAQ

Fixations par bandes. Pages 12 à 27 + Pages 81 à 121 + PAQ

Procédé de rénovation de plaques fibre - ciment Fixations en lisières.

Pages 12 à 27 + Pages 122 à 154 + PAQ

Procédé de rénovation de plaques fibre - ciment Fixations par bandes.

Pages 12 à 27 + Pages 155 à 189 + PAQ

# Sommaire

A. Description générale.	Pages
<b>1. Généralités.</b>	12
1.1. Principe.	12
1.2. Organisation de la mise en œuvre.	12
1.3. Assistance technique.	12
1.4. Entretien et réparation.	12
<b>2. Destination et domaine d'emploi.</b>	13
2.1. Généralités.	13
2.2. Cadre d'utilisation.	13
<b>3. Prescriptions relatives aux supports.</b>	13
3.1. Généralités.	13
<b>4. Prescriptions relatives aux revêtements.</b>	13
4.1. Dispositions générales.	13
4.2. Jonctions.	13
4.2.1. Soudures à l'air chaud.	14
4.2.2. Soudures au solvant alkorPLUS® 81025 (THF).	14
4.2.3. Contrôle des soudures.	14
4.2.4. Finition des soudures.	14
4.3. Pose du revêtement.	15
4.3.1. Généralités.	15
4.3.2. Fixation mécanique du revêtement de la partie courante.	15
<b>Tableau 3 - Localisation des fixations.</b>	15
4.3.3. Mise hors d'eau en fin de journée.	16
4.4. Relevés.	16
4.4.1. Généralités.	16
4.4.2. Dispositions particulières.	17
<b>5. Ouvrages particuliers.</b>	17
5.1. Noues.	17
5.2. Entrées d'eaux pluviales, pénétrations, trop-pleins.	17
5.2.1. Généralités.	17
5.2.2. Dispositions particulières.	17
5.3. Joints de dilatation.	18
<b>6. Entretien et réparation.</b>	18
<b>7. Matériaux.</b>	18
7.1. Feuilles alkorPLAN®.	18
7.1.1. Présentation et caractéristiques.	18
<b>Tableau 6 - Caractéristiques des feuilles.</b>	19
7.1.2. Identification.	20
7.1.3. Stockage.	20
7.1.4. Fabrication et contrôle.	20
<b>Tableau 7 - Contrôle de produits finis.</b>	20
7.2. Autres matériaux en feuilles.	21

7.2.1. Ecran pare- vapeur.	21
7.2.2. Ecran de séparation chimique.	21
7.2.3. Ecran de séparation mécanique.	21
7.2.4. Ecran de séparation antipoinçonnant.	21
7.2.5. Ecran de séparation anti-poussières.	22
7.2.6. Bandes fixées, bandes de pontage.	22
7.2.7. Feuille pour chemins de circulation.	22
7.3. Matériaux accessoires.	22
7.3.1. Tôle colaminée (plastée) alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174.	22
7.3.2. Bande de désolidarisation.	22
7.3.3. Joint d'étanchéité pour relevés.	23
7.3.4. Fixations pour profilés.	23
7.3.5. Adhésif double face pour pare-vapeur.	24
7.3.6. Coins préfabriqués.	24
7.3.7. Evacuations d'Eau Pluviale.	24
7.3.8. Joint debout.	25
7.3.9. Protections.	25
7.4. Colles, fixations et produits adhésifs.	25
7.4.1. Colle pour relevés et points de détails alkorPLUS® 81040.	25
7.4.2. Colle pour partie courante et relevés alkorPLUS® 81068.	25
7.4.3. Colle pour bandes en partie courante alkorPLUS® 81067.	26
7.4.4. Colles pour isolants.	26
7.4.5. Fixations de l'isolant.	26
7.4.6. Fixations de l'étanchéité.	26
7.4.7. Joints élastomériques.	26
7.5. Matériel et autres produits de mise en œuvre.	26
7.5.1. Soudeuse automatique à air chaud.	26
7.5.2. Soudeuse manuelle à air chaud à double isolation.	26
7.5.3. Solvant alkorPLUS® 81025 pour soudure chimique à froid.	27
7.5.4. Finition pour joints PVC liquide alkorPLUS® 81038.	27
7.5.5. Nettoyant alkorPLUS® 81044.	27
7.5.6. Rouleau de pression alkorPLUS072004.	27
7.5.7. Flacon applicateur alkorPLUS® 81145.	27
7.5.8. Embout applicateur alkorPLUS® 81245.	27
7.5.9. Pinceau applicateur alkorPLUS® 81345.	27
7.5.10. Kit applicateur alkorPLUS® 81445.	27
7.5.11. Roulette pour joint debout alkorPLUS® 81502.	27
<b>B. Résultats expérimentaux.</b>	28
<b>C. Références.</b>	28
<b>A. Description procédé alkorPLAN®F.</b>	<b>Pages</b>
<b>Mise en œuvre par Fixations en lisières.</b>	29
<b>1. Généralités.</b>	30
1.1. Principe.	30
<b>2. Destination et domaine d'emploi.</b>	30
2.1. Généralités.	30
2.2. Cadre d'utilisation.	30
2.2.1. Revêtement sur toitures inaccessibles, techniques et zones techniques, éléments porteurs en	30

maçonnerie pentes $\geq 0\%$ ou en béton cellulaire pentes $\geq 1\%$ .	
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.	30
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.	30
<b>Tableau 1 - Composition de système en fonction du support.</b>	31
<b>3. Prescriptions relatives aux supports.</b>	32
3.1. Dispositions générales.	32
3.2. Eléments porteurs et supports en maçonnerie.	32
3.3. Eléments porteurs et supports en dalles armées de béton cellulaire auto clavé.	33
3.4. Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées.	33
3.5. Eléments porteurs et supports en bois et panneaux dérivés du bois.	33
3.7. Supports isolants thermiques non porteurs.	33
3.7.1. Nature des isolants thermiques.	34
3.7.2. Composition du pare-vapeur.	34
<b>Tableau 2 - Mise en œuvre du pare-vapeur.</b>	34
3.7.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant.	35
3.8. Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité.	35
<b>4. Prescriptions relatives aux revêtements.</b>	35
4.1. Dispositions générales.	35
4.2. Jonctions.	36
4.3. Pose du revêtement en partie courante.	36
4.3.1. Généralités.	36
4.3.2. Fixation du revêtement en partie courante.	36
4.3.2.1. Fixations mécaniques.	36
4.3.2.2. Densité de fixation.	36
4.3.2.3. Fixations complémentaires.	37
4.3.2.4. Attelages de fixations mécaniques solides au pas	37
4.3.3. Mise hors d'eau en fin de journée.	38
<b>7. Matériaux.</b>	38
7.1. Feuille alkorPLAN®.	38
7.1.1. Présentation et caractéristiques.	38
<b>Tableau 5 - Présentation et utilisation des feuilles.</b>	39
ANNEXE 1 - Tableaux de densité de fixations et règles d'adaptation. Fixations en lisières.	40
<b>Tableau 4F - Liste des attelages de fixation mécanique</b>	41
<b>Tableaux A - Espacement entre fixations et densité.</b>	42
<b>Tableau B1 - Règles d'adaptation en cas de travaux neufs.</b>	56
<b>Tableau B2 - Règles d'adaptation en cas de travaux de réfections.</b>	57
ANNEXE 2 - Croquis de Principe Fixations en lisières.	58
<b>A. Description du système alkorDesign.</b>	
<b>Mise en œuvre sur alkorPLAN®F en largeur de lès de 1,05m, fixations en lisières avec système AlkorDesign.</b>	70
<b>1. Généralités.</b>	70
1.1. Principe.	70
<b>2. Destination et domaine d'emploi.</b>	70
2.1. Généralités.	70
2.2. Cadre d'utilisation.	70

<b>3. Prescriptions relatives aux supports.</b>	70
3.1. Dispositions générales.	70
3.2. Eléments porteurs et supports en maçonnerie.	70
3.3. Eléments porteurs et supports en dalles armées de béton cellulaire auto clavé.	70
3.4. Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées.	71
3.5. Eléments porteurs et supports en bois et panneaux dérivés du bois.	71
3.7. Supports isolants thermiques non porteurs.	71
3.7.1. Nature des isolants thermiques.	71
3.7.2. Composition du pare-vapeur.	71
3.7.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant.	71
3.8. Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité.	71
<b>4. Prescriptions relatives aux revêtements.</b>	71
4.1. Dispositions générales.	71
4.2. Jonctions.	72
4.3. Pose du revêtement en partie courante.	72
4.3.1. Généralités.	72
4.3.2. Fixation mécanique du revêtement de la partie courante.	72
4.3.2.1. Fixations mécaniques.	72
4.3.2.2. Densités de fixations.	72
4.3.3. Mise hors d'eau en fin de journée.	72
<b>5. Ouvrages particuliers.</b>	72
5.4. Système alkorDesign.	72
5.4.1. Mise en oeuvre.	72
5.4.1.1. Répartition des profilés alkorProfile tous les 0,95m.	73
5.4.1.2. Répartition des profilés alkorProfile complémentaires éventuels.	73
5.4.1.3. Liaisonnement des profilés alkorProfile.	73
5.4.1.4. Finition des profilés alkorProfile.	73
<b>6. Entretien et réparation.</b>	74
<b>7. Matériaux.</b>	74
7.1. Feuille alkorPLAN®.	74
7.1.1. Présentation et caractéristiques.	74
7.1.2. Identification.	74
7.1.3. Stockage.	74
7.3. Matériaux accessoires.	74
7.3.8. Joints debout.	74
7.3.8.1. Profilé alkorProfile 81503 XLarge.	74
7.3.8.2. Profilé alkorProfile 81504 Large.	75
7.3.8.3. Jonctions alkorProfile 81505.	75
7.4. Colles, fixations et produits adhésifs.	75
7.4.8. alkorStik 81506.	75
<b>Additif au procédé alkorPLAN F. Description du procédé alkorPLAN FA, mise en œuvre par fixations en lisières.</b>	77
<b>A. Description procédé alkorPLAN®F.</b>	<b>Pages</b>
<b>Mise en œuvre en largeur de lés de 2,10m.</b>	
<b>Fixations par bandes.</b>	82
<b>1. Généralités.</b>	82

1.1. Principe.	82
<b>2. Destination et domaine d'emploi.</b>	82
2.1. Généralités.	82
2.2. Cadre d'utilisation.	82
2.2.1. Revêtement sur toitures inaccessibles, techniques et zones techniques, éléments porteurs en maçonnerie pentes $\geq 0\%$ ou en béton cellulaire pentes $\geq 1\%$ .	82
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.	82
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.	82
<b>Tableau 1 - Composition du système de revêtement en fonction du support.</b>	83
<b>3. Prescriptions relatives aux supports.</b>	84
3.1. Dispositions générales.	84
3.2. Eléments porteurs et supports en maçonnerie.	84
3.3. Eléments porteurs et supports en dalles armées de béton cellulaire auto clavé.	85
3.4. Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées.	85
3.5. Eléments porteurs et supports en bois et panneaux dérivés du bois.	85
3.7. Supports isolants thermiques non porteurs.	85
3.7.1. Nature des isolants thermiques.	86
3.7.2. Composition du pare-vapeur.	86
<b>Tableau 2 - Mise en œuvre du pare-vapeur.</b>	86
3.7.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant.	87
3.8. Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité.	87
<b>4. Prescriptions relatives aux revêtements.</b>	87
4.1. Dispositions générales.	87
4.2. Jonctions.	88
4.3. Pose du revêtement en partie courante.	88
4.3.1. Généralités.	88
4.3.2. Fixation du revêtement.	88
4.3.2.1. Fixations des bandes.	88
4.3.2.2. Densité de fixation en partie courante.	88
4.3.2.3. Fixations complémentaires.	89
4.3.3. Mise hors d'eau en fin de journée.	89
<b>5. Ouvrages particuliers.</b>	90
5.1. Noues.	90
<b>7. Matériaux.</b>	90
<b>7.1. Feuille alkorPLAN®.</b>	90
7.1.1. Présentation et caractéristiques.	90
<b>Tableau 5 - Présentation et utilisation des feuilles.</b>	91
ANNEXE 1 - Tableaux d'espacement entre bandes et Règles d'adaptations. Fixations par bandes.	92
<b>Tableaux A - Distance entre bandes.</b>	93
ANNEXE B - Règles d'adaptation.	107
<b>Tableau B1 - Règles d'adaptation en cas de travaux neufs.</b>	109
<b>Tableau B2 - Règles d'adaptation en cas de travaux de réfections.</b>	110
ANNEXE 2 - Croquis de Principe. Fixations par bandes.	111
<b>A. Description procédé alkorPLAN®F.</b>	<b>Pages</b>
<b>Mise en œuvre en largeur de lés de 1,05m, Fixations</b>	

<b>en lisières sur Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment.</b>	123
<b>1. Généralités.</b>	123
1.1. Principe.	123
<b>2. Destination et domaine d'emploi.</b>	123
2.1. Généralités.	123
2.2. Cadre d'utilisation.	123
2.2.4. Revêtement sur toitures inaccessibles, sur élément porteur en plaques ondulées de fibre - ciment posées suivant DTU 40.31 (abrogé à ce jour) ou conforme à la norme NF P 33-301 (novembre 1983), remplacée par la norme NF EN 494 (août 1994).	124
<b>Tableau 1 - Composition du système de revêtement en fonction du support</b>	124
2.3. Sécurité Incendie.	124
2.4. Etude l'existant.	124
2.5. Assistance Technique RENOLIT FRANCE.	125
2.6. Organisation des Travaux - Sécurité.	125
<b>3. Prescriptions relatives aux supports.</b>	125
3.1. Dispositions générales.	125
3.4. Eléments porteurs en plaques ondulés en fibre-ciment.	125
3.7. Supports isolants thermiques non porteurs.	125
3.7.1. Nature des isolants thermiques.	126
3.7.2. Composition du pare-vapeur.	126
<b>Tableau 2 - Mise en œuvre du pare-vapeur.</b>	126
3.7.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant.	126
3.9. Ossature métallique.	127
3.9.1. Nature de l'ossature.	127
3.9.1.1. Profil type Oméga.	127
3.9.1.2. Brides.	127
3.9.1.3. Platines.	127
3.9.2. Mise en œuvre de l'ossature métallique.	128
3.9.2.1. Ecartement entre Profil Oméga.	128
3.9.2.2. Répartition des Brides et des Platines.	128
3.9.2.3. Mise en œuvre des Profils Oméga.	129
3.9.2.4. Recouvrement des Profils Oméga.	129
3.9.2.5. Mise en œuvre des Brides.	130
3.9.2.6. Mise en œuvre des Platines.	130
3.9.2.7. Recommandations concernant la mise en œuvre.	130
3.9.3. Traitement des points particuliers.	131
3.9.3.1. Egouts.	131
3.9.3.2. Rives.	131
3.9.3.3. Faîtages simples.	132
3.9.3.4. Faîtages doubles.	132
3.9.3.5. Chêneaux, noue centrale, noue de rive.	134
3.9.3.6. Entrées d'eau pluviales.	135
3.9.3.7. Traversées et émergences diverses.	135
3.9.3.8. Zones éclairantes.	135
3.9.3.9. Zones éclairantes conservées.	135
3.9.3.10. Zones éclairantes occultées.	137
3.10.1. Exemple de répartition des profils Oméga.	138

3.10.2. Évaluation des charges rapportées.	140
<b>4. Prescriptions relatives aux revêtements.</b>	141
4.1. Dispositions générales.	141
4.2. Jonctions.	141
4.3. Pose du revêtement en partie courante.	141
4.3.1. Généralités.	141
4.3.2. Fixation mécanique du revêtement de la partie courante.	141
4.3.2.1. Fixations mécaniques.	141
4.3.2.2. Densité de fixation.	141
4.3.2.3. Fixations complémentaires.	142
4.3.3. Mise hors d'eau en fin de journée.	142
<b>7. Matériaux.</b>	143
7.1. Feuille alkorPLAN®.	143
7.1.1. Présentation et caractéristique.	143
<b>Tableau 5 - Présentation et utilisation des feuilles.</b>	144
ANNEXE 1 - Tableaux de densité de fixations et Règles d'adaptation. Fixations en lisières par Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment.	145
<b>Tableaux A - Densité de fixations et espacement entre fixations.</b>	146
ANNEXE B - Règles d'adaptation.	147
<b>Tableau B - Règles d'adaptation.</b>	148
ANNEXE 2 - Croquis de Principe. Fixations en lisières par Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment.	149
<b>A. Description procédé alkorPLAN®F.</b>	Pages
<b>Mise en œuvre en largeur de lés de 2,10m, Fixations par bandes sur Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment.</b>	156
<b>1. Généralités.</b>	156
1.1. Principe.	156
<b>2. Destination et domaine d'emploi.</b>	156
2.1. Généralités.	156
2.2. Cadre d'utilisation.	156
2.2.4. Revêtement sur toitures inaccessibles, sur élément porteur en plaques ondulées de fibre - ciment posées suivant DTU 40.31 (abrogé à ce jour) ou conforme à la norme NF P 33-301 (novembre 1983), remplacée par la norme NF EN 494 (août 1994).	156
<b>Tableau 1 - Composition du système de revêtement en fonction du support.</b>	157
2.3. Sécurité Incendie.	157
2.4. Etude l'existant.	157
2.5. Assistance Technique RENOLIT FRANCE.	158
2.6. Organisation des Travaux - Sécurité.	158
<b>3. Prescriptions relatives aux supports.</b>	158
3.1. Dispositions générales.	158
3.4. Éléments porteurs en plaques ondulées en fibre-ciment.	158
3.7. Supports isolants thermiques non porteurs.	158
3.7.1. Nature des isolants thermiques.	159
3.7.2. Composition du pare-vapeur.	159
<b>Tableau 2 - Mise en œuvre du pare-vapeur.</b>	159

3.7.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant.	159
3.9. Ossature métallique.	160
3.9.1. Nature de l'ossature.	160
3.9.1.1. Profil type Oméga.	160
3.9.1.2. Brides.	160
3.9.1.3. Platines.	161
3.9.2. Mise en œuvre de l'ossature métallique.	161
3.9.2.1. Ecartement entre Profil Oméga.	161
3.9.2.2. Répartition des Brides et des Platines.	161
3.9.2.3. Mise en œuvre des Profils Oméga.	162
3.9.2.4. Recouvrement des Profils Oméga.	162
3.9.2.5. Mise en œuvre des Brides.	164
3.9.2.6. Mise en œuvre des Platines.	164
3.9.2.7. Recommandations concernant la mise en œuvre.	164
3.9.3. Traitement des points particuliers.	165
3.9.3.1. Egouts.	165
3.9.3.2. Rives.	165
3.9.3.3. Faîtages simples.	166
3.9.3.4. Faîtages doubles.	166
3.9.3.5. Chênaux, noue centrale, noue de rive.	168
3.9.3.6. Entrées d'eau pluviales.	169
3.9.3.7. Traversées et émergences diverses.	169
3.9.3.8. Zones éclairantes.	169
3.9.3.9. Zones éclairantes conservées.	169
3.9.3.10. Zones éclairantes occultées.	170
3.10.1. Exemple de répartition des profils Oméga.	172
3.10.2. Evaluation des charges rapportées.	174
<b>4. Prescriptions relatives aux revêtements.</b>	<b>175</b>
4.1. Dispositions générales.	175
4.2. Jonctions.	175
4.3. Pose du revêtement en partie courante.	175
4.3.1. Généralités.	175
4.3.2. Fixation du revêtement.	175
4.3.2.1. Fixations des bandes.	175
4.3.2.2. Densité de fixation en partie courante.	175
4.3.2.3. Fixations complémentaires.	176
4.3.3. Mise hors d'eau en fin de journée.	176
<b>7. Matériaux.</b>	<b>177</b>
7.1. Feuille alkorPLAN®.	177
7.1.1. Présentation et caractéristique.	177
<b>Tableau 5 - Présentation et utilisation des feuilles.</b>	<b>178</b>
ANNEXE 1 - Tableaux d'espacement entre bandes et Règles d'adaptation. Fixations par bande. Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment.	179
<b>Tableaux A - Distance entre bandes.</b>	<b>180</b>
ANNEXE B - Règles d'adaptation	182
<b>Tableau B - Règles d'adaptation.</b>	<b>183</b>
ANNEXE 2 - Croquis de Principe. Fixations par bande. Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment.	184
<b>Plan d'Action Qualité (PAQ)</b>	<b>190</b>

# A. Description générale.

## 1. Généralités.

### 1.1. Principe.

Le procédé alkorPLAN® F est un revêtement d'étanchéité monocouche apparent, destiné aux toitures planes, inclinées ou cintrées, pour travaux neufs et réfections, sur éléments porteurs en maçonnerie, béton cellulaire, plaques ondulées de fibre - ciment, 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, 84-206, 84-207 et 84-208 (DTU 43.1, 43.3, 43.4, 43.5) ou à leurs Avis Techniques ou aux Cahiers des Clauses Techniques particuliers ou au Cahier des Prescriptions Techniques Communes « panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm » validé par le Groupe Spécialisé N°5 le 18 avril 2005, 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.

La mise en œuvre du procédé alkorPLAN® F est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées, ayant des applicateurs agréés par RENOLIT FRANCE.

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

Les travaux réalisés suivant ce Cahier des Clauses Techniques seront accompagnés d'une procédure dite :

" PLAN D' ASSURANCE QUALITE "

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 P A Q de la société RENOLIT FRANCE (inclus dans ce dossier technique).

### 1.3. Assistance technique.

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

### 1.4. Entretien et réparation.

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.

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 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 3 des annexes 2 alkorPLAN®F Fixations en lisières, alkorPLAN®F Fixations par bandes et Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment).

---

## 2. Destination et domaine d'emploi.

---

### 2.1. Généralités.

Le procédé alkorPLAN<sup>®</sup> F est employé en plaine et montagne, en zones 1 - 2 - 3 - et 4 tous sites de vent selon les règles NV 65 avec modificatif n° 4 de février 2009, comme étanchéité des toitures-terrasses plates, 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, la très forte hygrométrie est exclue.

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), NF P 84-208-1 (DTU 43.4).

Des « Conditions générales d'emploi des dalles de béton cellulaire armé » (Cahier du CSTB 2192, d'octobre 1987).

Du « Guide des Toitures-terrasses et Toitures avec revêtements d'étanchéité en climat de montagne » (Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988).

sont applicables (cf § 2.1 du CPTC, Fascicule du CSTB 3502, avril 2004).

### 2.2. Cadre d'utilisation.

Les tableaux 1 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 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, 43.3, 43.4, 43.5) à leurs Avis Techniques ou aux Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

Les éléments porteurs dans le cas de rénovation de toiture de plaques ondulées de fibre - ciment posées suivant DTU 40.31 (abrogé à ce jour) et conforme à la norme NF P 33-301 (novembre 1983), remplacé par la norme NF EN 494 de août 1994.

Les éléments porteurs dans le cas de rénovation de toiture de plaques métalliques posées suivant les normes NF P 34-201, 34-205, 34-206, 34-211, 34-212, 34-213, 34-214, 34-215 et 34-216 (DTU 40.32, 40.35, 40.36, 40.41, 40.42, 40.43, 40.44, 40.45 et 40.36).

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 2 résument les conditions générales de mise en œuvre du pare-vapeur.

---

## 4. Prescriptions relatives aux revêtements.

---

### 4.1. Dispositions générales.

Les compositions des complexes sont indiquées dans les tableaux 1.

La mise en œuvre est reprise dans les § 4.1 des chapitres alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations en lisières, alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations par bandes et Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment).

### 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 à 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  $\geq 30$  mm en tout point. Les surfaces à assembler doivent être sèches, propres, exemptes de colle.

#### 4.2.1. Soudure à l'air chaud.

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

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 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).

#### 4.2.2. Soudure 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 à 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 s'effectue en introduisant le solvant (THF) 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  $\leq 85$  %. 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 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 ( $\sim 6$ h00 à 20 °C).

La reprise de défauts de soudure 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 béton.

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 alkorPLAN®F Fixations en lisières, alkorPLAN®F Fixations par bandes, et Procédés de rénovation de plaques fibre-ciment).

### 4.3. Pose du revêtement.

#### 4.3.1. Généralités.

Les feuilles alkorPLAN® F 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, la membrane alkorPLAN® F est relevée verticalement sur 5 cm minimum.

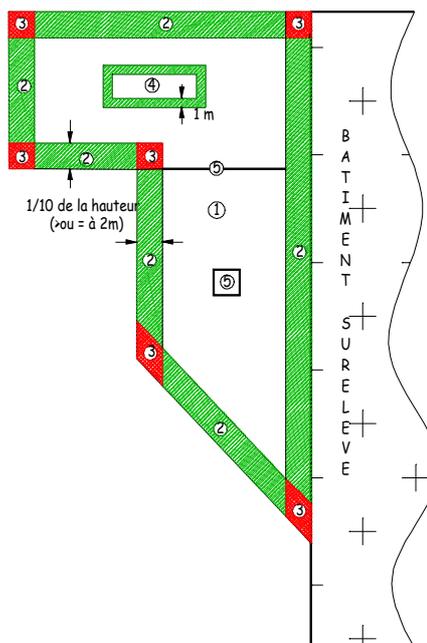
#### 4.3.2. Fixation mécanique du revêtement de la partie courante.

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 définie dans les § 4.3 des chapitres alkorPLAN®F Fixations en lisières, alkorPLAN®F Fixations par bandes et Procédés de rénovation de plaques fibre-ciment).



#### 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, 84-206-1, 84-207-1 et 84-208-1 (DTU 43.1, 43.3, 43.4, 43.5) dans chaque cas. Les règles d'utilisation des costières métalliques selon ces normes (DTU) s'appliquent également (voir figures 8 et 9 de des annexes 2 alkorPLAN®F Fixations en lisières, alkorPLAN®F Fixations par bandes et Procédés de rénovation de plaques fibre-ciment).

Un dispositif écartant les eaux de ruissellement conforme à ces normes (DTU) est obligatoire en tête des relevés.

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

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

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

Les relevés < 50 cm sont libres, fixés mécaniquement en tête ou soudés en tête sur une tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174 de largeur 5 cm, elle-même fixée mécaniquement (voir figure 17 des annexes 2 alkorPLAN®F Fixations en lisières, alkorPLAN®F Fixations par bandes et Procédés de rénovation de plaques fibre-ciment). En complément de la fixation mécanique en tête, les relevés peuvent aussi être collés, lorsqu'on utilise les feuilles alkorPLAN® F avec la colle alkorPLUS® 81040 ou la feuille alkorPLAN® A avec les colles alkorPLUS® 81040 ou alkorPLUS® 81068. Les jonctions entre feuilles alkorPLAN® F ou alkorPLAN® A sont réalisées par soudure.

#### 4.4.2. Dispositions particulières.

Relevés libres de hauteur  $\geq 20$  cm :

La fixation mécanique en tête peut être complétée par un collage en plein ou ponctuel ou par une fixation linéaire intermédiaire (voir figure 18 des annexes 2 alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations en lisières, alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations par bandes et Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment) lorsque la hauteur du relevé présente un risque de battement au vent.

Relevés de hauteur  $\geq 50$  cm :

Au-delà de 50 cm, en complément de la fixation mécanique en tête, la feuille de relevé doit être collée en plein ou ponctuellement, ou fixée linéairement (voir figure 18 des annexes 2 alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations en lisières, alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations par bandes et Procédé de rénovation de plaques fibre - ciment) 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 2 alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations en lisières, alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations par bandes et Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment).

Angles et coins des relevés :

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

---

## 5. Ouvrages particuliers.

---

### 5.1. Noues.

Des lignes de fixations mécaniques complémentaires sont posées à chaque changement de pente.

Elles sont réalisées en règle générale de manière identique aux parties courantes.

### 5.2. 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, 84-206-1, 84-207-1 et 84-208-1 (DTU 43.1, 43.3, 43.4, 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<sup>®</sup> D 1.5 mm est collée sur la Platine, avec la colle alkorPLUS<sup>®</sup> 81040 et soudée sur la membrane alkorPLAN<sup>®</sup> F de la partie courante (voir figure 19 des annexes 2 alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations en lisières, alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations par bandes et Procédés de rénovation de plaques fibre-ciment).

On utilise une EP préfabriquée en PVC rigide type NICOLL ou similaire. La membrane alkorPLAN<sup>®</sup> F de la partie courante est soudée sur la Platine, elle-même fixée au support (voir figure 20 des annexes 2 alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations en lisières, alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations par bandes et Procédés de rénovation de plaques fibre-ciment).

Ventilations en travaux neufs et rénovation:

On utilise un conduit préfabriqué en PVC rigide avec une Platine en membrane alkorPLAN<sup>®</sup> D 1.5 mm soudée sur la membrane alkorPLAN<sup>®</sup> F de la partie courante (voir figure 21 des annexes 2 alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations en lisières, alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations par bandes et Procédés de rénovation de plaques fibre-ciment).

Ventilations en travaux de rénovation:

On habille le conduit existant avec une membrane alkorPLAN<sup>®</sup> D 1.5 mm collée en plein avec la colle alkorPLUS<sup>®</sup> 81040 avec finition par joint élastomère et collier de serrage. Une Platine en membrane alkorPLAN<sup>®</sup> D 1.5 mm est soudée sur la membrane alkorPLAN<sup>®</sup> F de la partie courante (voir figure 22 des annexes 2 alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations en lisières, alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations par bandes et Procédés de rénovation de plaques fibre - ciment).

Trop-pleins:

On utilise un conduit préfabriqué en PVC rigide avec une Platine en membrane alkorPLAN<sup>®</sup> D 1.5 mm soudée sur la membrane alkorPLAN<sup>®</sup> du relevé (voir figure 23 des annexes 2 alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations en lisières, alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations par bandes et Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment).

### 5.3. Joints de dilatation.

Les joints de dilatation sont exécutés conformément aux dispositions de la norme (DTU) concernée (voir figures 24 et 25 des annexes 2 alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations en lisières, alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations par bandes et Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment).

---

## 6. Entretien et réparation.

---

Les toitures sont entretenues au moins selon les prescriptions des normes NF P 84-204, 84-205, 84-206, 84-207 et 84-208 (DTU 43.1, 43.2, 43.3, 43.4, 43.5). Le revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle, par empiècement avec les techniques utilisées pour la jonction des feuilles.

---

## 7. Matériaux.

---

### 7.1. Feuilles alkorPLAN<sup>®</sup>.

#### 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<sup>®</sup> F, ou d'un sous-façage en non tissé polyester pour l'alkorPLAN<sup>®</sup> A (Voir tableaux 5 et 6). La face exposée à la vue est marquée « alkorPLAN<sup>®</sup> ». La feuille alkorPLAN<sup>®</sup> D est réversible suivant le coloris retenu pour la toiture.

Sous-façage de la feuille alkorPLAN<sup>®</sup> A et de la feuille alkorPLAN FA :

Nature: non tissé de polyester.

Masse surfacique 300 g/m<sup>2</sup>.

Lisières franches de non tissé : 5 cm.

Armature de la feuille alkorPLAN<sup>®</sup> D:

Non armée.

Armature de la feuille alkorPLAN<sup>®</sup> F et de la feuille alkorPLAN FA :

Nature: trame de polyester.

Masse surfacique 93 g/m<sup>2</sup>.

Maille 2,8 fils, 1100 dtex.

Armature des feuilles alkorPLAN<sup>®</sup> F 35 x 76, de la membrane ALKORBRIGHT (couleur blanche, teinté dans la masse et vernie en surface) et des membranes METALLICS (couleur Cuivre et couleur Argent, vernies en surface) :

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

Composition et propriétés mécaniques identiques à la membrane alkorPLAN<sup>®</sup> F

Épaisseur 15/10.

Longueur 20 m.

Largeur 1,05 m.

Armature de la feuille alkorPLAN<sup>®</sup> Ff :

Nature : trame de polyester/verre.

Masse surfacique polyester 93 g/m<sup>2</sup>.

Maille 2,8 fils, 1100 dtex.

Masse surfacique verre 10 g/m<sup>2</sup>.

Armature de la feuille alkorPLAN<sup>®</sup> Ffr :

Nature : trame de polyester/verre.

Masse surfacique 93 g/m<sup>2</sup>.

Maille 2,8 fils, 1100 dtex.

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

Les dimensions standards sont indiquées aux tableaux 5.



Tableau 6 - Caractéristiques des feuilles.

Caractéristiques	Unités	Normes de référence	Valeurs spécifiées		
			alkorPLAN® A	alkorPLAN® D	alkorPLAN® F* alkorPLAN® F 36x76 alkorPLAN® Ff alkorPLAN® Ffr alkorPLAN® F WW
Epaisseur	mm	EN 1849-2		+ 5/-10%	
Résistance en traction	N/50 mm	EN 12311-2	≥ 650		≥ 1000
	N/mm <sup>2</sup>			≥ 15	
Allongement à la rupture de l'armature	%	EN 12311-2	≥ 40	≥ 300	≥ 15
Retrait libre à 80 °C	%	EN 1107-2	≤ 0,5	≤ 2	≤ 0,5
Résistance à la déchirure amorcée	N	EN 12310-2	≥ 150	≥ 80	≥ 180
Déchirure au clou	N	EN 12310-1	≥ 150	≥ 180	≥ 150
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	
Réaction au feu	Euroclasse	EN 13501-1	M3 suivant PV SNPE		alkorPLAN® Ffr M2 suivant PV du CSTB
					alkorPLAN® Ff M3 suivant PV du CSTB alkorPLAN® F E suivant PV Warrington Gent
Résistance au feu extérieur		EN 13501-5			alkorPLAN® F T30/1 toutes épaisseurs, toutes pentes, support en laine minérale suivant PV du CSTB alkorPLAN® F,Ff,Ffr Broof (t3) Suivant PV du CSTB

\* Les caractéristiques de la membrane alkorPLAN® FA sont reprises dans le § 7.1.1 -Présentations et Caractéristiques - page 79.

### 7.1.2. Identification.

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

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

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

A

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



## 7.2. Autres matériaux en feuilles.

### 7.2.1. Ecran pare- vapeur.

Soit conforme aux prescriptions des normes NF P 84-204-1, 84-206-1, 84-207-1 et 84-208-1 (DTU 43.1, 43.3, 43.4, 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  $\mu = 762.000$ )

Jointolement par adhésif double face en butyl type alkorPLUS® 81057 ou similaire.

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  $\mu = 667.000$ )

Jointolement par adhésif double face en butyl type alkorPLUS® 81057 ou similaire.

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

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

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

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

Non tissé polyester de 300  $\text{g}/\text{m}^2$  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.

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

Non tissé polyester - polypropylène de 500  $\text{g}/\text{m}^2$  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® F des éléments de protection lourde rapportée.



Non tissé polyester de 300 g/m<sup>2</sup> alkorPLUS® 81005 en toitures techniques protégées par dalles.

Non tissé polyester ≥ 300 g/m<sup>2</sup> du commerce en toitures techniques protégées par dalles suivant préconisations du fabricant.

Feuille alkorPLAN® 35121 d'épaisseur 0,60 mm doublée d'un non tissé polyester de 300 g/m<sup>2</sup> sous les dalles des toitures techniques.

### 7.2.5. Ecran de séparation anti-poussières.

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

Voile de verre de 100 g/m<sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup> alkorPLUS® 81001, sur perlite fibrée si un dispositif anti-poussières par méthode adaptée n'est pas mis en œuvre.

### 7.2.6. Bandes fixées, bandes de pontage.

Bandes 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: placées sous la membrane alkorPLAN® F, réalisées en bandes en alkorPLAN® F de largeur ≥ 12 cm.

Bandes de pontage: placées sur la membrane alkorPLAN® F, réalisées en bandes en alkorPLAN® F de largeur ≥ 15 cm.

### 7.2.7. Feuille pour chemin de circulation.

Membrane alkorPLAN® F WW de coloris gris clair, gris foncé, vert et sable et de grainage surfacique structuré elle permet de réaliser, signaler et de protéger un chemin de circulation ou des zones techniques en toiture.

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

Composition et propriétés mécaniques identiques à la membrane alkorPLAN® F

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

Longueur 25 m.

Largeur 1,05 m.

## 7.3. Matériaux accessoires

### 7.3.1. Tôle colaminée (plastée) alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174

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 pour l'alkorPLAN® 81170/81171, et en application de couvertines et de costières métallique conforme NF P 84-206 (DTU 43.3) pour l'alkorPLAN® 81173/81174.

**alkorPLAN® 81170/171 :**

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/m<sup>2</sup> environ. Livrées sur palettes de 50 tôles.

**alkorPLAN® 81173 :**

Elle est constituée d'une tôle d'acier galvanisée épaisseur 1,50 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 1,25 m, longueur 3,05 m (81173001) ou largeur 1,50 m, longueur 3,05 m (81173002). Poids 5,8 kg/m<sup>2</sup> environ. Livrées sur palettes de 50 tôles.

**alkorPLAN® 81174 :**

Elle est constituée d'une tôle d'acier galvanisée épaisseur 1,20 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 1,25 m, longueur 3,05 m (81174001) ou largeur 1,50 m, longueur 3,05 m (81174002). Poids 5,8 kg/m<sup>2</sup> 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® 81170/81171/81173/81174.



Bande de désolidarisation alkorPLUS® 81192 en polyester/aluminium :

Epaisseur 100 µ hors adhésif

Largeur 50 mm

Rouleaux de 20 m

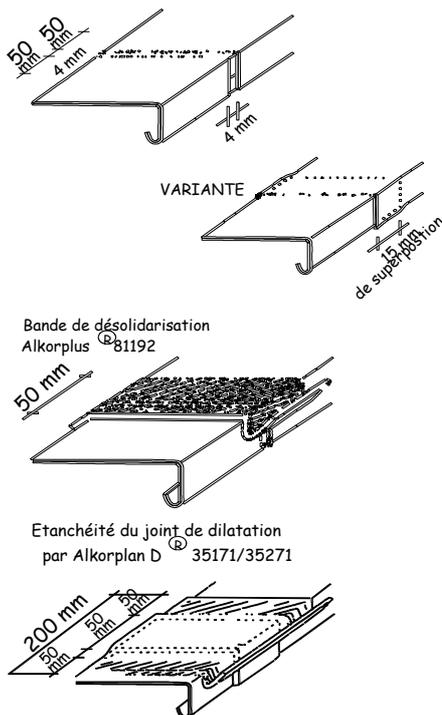
Adhésif sur 1 face.

Bande de désolidarisation du commerce en polyester/aluminium;

Epaisseur ≥ 100 µ hors adhésif

Largeur ≥ 50 mm

Adhésif sur 1 face.



Tôle colaminée ALKORPLUS® 81170/81171/81173/81174

### 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;

Epaisseur 15 mm

Largeur 15 mm

Rouleaux de 5 m

Adhésif sur 1 face.

Joint d'étanchéité du commerce en mousse de polyuréthane imprégné de butyl;

Epaisseur ≥ 15 mm

Largeur ≥ 15 mm

Adhésif sur 1 face.

Joint d'étanchéité élastomérique silicone ou polyuréthane;

Joint d'étanchéité de 1<sup>ère</sup> catégorie avec label SNJF.

### 7.3.4. Fixations pour profilés.

La fixation des profilés en tôles colaminées alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174, 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;

Epaisseur de 15 mm

Largeur de 15 mm

Rouleaux de 30 m

Adhésif double face du commerce en caoutchouc butyl;

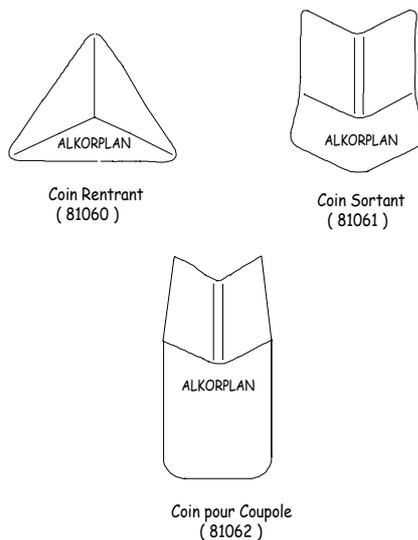
Epaisseur ≥ 15 mm.

Largeur ≥ 15 mm.

### 7.3.6. 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

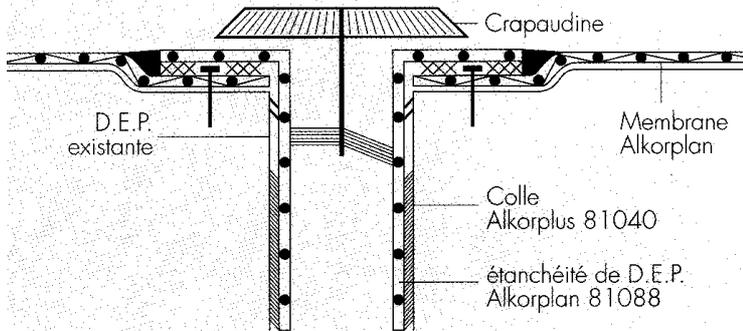


Coins préfabriqués

### 7.3.7. Evacuations d'Eau Pluviale.

Ce sont des pièces injectées à partir de PVC souple gris alkorPLAN® 81088 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. Joints debouts.

Profilé en PVC P extrudé alkorProfile 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 : consulter RENOLIT FRANCE (voir § 7. Matériaux page 77).

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

### 7.3.9. Protections.

Dalles épaisseur 4 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.

## 7.4. Colles, fixations et produits adhésifs.

### 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® F et A, 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 bidons métalliques de 1 litre.

Etiquetage : suivant réglementation européenne, avec consignes de sécurité.

Fiche de données de sécurité sur demande auprès de la société RENOLIT FRANCE.

Stockage : entre +5° C et +30° C, 12 mois dans l'emballage d'origine.

Consommation : en double encollage  $\geq 2 \times 150 \text{ g/m}^2$ .

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/cm<sup>3</sup>.

### 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 :  $\geq 1$  heure.

Température minimale de pose : 5°C.

Extrait sec : 2 heures 120° C = 83% (± 2%).

Point d'inflammabilité : < 0° C.

Poids spécifique : 1,025 g/cm<sup>3</sup>.

Support : sec ou humide.

Consommation :

Entre 150 g/m<sup>2</sup> et 200g/m<sup>2</sup> suivant quantité limité à 5000 Pa pour une quantité ≥ 600 g/m<sup>2</sup> 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 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 composant à base de polyuréthane avec durcisseur à base d'isocyanate s'utilise pour le collage des feuilles alkorPLAN® F sur les bandes de fixations intermédiaires alkorPLAN® F.

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

Etiquetage : suivant réglementation européenne, avec consignes de sécurité.

Fiche de données de sécurité sur demande auprès de la société RENOLIT FRANCE.

Stockage : entre +15° C et +30° C, 6 mois dans l'emballage d'origine.

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

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 :  $< 0^\circ \text{ C}$ .

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 Avis Techniques ou Cahiers des Clauses Techniques des isolants dans les conditions de leurs Avis Techniques ou Cahiers des Clauses Techniques particuliers pour l'emploi considéré.

#### **7.4.5. Fixations de l'isolant.**

Elles sont définies par les Avis techniques ou du 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 4 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 classes 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 V①, ou 3300 W en 220 V②.

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 Variant①, LEISTER Varimat, FORPLAST W②.

#### **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 V①, ou 1300 W en 220 V②.



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<sup>①</sup>, FORPLAST Quick L Electronique<sup>②</sup>.

### 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 ≥ 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 ≥ 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. 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.

### 7.5.7. 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.

### 7.5.8. 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.

### 7.5.9. 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.

### 7.5.10. 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.

### 7.5.11. Roulette pour joint debout alkorPLUS® 81502.

Roulette de 40 mm de largeur en métal avec axe de roulements à billes monté sur monture synthétique ou similaire pour appliquer le joint debout alkorPLUS® 81501.

## B. Résultats expérimentaux

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

CSTB. Rapport d'essais N° TO 04-025 - caractéristiques d'aptitude à l'usage conformément au guide d'Agrément Technique Européen "Systèmes de feuilles souples d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement", ETAG 006.

Plavina : résistance aux produits chimiques.

CSTB. PV. N° RA 01-172A du 10 Avril 2001 alkorPLAN® Ffr armature 2.8x2.8 coloris gris clair, réaction au feu M2.

CSTB. PV. N° RA 03-0168 du 17 Avril 2003 alkorPLAN® Ff armature 2.8x2.8 coloris gris clair, réaction au feu M3.

BDA Keuringsinstituut B.V. PV référence KVZ/PDT du 18 décembre 2000 - détermination du coefficient Ct.

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.

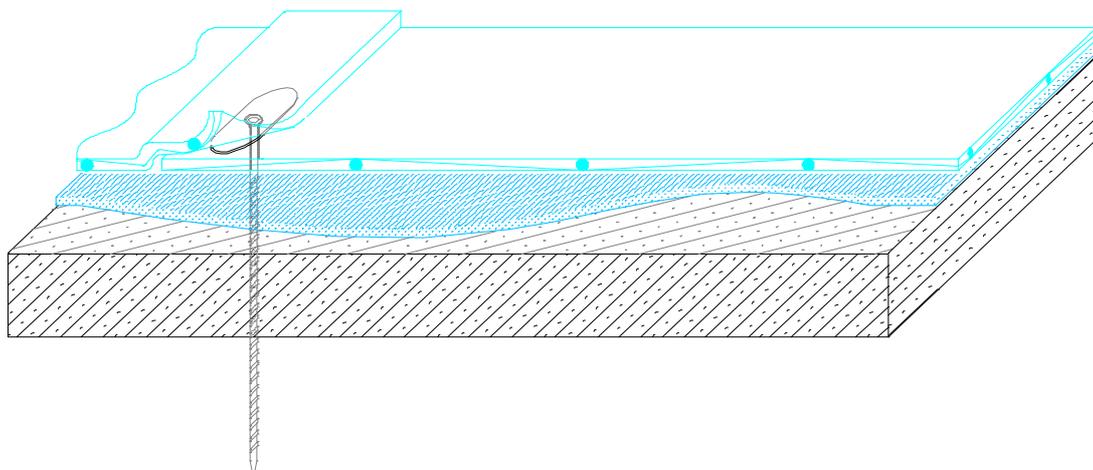
## C. Références

Le système alkorPLAN® F est utilisé depuis 1981. L'ATG 1707 lui à été délivré par l'UBA+ (1987 - 1990).

Les premières applications en France remontent à 1986.

Plus de 2 000 000 m2 ont été mis en œuvre pendant la durée de validité de l'Avis Technique n°5/03-1743.

# Procédé AlkorPLAN® F



## Fixations en lisières

# A. Description procédé alkorPLAN® F

## Mise en œuvre par Fixations en lisières.

---

### 1. Généralités.

---

#### 1.1. Principe.

Il utilise une membrane alkorPLAN® F 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 2 alkorPLAN®F Fixations en lisières).

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

---

### 2. Destination et domaine d'emploi.

---

#### 2.1. Généralités.

Le procédé alkorPLAN® F est employé en plaine et montagne en Zones 1 - 2 - 3 et 4, 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 et forte hygrométrie, la très forte hygrométrie est exclue.

#### 2.2. Cadre d'utilisation.

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

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

Voir tableau 1.

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 14).

##### 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 conforme à leurs Avis Techniques ou à leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

Voir tableau 1.

##### 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 conforme à leurs Avis Techniques ou à leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

Voir tableau 1.

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

REVETEMENTS APPARENTS				
Elément porteur	Hygrométrie des locaux	Pente	Support direct <sup>③</sup>	Complexe
Maçonnerie (conforme au DTU 20.12).	Faible, Moyenne et Forte hygrométrie	0 % ou ≥ 1 % ① ① ②	Maçonnerie Béton cellulaire	Ecran de séparation mécanique alkorPLAN® F
			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 <sup>⑤</sup>	Ecran pare-vapeur <sup>④</sup> ① Isolant thermique alkorPLAN® F
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 <sup>⑤</sup>	Ecran pare-vapeur <sup>④</sup> ① Isolant thermique Ecran de séparation chimique <sup>⑥</sup> alkorPLAN® F
Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées, tôles d'acier planes et sandwichs plans	Faible, Moyenne et Forte hygrométrie	conformes à la norme NF P 84-206 (DTU 43.3) ① ②	Tôles d'acier planes et sandwichs plans	Ecran de séparation mécanique alkorPLAN® F
			Laine minérale nue ou parementée sans bitume Mousse phénolique (Résol) (associé à des fixations de classe 2) Perlite (expansée) fibrée Polystyrène expansé parementé voile de verre Poly-isocyanurate (PIR) Autres isolants compatibles chimiquement avec PVC-P <sup>⑤</sup>	Ecran pare-vapeur <sup>④</sup> ② Isolant thermique alkorPLAN® F
			Laine minérale surfacée bitume Perlite (expansée) fibrée surfacée bitume Polystyrène expansé nu Resol Perlite fibrée surfacée bitume Autres isolants incompatibles chimiquement avec PVC-P <sup>⑤</sup>	Ecran pare-vapeur <sup>④</sup> ② Isolant thermique Ecran de séparation chimique <sup>⑥</sup> alkorPLAN® F
Bois et panneaux dérivés du bois et sandwichs plans	Faible et Moyenne hygrométrie	conformes à la norme NF P 84-207 (DTU 43.4) ① ③	Bois, panneaux dérivés du bois et sandwichs plans	Ecran de séparation chimique <sup>⑥</sup> alkorPLAN® F
			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 <sup>⑤</sup>	Ecran pare-vapeur <sup>④</sup> ③ Isolant thermique alkorPLAN® F
			Laine minérale surfacée bitume Perlite (expansée) fibrée surfacée bitume Polystyrène expansé nu Polyuréthane parementé bitume Autres isolants incompatibles chimiquement avec PVC-P <sup>⑤</sup>	Ecran pare-vapeur <sup>④</sup> ③ Isolant thermique Ecran de séparation chimique <sup>⑥</sup> alkorPLAN® F
Tous	conformes à la norme NF P 84-208 (DTU 43.5)	conformes à la norme NF P 84-208 (DTU 43.5) ②	Ancien revêtement <sup>⑦</sup>	Ecran de séparation chimique <sup>⑥</sup> alkorPLAN® F

- ① ❶ La pente minimale est celle de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1), soit  $\geq 0\%$ , de la norme NF P 84-205 (DTU 43.2), ou des « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures en béton cellulaire auto clavé armée » soit  $\geq 1\%$ .
- ① ❷ La pente minimale est celle de la norme NF P 84-206 (DTU 43.3).
- ① ❸ La pente minimale est celle de la norme NF P 84-207 (DTU 43.4).
- ② Dans le cas d'un support béton à pente nulle, les soudures seront confirmées obligatoirement au PVC liquide alkorPLAN<sup>®</sup> 81038.
- ③ Dans le cas d'un isolant thermique en support direct, l'isolant est fixé préalablement avant la pose de la feuille (Cf. § 3.6.3).
- ④ ❶ Pare-vapeur suivant la définition des normes NF P 84-204 et 84-205 (DTU 43.1 et 43.2), les « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures en béton cellulaire auto clavé armée », un alkorPLUS<sup>®</sup> 81010/81012 ou un polyéthylène  $\geq 0,30\text{mm}$  (cf. Tableau 2). Dans le cas de rénovation, le pare-vapeur suivant la définition de la Norme NF P 84-208 (DTU 43.5).
- ④ ❷ Pare-vapeur éventuel suivant la définition de la norme NF P 84-206 (DTU 43.3), (cf. Tableau 2). Dans le cas de rénovation, le pare-vapeur suivant la définition de la Norme NF P 84-208 (DTU 43.5).
- ④ ❸ Pare-vapeur suivant la définition de la norme NF P 84-207 (DTU 43.4), un alkorPLUS<sup>®</sup> 81010/81012 ou un polyéthylène  $\geq 0,30\text{mm}$  (cf. Tableau 2). Dans le cas de rénovation, le pare-vapeur suivant la définition de la Norme NF P 84-208 (DTU 43.5).
- ⑤ Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques visant favorablement cet emploi.
- ⑥ Non tissé de  $300\text{g/m}^2$  minimum sur support bitumineux, voile de verre de  $100\text{g/m}^2$  minimum sur support type polystyrène expansé.
- ⑦ Cf. § 3.7.

### 3. Prescriptions relatives aux supports.

#### 3.1. Dispositions générales.

Les compositions des complexes sont indiquées dans le tableau 1.

#### 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 84-204-1, (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 2) :

Sur maçonnerie (pour locaux à faible et moyenne hygrométrie) soit;

- EIF + EAC + BE 25 VV 50.
- EIF + BE 25 VV 50 soudé en plein.
- Polyéthylène posé en indépendance totale.

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 non tissé  $300\text{g/m}^2$ .

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.

#### 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.

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. 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 2).

### 3.4. Éléments 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 à leurs Avis Techniques particuliers ou au Cahier des Prescriptions Techniques Communes « panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm » validé par le Groupe Spécialisé N°5 le 18 avril 2005, les éléments en couvertures métalliques (selon DTU 40.35 et DTU 40.36), les panneaux sandwichs à faces métalliques conformes à leurs Avis Techniques ou aux Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

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

Sur tôles d'acier nervurées perforées ou crevées (pour locaux à faible et moyenne hygrométrie) un voile de verre 60 g/m<sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup> 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. Éléments 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, les panneaux sandwichs à faces bois conformes à leurs Avis Techniques ou aux Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

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 2).

Elle comprend en l'absence d'isolation la pose d'un écran de séparation chimique composé d'un voile de verre de 100 g/m<sup>2</sup> minimum ou d'un non tissé de 180 g/m<sup>2</sup> minimum.

Elle comprend dans le cas de panneaux sandwichs la pose d'un voile de verre de 100 g/m<sup>2</sup> minimum ou d'un non tissé de 300 g/m<sup>2</sup> minimum.

### 3.7. Supports isolants thermiques non porteurs.

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

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

### 3.7.1. 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 l'Avis Technique 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 Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques visant favorablement cet emploi sous PVC-P et après accord respectif des 2 fabricants.

Ils sont définis par leurs Avis Techniques 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, soit par des dispositions lors de la mise en œuvre permettant d'éviter un contact direct entre les zones de membrane à souder et le panneau isolant, soit par nettoyage préalable avant de procéder à la soudure des recouvrements entre lés.

### 3.7.2. Composition du pare-vapeur.

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

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

Elément porteur	Hygrométrie des locaux	Pare-vapeur polyéthylène	Pare-vapeur avec EAC (DTU ou Avis Technique)	Pare-vapeur sans EAC
Maçonnerie ①	Faible et moyenne	Pare-vapeur polyéthylène épaisseur ≥ 0,30 mm ② ou alkorPLUS® 81010 ② ou alkorPLUS® 81012 ②	EIF + EAC + BE 25 VV 50	EIF + BE 25 VV 50 ③ ④
	Forte		EIF + 36S perfo sous-facé ⑤ + EAC + barrière vapeur ⑥ + EAC	EIF + 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 et forte		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	Pare-vapeur polyéthylène épaisseur ≥ 0,30 mm ② ou alkorPLUS® 81010 ② ou alkorPLUS® 81012 ②	36S cloué + EAC. Voir NF P 84-207 (DTU 43.4)	BA 40 cloué, soudé ④

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

② Le pare-vapeur en polyéthylène, l'alkorPLUS® 81010 ou l'alkorPLUS® 81012 sont posés en indépendance, les joints se recouvrent sur 10 cm et sont liaisonnés par bande de mastic butyl autoadhésive. Le pare-vapeur est relevé en périphérie et rabattu sur l'isolant, les angles rentrants sont pliés sans découpe. (Voir § 3.5.2)

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).

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

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

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

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

### 3.7.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant.

Les panneaux isolants thermiques sont fixés préalablement selon les dispositions de leurs Avis Techniques 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 ne passe par le panneau
- 4 fixations par panneau 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 ».

### 3.8. Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité.

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte, multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié, monocouche bitumineux ou synthétique 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 1) ou comme écran-vapeur sont définis dans la Norme NF P 84-208-1 (DTU 43.5). 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 15.

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 n° 3563, juin 2006).

---

## 4. Prescriptions relatives aux revêtements.

---

### 4.1. Dispositions générales.

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

La membrane alkorPLAN® F est appliquée selon le système, comme repris ci-dessous, joints longitudinaux à recouvrements d'au moins 10 cm soudés (voir figure 2 de l'annexe alkorPLAN®F Fixations en lisières).

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/m<sup>2</sup> minimum (voir § 7.2.2 page 20) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

Cas des supports isolants en perlite (expansée) fibrée.

Un dispositif anti-poussières par méthode adaptée est mis en œuvre, ou un écran par voile de verre 100 g/m<sup>2</sup> minimum (voir § 7.2.4 page 20) 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 et asphalte.

Un écran de séparation chimique du type non tissé de 300 g/m<sup>2</sup> minimum (voir § 7.2.2 page 20) 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 du type non tissé de 300 g/m<sup>2</sup> minimum (voir § 7.2.3 page 20) 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/m<sup>2</sup> minimum (voir § 7.2.2 page 20) ou un écran de séparation chimique du type non tissé de 300 g/m<sup>2</sup> minimum (voir § 7.2.3 page 20) 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 alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations en lisières).

## 4.3. Pose du revêtement en partie courante.

### 4.3.1. Généralités.

Les feuilles alkorPLAN<sup>®</sup> F 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<sup>®</sup> F est relevée verticalement sur 5 cm minimum.

### 4.3.2. Fixation mécanique du revêtement de la partie courante.

#### 4.3.2.1. Fixations mécaniques.

Les éléments de fixations doivent répondre (cf. annexe B annexe 1 alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations en lisières), à une résistance caractéristique minimale de 900 N (cf. DTU série 43). Le système de référence a une résistance caractéristique (Pk) de 1320 N.

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

Les lignes de fixations sont placées 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 n°3563, juin 2006*) avec une densité minimale de 3 fixations/m<sup>2</sup>.

L'intervalle entre lignes de fixations est au maximum de 2,00 m.

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,  $Y0 = 1$  selon règles V65.

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

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

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

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

En annexe 1 (alkorPLAN®F Fixations en lisières), les tableaux A.1 à A.6 sont une application simplifiée pour des bâtiments de forme courante, de hauteur inférieure à 20 m, pour des supports sains et avec attelage de fixation d'une valeur de  $R_{ns}$  minimale de 1320 N. Dans les cas de bâtiments de hauteur supérieure, le service technique de RENOLIT FRANCE devra être consulté.

En annexe 2, les règles d'adaptation dans le cas d'attelage de fixation d'une valeur de  $R_{ns}$  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 2 alkorPLAN®F Fixations en lisières, illustre le principe et définit les conditions à respecter. L'espacement entre axes des lignes de fixations ne sera pas supérieur à 2,00 m et l'espacement entre axes de deux fixations ne sera pas inférieur à 15 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  $\geq 12$  cm sont fixées mécaniquement au support. L'espacement entre axes de deux fixations ne sera pas inférieur à 15 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 lés.

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

Fixations intermédiaires traversantes sous pontages :

Sur la membrane alkorPLAN® F de la partie courante déroulée et fixée en lisière de lés, des lignes de fixations sont alignées parallèlement à la lisière longitudinale des lés. L'espacement entre axes de deux fixations ne sera pas inférieur à 15 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  $\geq 15$  cm sont déroulées en recouvrant les lignes de fixations et soudées sur la membrane alkorPLAN® F.

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

Dans le cas d'éléments porteurs en TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, 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 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® 81170/81171/81173/81174, préalablement fixée au support à raison d'une fixation tous les 25 cm

(En quinconce dans le cas d'une cornière). La membrane alkorPLAN® F de la partie courante est alors soudée sur la tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174 (cf. figures 27 et 28).

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

#### 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 4 de l'annexe 2 alkorPLAN®F Fixations en lisières).

Soit une bande de chape soudable est placée à cheval sur le support et les membranes alkorPLAN® F dans le cas de travaux neufs et de réfections (voir figure 5 de l'annexe 2 alkorPLAN®F Fixations en lisières). 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 et alkorPLAN® D correspondent à la composition de leurs structures, elles sont reprises dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5 - Présentation et utilisation des feuilles.

	Feuilles alkorPLAN®									
	A	F / Ff / Ffr				F WW	A	D	F35X76 ALKORBRIGHT ET METALLICS	F*
Épaisseur nominale (mm)	1,2					1,5				
Largeur (m) +10 mm / - 0 mm	2,10	1,05	1,60	2,10	1,05	2,10	1,05	1,05	1,60	2,10
Longueur (m) +75 mm / - 0 mm	15	25	20	20	25	15	20	20	15	15
Masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	1,8	1,5	1,5	1,5	1,5	2,2	1,9	1,9	1,9	1,9
Poids des rouleaux (kg) - indicatif	56	40	48	64	40	68	40	41	46	61
Utilisation	Relevés apparents collés sur tous supports y compris bitumineux	Partie courante et relevés apparents fixés mécaniquement en tête			Signalisation et protection de chemins de circulation et zones techniques	Relevés apparents collés sur tous supports y compris bitumineux	Points de détails	Partie courante et relevés apparents fixés mécaniquement en tête		
Coloris	Gris clair ( <i>standard</i> ), Blanc, Bleu, Vert, Terracotta, Rouge, Gris foncé, Anthracite. Uniquement Gris Clair ( <i>standard</i> ) pour feuilles alkorPLAN® Ff & alkorPLAN® Ffr				Gris clair, Gris foncé, Vert, Sable	Gris clair ( <i>standard</i> ), Blanc, Bleu, Vert, Terracotta, Rouge, Gris foncé, Anthracite. (uniquement Vert foncé, gris clair et sable pour F 35X76, Blanc teinté dans la masse pour ALKORBRIGHT, Cuivre et Argent pour alkorPLAN METALLICS, Gris clair pour alkorPLAN FA).				
Épaisseur de la couche colorée (mm)	0,25					0,25	0,75	0,25		
Unité d'emballage	Rouleaux livrés sur palettes									
	8 rouleaux	11 rouleaux				8 rouleaux	11 rouleaux			

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

\* Présentation et utilisation de la feuille alkorPLAN FA ; voir additif alkorPLAN FA page 76.

# ANNEXE 1

## Tableaux de densité de fixations et Règles d'adaptation

Fixations en lisières

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 <sub>...</sub> ) N/fixation		Application directe des tableaux A1 à A6 (Annexe A)
			Travaux neufs	Travaux de réfection	
<b>Support bac acier plein</b>					
SFS INTEC	IR 2 4.8xL + IR 82 x 40	132 *	792	792	X
	IR 2S 4.8xL + 82 x 40	132	792	792	X
	TK 2 4.8xL + TK 60	125,6	753	753	(1)
LR ETANGO	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
	EVDF 2C 4.8xL + 82 x 40 R DF	160	792	792	X
	EVDF 2C 4.8xL + 82 x 40 R SC	160	792	792	X
	EBDF 2C 4.8xL + 82 x 40 R DF	160	792	792	X
	VMS 2C 4.8xL + 82 x 40 R DF	190	792	792	X
	EGB 2C 4.8xL + Etancoplast T 80 x 40	160	792	792	X
	ISODRILL TH DF + 82 X 40 RDF	155	792	792	X
	ISODRILL TT + 82 x 40 RDF	155	792	792	X
	ISODRILL TT + Etancoplast T 80 x 40	155	792	792	X
	MULTI	S-IT 01 C 4.8xL + S-IW 4.9 AZ 80 x 40	163	792	792
S-IS 01 C 4.8xL + S-IW 5.6 AZ 80 x 40		157	792	792	X
<b>Support bac acier perforé ou crevé (acoustique)</b>					
SFS INTEC	IFP 2 + IRP 82 x 40	222	792	792	X
	Rivet TPR 6.3xL + IRD 82 x 40	175,6	792	792	X
LR ETANGO	FASTOVIS 3036 TF + 82 x 40 R DF	220	792	792	X
	FASTOVIS 3036 TF DF + 82 x 40 R DF	220	792	792	X
	Rivet RER/PER + 82 x 40 R DF	150	792	792	X
<b>Support béton</b>					
SFS INTEC	TJ 6.3xL + IRD 82 x 40	398 soit Qft ou Qréel (2)	792 (3)	792 (4)	X (5)
	TJ 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 ETANGO	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)
	BETOFAST TT 2C + Etancoplast 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)
<b>Support en béton cellulaire</b>					
SFS INTEC	IGR-S 8.0xL + IG 8-C 82 x 40	147,1 soit PKréel	792	(6)	X (7)
LR ETANGO	MULTIFAST TB INOX + 82 x 40 R	125 soit PKréel	674	(6)	(1)
<b>Support en bois</b>					
SFS INTEC	IG 6.0xL + IRD 82 x 40	196,8	792	(8)	X (9)
	IWT 5.0xL + IRC/W 82 x 40	167	792	(8)	X (9)
LR ETANGO	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)
	EVDF 2C 4.8xL + 82 x 40 R SC	190	792	(8)	X (9)
	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 A

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

Des zones et sites de vent par référence aux règles NV 65 avec modificatif n° 4 de février 2009 (zones 1, 2, 3, 4 et sites normal et exposé).

Du cahier du CSTB n° 3563, juin 2006.

De la hauteur du bâtiment ( $\leq 10$  m,  $> 10 \leq 15$  m,  $> 15 \leq 20$  m).

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

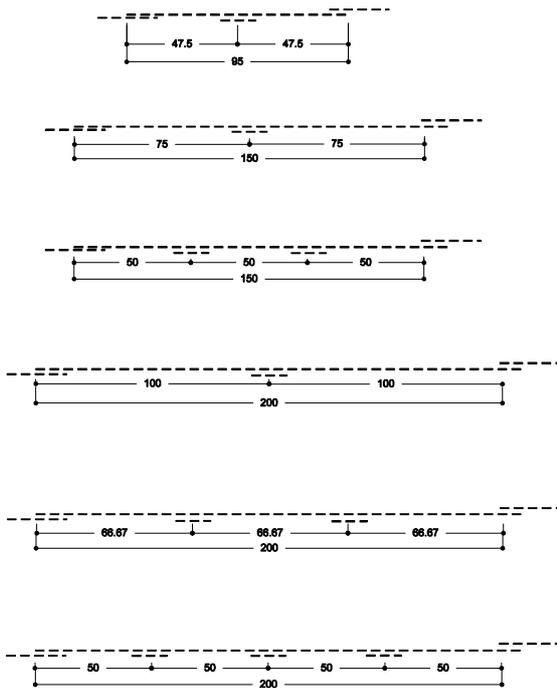
Pour des versants plans (tableaux A.1, A.2, A.3) et versants courbes (tableaux A.4, A.5, A.6).

Du type d'éléments porteurs.

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

Voir Tableaux A1 à A6

Disposition des lignes intermédiaires (bandes collées)



Disposition des lignes intermédiaires (pontages)

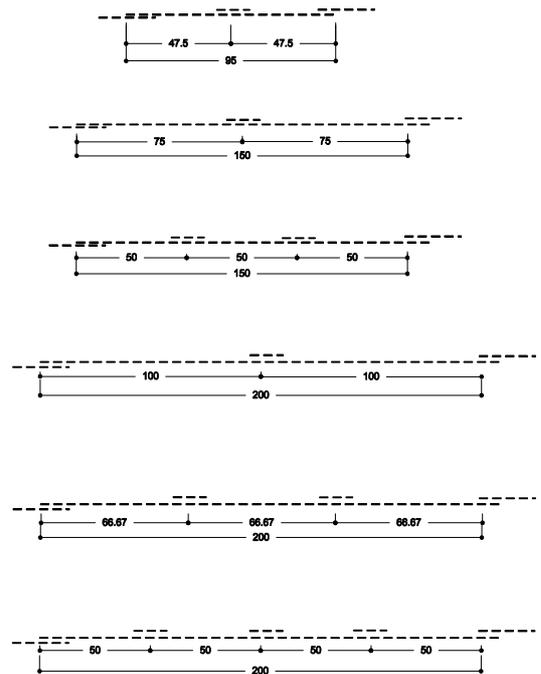


Tableau A.1 : Versants plans – Tôles d’acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs – Bâtiments fermés – Zone 1.

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				
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 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 A.4 : 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				
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 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 A.1 : Versants plans – Tôles d’acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs – Bâtiments fermés – Zone 2.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 2							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 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	3,19	0,32	1	0	4,14	0,25	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	3,23	0,32	1	0
	Angles	3,50	0,30	1	0	4,56	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	3,48	0,30	1	0
	Angles	3,78	0,27	1	0	4,92	0,21	1	0
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 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	3,19	0,20	1	0	4,14	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	3,23	0,20	1	0
	Angles	3,50	0,18	1	0	4,56	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	3,48	0,18	1	0
	Angles	3,78	0,34	1	1	4,92	0,26	1	1
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 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	3,19	0,30	1	1	4,14	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	3,23	0,30	1	1
	Angles	3,50	0,28	1	1	4,56	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	3,48	0,28	1	1
	Angles	3,78	0,26	1	1	4,92	0,20	1	1

Tableau A.4 : Versants courbes – Tôles d’acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs – Bâtiments fermés – Zone 2.



Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 2							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,35	1	0	3,00	0,35	1	0
	Rives	3,00	0,35	1	0	3,28	0,32	1	0
	Angles	3,58	0,29	1	0	4,66	0,22	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	3,94	0,26	1	0	5,13	0,20	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	3,89	0,26	1	0
	Angles	4,26	0,24	1	0	5,53	0,18	1	0
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,22	1	0	3,00	0,22	1	0
	Rives	3,00	0,22	1	0	3,28	0,20	1	0
	Angles	3,58	0,18	1	0	4,66	0,28	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	3,94	0,32	1	1	5,13	0,24	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	3,89	0,32	1	1
	Angles	4,26	0,30	1	1	5,53	0,22	1	1
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,32	1	1	3,00	0,32	1	1
	Rives	3,00	0,32	1	1	3,28	0,30	1	1
	Angles	3,58	0,26	1	1	4,66	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	3,61	0,26	1	1
	Angles	3,94	0,24	1	1	5,13	0,18	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	3,89	0,24	1	1
	Angles	4,26	0,22	1	1	5,53	0,18	1	1

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 3							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,35	1	0	3,00	0,35	1	0
	Rives	3,00	0,35	1	0	3,53	0,29	1	0
	Angles	3,98	0,26	1	0	4,98	0,21	1	0
> 10 ≤ 15 m	Courante	3,00	0,35	1	0	3,00	0,35	1	0
	Rives	3,10	0,33	1	0	3,88	0,27	1	0
	Angles	4,38	0,23	1	0	5,47	0,19	1	0
> 15 ≤ 20 m	Courante	3,00	0,35	1	0	3,00	0,35	1	0
	Rives	3,35	0,31	1	0	4,19	0,25	1	0
	Angles	4,73	0,22	1	0	5,91	0,34	1	1
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,22	1	0	3,00	0,22	1	0
	Rives	3,00	0,22	1	0	3,53	0,18	1	0
	Angles	3,98	0,32	1	1	4,98	0,26	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3,00	0,22	1	0	3,00	0,22	1	0
	Rives	3,10	0,21	1	0	3,88	0,34	1	1
	Angles	4,38	0,30	1	1	5,47	0,24	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3,00	0,22	1	0	3,00	0,22	1	0
	Rives	3,35	0,19	1	0	4,19	0,30	1	1
	Angles	4,73	0,26	1	1	5,91	0,22	1	1
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,32	1	1	3,00	0,32	1	1
	Rives	3,00	0,32	1	1	3,53	0,28	1	1
	Angles	3,98	0,24	1	1	4,98	0,20	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3,00	0,32	1	1	3,00	0,32	1	1
	Rives	3,10	0,32	1	1	3,88	0,24	1	1
	Angles	4,38	0,22	1	1	5,47	0,18	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3,00	0,32	1	1	3,00	0,32	1	1
	Rives	3,35	0,28	1	1	4,19	0,22	1	1
	Angles	4,73	0,20	1	1	5,91	0,24	1	2

Tableau A.4 : Versants courbes – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs – Bâtiments fermés – Zone 3.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 3							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,35	1	0	3,00	0,35	1	0
	Rives	3,15	0,33	1	0	3,94	0,26	1	0
	Angles	4,48	0,23	1	0	5,60	0,18	1	0
> 10 ≤ 15 m	Courante	3,00	0,35	1	0	3,00	0,35	1	0
	Rives	3,47	0,30	1	0	4,34	0,24	1	0
	Angles	4,93	0,21	1	0	6,16	0,34	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3,00	0,35	1	0	3,00	0,35	1	0
	Rives	3,75	0,28	1	0	4,68	0,22	1	0
	Angles	5,32	0,19	1	0	6,65	0,30	1	1
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,22	1	0	3,00	0,22	1	0
	Rives	3,15	0,20	1	0	3,94	0,32	1	1
	Angles	4,48	0,28	1	1	5,60	0,22	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3,00	0,22	1	0	3,00	0,22	1	0
	Rives	3,47	0,19	1	0	4,34	0,30	1	1
	Angles	4,93	0,26	1	1	6,16	0,20	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3,00	0,22	1	0	3,00	0,22	1	0
	Rives	3,75	0,34	1	1	4,68	0,28	1	1
	Angles	5,32	0,24	1	1	6,65	0,18	1	1
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,32	1	1	3,00	0,32	1	1
	Rives	3,15	0,30	1	1	3,94	0,24	1	1
	Angles	4,48	0,22	1	1	5,60	0,24	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	3,00	0,32	1	1	3,00	0,32	1	1
	Rives	3,47	0,28	1	1	4,34	0,22	1	1
	Angles	4,93	0,20	1	1	6,16	0,24	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	3,00	0,32	1	1	3,00	0,32	1	1
	Rives	3,75	0,26	1	1	4,68	0,20	1	1
	Angles	5,32	0,18	1	1	6,65	0,21	1	2

Tableau A.1 : 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				
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 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 A.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				
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 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 A.2 : **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		
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 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 A.5 : **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		
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 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 A.2 : **Versants plans** – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs et réfections – Bâtiments ouverts – Zone 2.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 2							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
		Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire		
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,35	1	0	3,00	0,35	1	0
	Rives	3,00	0,35	1	0	3,80	0,27	1	0
	Angles	3,85	0,27	1	0	5,00	0,21	1	0
> 10 ≤ 15 m	Courante	3,00	0,35	1	0	3,00	0,35	1	0
	Rives	3,21	0,32	1	0	4,18	0,25	1	0
	Angles	4,23	0,24	1	0	5,50	0,19	1	0
> 15 ≤ 20 m	Courante	3,00	0,35	1	0	3,08	0,34	1	0
	Rives	3,47	0,30	1	0	4,51	0,23	1	0
	Angles	4,57	0,22	1	0	5,94	0,34	1	1
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,22	1	0	3,00	0,22	1	0
	Rives	3,00	0,22	1	0	3,80	0,34	1	1
	Angles	3,85	0,34	1	1	5,00	0,26	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3,00	0,22	1	0	3,00	0,22	1	0
	Rives	3,21	0,20	1	0	4,18	0,30	1	1
	Angles	4,23	0,30	1	1	5,50	0,24	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3,00	0,22	1	0	3,08	0,21	1	0
	Rives	3,47	0,19	1	0	4,51	0,28	1	1
	Angles	4,57	0,28	1	1	5,94	0,22	1	1
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,32	1	1	3,00	0,32	1	1
	Rives	3,00	0,32	1	1	3,80	0,26	1	1
	Angles	3,85	0,24	1	1	5,00	0,20	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3,00	0,32	1	1	3,00	0,32	1	1
	Rives	3,21	0,30	1	1	4,18	0,22	1	1
	Angles	4,23	0,22	1	1	5,50	0,18	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3,00	0,32	1	1	3,08	0,32	1	1
	Rives	3,47	0,28	1	1	4,51	0,22	1	1
	Angles	4,57	0,20	1	1	5,94	0,24	1	2

Tableau A.5 : **Versants courbes** – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs et réfections –



Bâtiments ouverts – Zone 2.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 2							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,35	1	0	3,00	0,35	1	0
	Rives	3,19	0,32	1	0	4,14	0,25	1	0
	Angles	4,25	0,24	1	0	5,52	0,19	1	0
> 10 ≤ 15 m	Courante	3,00	0,35	1	0	3,04	0,34	1	0
	Rives	3,50	0,30	1	0	4,56	0,23	1	0
	Angles	4,67	0,22	1	0	6,07	0,34	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3,00	0,35	1	0	3,28	0,32	1	0
	Rives	3,78	0,27	1	0	4,92	0,21	1	0
	Angles	5,04	0,20	1	0	6,55	0,32	1	1
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,22	1	0	3,00	0,22	1	0
	Rives	3,19	0,20	1	0	4,14	0,30	1	1
	Angles	4,25	0,30	1	1	5,52	0,22	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3,00	0,22	1	0	3,04	0,21	1	0
	Rives	3,50	0,18	1	0	4,56	0,28	1	1
	Angles	4,67	0,28	1	1	6,07	0,20	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3,00	0,22	1	0	3,28	0,20	1	0
	Rives	3,78	0,34	1	1	4,92	0,26	1	1
	Angles	5,04	0,26	1	1	6,55	0,20	1	1
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,32	1	1	3,00	0,32	1	1
	Rives	3,19	0,30	1	1	4,14	0,24	1	1
	Angles	4,25	0,22	1	1	5,52	0,18	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3,00	0,32	1	1	3,04	0,32	1	1
	Rives	3,50	0,28	1	1	4,56	0,20	1	1
	Angles	4,67	0,20	1	1	6,07	0,24	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	3,00	0,32	1	1	3,28	0,30	1	1
	Rives	3,78	0,26	1	1	4,92	0,20	1	1
	Angles	5,04	0,18	1	1	6,55	0,21	1	2

Tableau A.2 : Versants plans – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs et réfections – Bâtiments ouverts – Zone 3.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 3							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,35	1	0	3,11	0,33	1	0
	Rives	3,65	0,28	1	0	4,56	0,23	1	0
	Angles	4,81	0,21	1	0	6,01	0,34	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3,00	0,35	1	0	3,42	0,30	1	0
	Rives	4,02	0,26	1	0	5,02	0,20	1	0
	Angles	5,29	0,19	1	0	6,61	0,30	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3,00	0,35	1	0	3,69	0,28	1	0
	Rives	4,34	0,24	1	0	5,42	0,19	1	0
	Angles	5,71	0,18	1	0	7,14	0,28	1	1
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,22	1	0	3,11	0,21	1	0
	Rives	3,65	0,18	1	0	4,56	0,28	1	1
	Angles	4,81	0,26	1	1	6,01	0,20	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3,00	0,22	1	0	3,42	0,19	1	0
	Rives	4,02	0,32	1	1	5,02	0,26	1	1
	Angles	5,29	0,24	1	1	6,61	0,18	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3,00	0,22	1	0	3,69	0,34	1	1
	Rives	4,34	0,30	1	1	5,42	0,24	1	1
	Angles	5,71	0,22	1	1	7,14	0,18	1	1
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,32	1	1	3,11	0,32	1	1
	Rives	3,65	0,26	1	1	4,56	0,20	1	1
	Angles	4,81	0,20	1	1	6,01	0,24	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	3,00	0,32	1	1	3,42	0,28	1	1
	Rives	4,02	0,24	1	1	5,02	0,18	1	1
	Angles	5,29	0,18	1	1	6,61	0,21	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	3,00	0,32	1	1	3,69	0,26	1	1
	Rives	4,34	0,22	1	1	5,42	0,18	1	1
	Angles	5,71	0,24	1	2	7,14	0,21	1	2

Tableau A.5 : Versants courbes – Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois – Travaux neufs et réfections –



Bâtiments ouverts – Zone 3.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 3							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,35	1	0	3,32	0,31	1	0
	Rives	3,98	0,26	1	0	4,98	0,21	1	0
	Angles	5,31	0,19	1	0	6,64	0,30	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3,00	0,35	1	0	3,65	0,28	1	0
	Rives	4,38	0,23	1	0	5,47	0,19	1	0
	Angles	5,84	0,34	1	1	7,30	0,28	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3,15	0,33	1	0	3,94	0,26	1	0
	Rives	4,73	0,22	1	0	5,91	0,34	1	1
	Angles	6,30	0,32	1	1	7,88	0,26	1	1
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,22	1	0	3,32	0,19	1	0
	Rives	3,98	0,32	1	1	4,98	0,26	1	1
	Angles	5,31	0,24	1	1	6,64	0,18	1	1
> 10 ≤ 15 m	Courante	3,00	0,22	1	0	3,65	0,18	1	0
	Rives	4,38	0,30	1	1	5,47	0,24	1	1
	Angles	5,84	0,22	1	1	7,30	0,18	1	1
> 15 ≤ 20 m	Courante	3,15	0,20	1	0	3,94	0,32	1	1
	Rives	4,73	0,26	1	1	5,91	0,22	1	1
	Angles	6,30	0,20	1	1	7,88	0,24	1	2
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,32	1	1	3,32	0,30	1	1
	Rives	3,98	0,24	1	1	4,98	0,20	1	1
	Angles	5,31	0,18	1	1	6,64	0,21	1	2
> 10 ≤ 15 m	Courante	3,00	0,32	1	1	3,65	0,26	1	1
	Rives	4,38	0,22	1	1	5,47	0,18	1	1
	Angles	5,84	0,24	1	2	7,30	0,18	1	2
> 15 ≤ 20 m	Courante	3,15	0,30	1	1	3,94	0,24	1	1
	Rives	4,73	0,20	1	1	5,91	0,24	1	2
	Angles	6,30	0,21	1	2	7,88	0,18	1	2

Tableau A.2 : **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				
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 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 A.5 : 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				
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 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 A.3 : Versants plans – Béton et béton cellulaire : Travaux neufs et réfections – Bâtiments fermés et ouverts. Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois : réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble, voir alors Tableau A.1) – Bâtiments fermés – Zone 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				
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 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 A.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 A.4) – Bâtiments fermés – Zone 1.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 1							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 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 A.3 : Versants plans – Béton et béton cellulaire : Travaux neufs et réfections – Bâtiments fermés et ouverts. Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois : réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble, voir alors Tableau A.1) – Bâtiments fermés – Zone 2.**

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 2							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
		Lisière	Intermédiaire	Lisière	Intermédiaire				
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 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	3,62	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	3,07	0,34	1	0	3,99	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	3,31	0,31	1	0	4,30	0,24	1	0
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 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	3,62	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	3,07	0,21	1	0	3,99	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	3,31	0,19	1	0	4,30	0,30	1	1
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 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	3,62	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	3,07	0,32	1	1	3,99	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	3,31	0,30	1	1	4,30	0,22	1	1

**Tableau A.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 A.4) – Bâtiments fermés – Zone 2.**

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 2							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
		Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire		
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 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	3,19	0,32	1	0	4,14	0,25	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	3,04	0,34	1	0
	Angles	3,50	0,30	1	0	4,56	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	3,28	0,32	1	0
	Angles	3,78	0,27	1	0	4,92	0,21	1	0
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 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	3,19	0,20	1	0	4,14	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	3,04	0,21	1	0
	Angles	3,50	0,18	1	0	4,56	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	3,28	0,20	1	0
	Angles	3,78	0,34	1	1	4,92	0,26	1	1
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 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	3,19	0,30	1	1	4,14	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	3,04	0,32	1	1
	Angles	3,50	0,28	1	1	4,56	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	3,28	0,30	1	1
	Angles	3,78	0,26	1	1	4,92	0,20	1	1

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

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 3							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
		Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire		
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 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	3,49	0,30	1	0	4,36	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	3,20	0,32	1	0
	Angles	3,83	0,27	1	0	4,79	0,21	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	3,45	0,30	1	0
	Angles	4,14	0,25	1	0	5,17	0,20	1	0
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 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	3,49	0,18	1	0	4,36	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	3,20	0,20	1	0
	Angles	3,83	0,34	1	1	4,79	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	3,45	0,19	1	0
	Angles	4,14	0,30	1	1	5,17	0,24	1	1
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 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	3,49	0,28	1	1	4,36	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	3,20	0,30	1	1
	Angles	3,83	0,26	1	1	4,79	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	3,45	0,28	1	1
	Angles	4,14	0,24	1	1	5,17	0,18	1	1

**Tableau A.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 A.4) – Bâtiments fermés – Zone 3.**

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 3							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
		Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire		
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,35	1	0	3,00	0,35	1	0
	Rives	3,00	0,35	1	0	3,32	0,31	1	0
	Angles	3,98	0,26	1	0	4,98	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	3,65	0,28	1	0
	Angles	4,38	0,23	1	0	5,47	0,19	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	3,94	0,26	1	0
	Angles	4,73	0,22	1	0	5,91	0,34	1	1
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,22	1	0	3,00	0,22	1	0
	Rives	3,00	0,22	1	0	3,32	0,19	1	0
	Angles	3,98	0,32	1	1	4,98	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	3,65	0,18	1	0
	Angles	4,38	0,30	1	1	5,47	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	3,94	0,32	1	1
	Angles	4,73	0,26	1	1	5,91	0,22	1	1
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 10 m	Courante	3,00	0,32	1	1	3,00	0,32	1	1
	Rives	3,00	0,32	1	1	3,32	0,30	1	1
	Angles	3,98	0,24	1	1	4,98	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	3,65	0,26	1	1
	Angles	4,38	0,22	1	1	5,47	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	3,94	0,24	1	1
	Angles	4,73	0,20	1	1	5,91	0,24	1	2

**Tableau A.3 : Versants plans – Béton et béton cellulaire : Travaux neufs et réfections – Bâtiments fermés et ouverts. Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois : réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble, voir alors Tableau A.1) – Bâtiments fermés – Zone 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				
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 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 A.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 A.4) – Bâtiments fermés – Zone 4.

Hauteur du bâtiment	Position	ZONE 4							
		Site normal				Site exposé			
		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations		Densité	Entre axe fixations	Nb de lignes de fixations	
Lisière	Intermédiaire			Lisière	Intermédiaire				
<b>Largeur nominale des lès 1,05 m (largeur utile 0,95 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 1,60 m (largeur utile 1,50 m)</b>									
≤ 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
<b>Largeur nominale des lès 2,10 m (largeur utile 2,00 m)</b>									
≤ 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

**ANNEXE B – Règles d'adaptation.**

---

## 1. Définitions

---

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

---

## 2. Domaine de validité des adaptations

---

Densité de fixations  $Dns \geq 3$  fixations /m<sup>2</sup>

espacement entre axes des fixations d'une même rangée  $\geq 18$ 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  $\leq 2$  fois l'entraxe des nervures des tôles

---

## 3. Exigences concernant les plaquettes de répartition des fixations

---

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

Les plaquettes sont admises avec leur Pkft

L'épaisseur et la nuance d'acier sont  $\geq$  à celles de référence

Les dimensions respectent les conditions suivantes:

si la plaquette du "ns" est ronde, son  $\varnothing$  doit être supérieur ou égal à la diagonale de la plaquette du système de référence

si la plaquette est carrée ou oblongue, ses dimensions doivent être supérieures ou égales aux dimensions de la plaquette du système de référence et disposée dans le même sens.

---

## 4. Exigences générales

---

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

Les caractéristiques exigées du nouvel élément porteur,

la résistance à la corrosion exigée pour l'élément de liaison (vis ou rivets + plaquettes) avec une surface de rouille  $\leq 15$  % à l'issue des 15 cycles de corrosion conformément au § 5.3.7.1 du guide ETAG n° 006 de l'EOTA.

La résistance caractéristique à retenir pour le calcul corrigé des densités de fixations (Dns).

---

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

---

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

Si  $Rns \geq Pksr$ , alors  $Wadns = Wadsr$

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

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

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

Exigences	Eléments porteurs					
	Tôle d'acier nervurée			Bois et panneaux dérivés	Béton cellulaire autoclavé armé	Béton de granulats courants
	Pleine	Perforée	Crevée			
<b>Identification de l'élément porteur</b>	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	$e_{ns} \geq e_{ft}$ matériau de même type	$P_{ns} \geq P_{ft}$	$CR_{ns} \geq CR_{ft}$
<b>Identification de l'élément de liaison</b>	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	
<b>Résistance à la corrosion de l'attelage complet (3) sur locaux à faible et moyenne hygrométrie (2)</b>	15 cycles avec surface rouille ≤ 15% (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille ≤ 15% (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille ≤ 15% (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille ≤ 15% (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	Acier inoxydable austénitique (10)	15 cycles avec surface rouille ≤ 15% (9) ou acier inoxydable austénitique (10)
<b>Résistance à la corrosion de l'attelage complet (3) sur locaux à forte hygrométrie (2)</b>	15 cycles avec surface rouille ≤ 15% (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	15 cycles avec surface rouille ≤ 15% (9) ou acier inoxydable austénitique (10)
<b>Pk minimal (daN)</b>	90	90	90	90	90	90
<b>Valeur de <math>R_{ns}</math> à retenir</b>	$Pk_{ft}$	$Pk_{ft}$ (5)	$Pk_{ft}$ (5)	$Pk_{ft}$ (7)	$0,9 Pk_{ft}$ (6) (7)	Valeur mini ( $Pk_{ft}$ ou $Q_{ft}$ ) (7) (8)

- (1) rivet conforme à la norme NF P 84-206 (réf. DTU 43.3) avec clou acier et corps de rivet et entretoise alu.  
 (2) classes d'hygrométrie selon les normes NF P 84 série 200 (réf. DTU série 43).  
 (3) certains panneaux isolants (p.e. mousse phénolique-Résol) présentent des exigences particulières, cf. Document Technique d'Application (1) particulier.  
 (4) le système de référence peut avoir utilisé une tôle pleine.  
 (5) la valeur de Pk à retenir correspond au positionnement de la fixation le plus défavorable.  
 (6) La valeur de Pk à retenir correspond à un Pk obtenu avec la fixation à une charge n'entraînant pas un déplacement de la fixation > 1 mm.  
 (7) La profondeur d'ancrage des fixations du nouveau système doit être au moins égale à celle indiquée dans la fiche technique de la fixation.  
 (8) Pk est la résistance au 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 ≤ 15% à l'issue des 15 cycles de corrosion conformément au § 5.3.7.1 de l'ETAG n° 006.  
 (10) Acier inoxydable austénitique 1.4301, 1.4302, 1.4306, 1.4401 ou 1.4404 conformément à la norme EN 10088.

(1) Ou Avis Techniques.



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

Exigences	Éléments porteurs					
	Tôle d'acier nervurée			Bois et panneaux dérivés	Béton cellulaire autoclavé armé	Béton de granulats courants
	Pleine	Perforée	Crevée			
<b>Identification de l'élément porteur</b>	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	$E_{ns}$ Matériau de même type	$\rho_{ns}$	$CR_{ns}$
<b>Identification de l'élément de liaison</b>	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	
<b>Résistance à la corrosion de l'attelage complet (3) sur locaux à faible et moyenne hygrométrie (2)</b>	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)
<b>Résistance à la corrosion de l'attelage complet(3) sur locaux à forte hygrométrie (2)</b>	15 cycles avec surface rouille $\leq$ 15% (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	15 cycles avec surface rouille $\leq$ 15% (9) ou acier inoxydable austénitique (10)
<b>Pk minimal (daN)</b>	90	90	90			
<b>Valeur de <math>R_{ns}</math> à retenir</b>	$Pk_{ft}$	$Pk_{ft}$ (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 2

## Croquis de Principe

### Fixations en lisières



### Nomenclature générale des désignations des détails

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

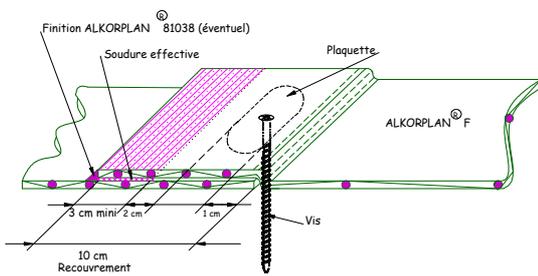


Figure 1 – Recouvrement entre lès

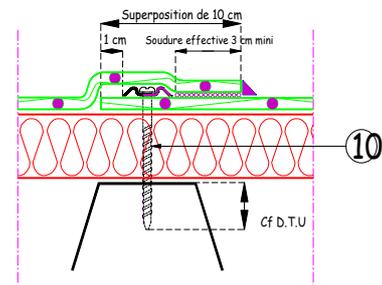


Figure 2 – Détail d'une jonction

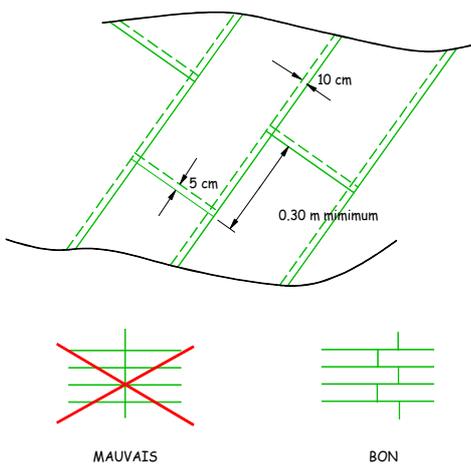


Figure 3 – Dispositions relatives à la soudure des lès

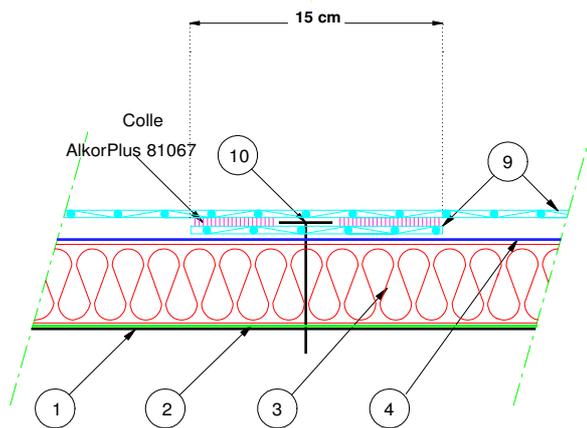


Figure 4 – Bande intermédiaire par pontage collé

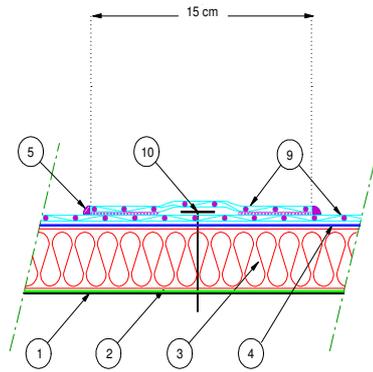


Figure 5 – Bande intermédiaire par pontage soudé

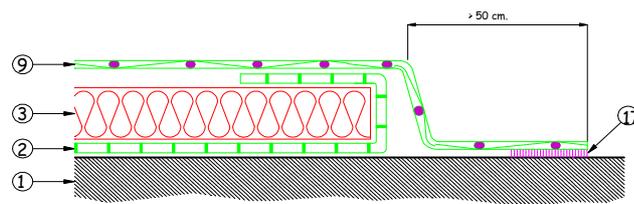


Figure 6 – Fermeture provisoire de chantier en travaux neufs

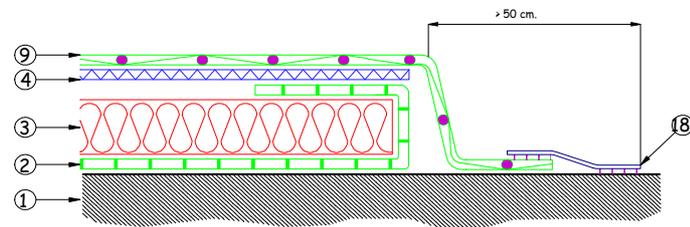
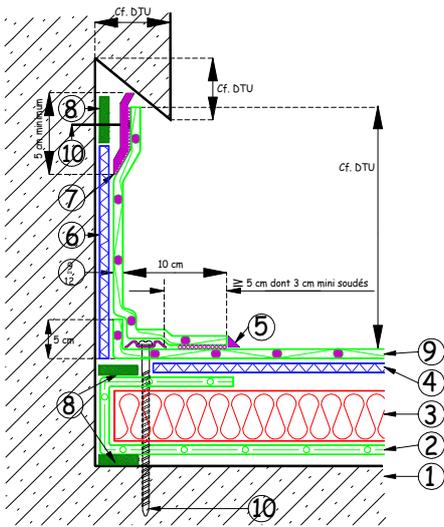
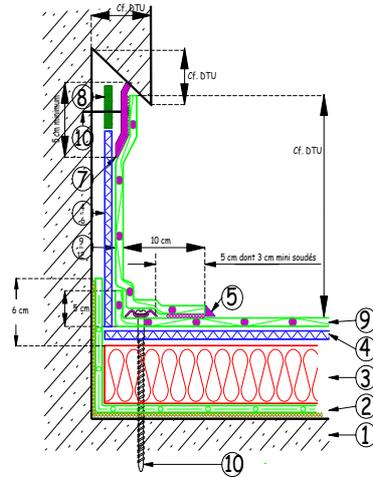


Figure 7 – Fermeture provisoire de chantier en travaux neufs et refectons



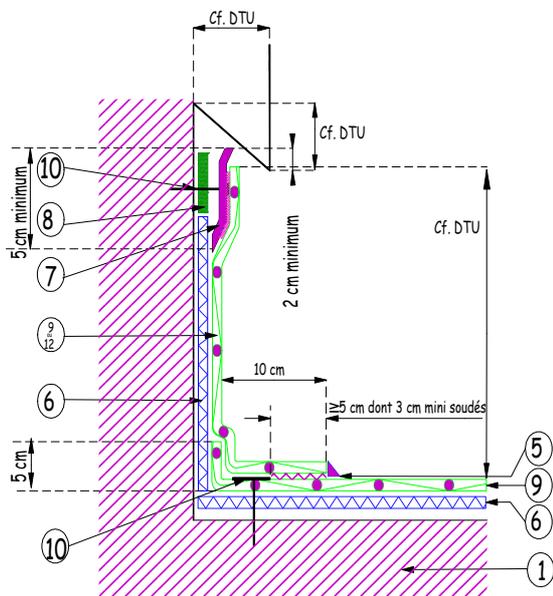
Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, Et les normes – DTU 20.12 et DTU 43.1

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



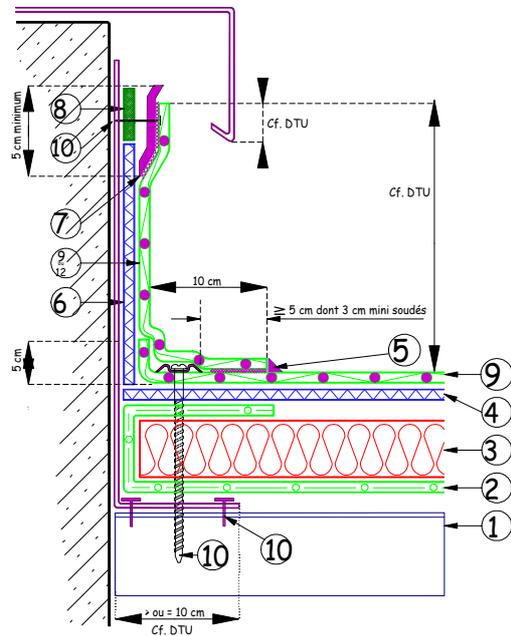
Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, et les normes – DTU 20.12 et DTU 43.1

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® 81170/8117.



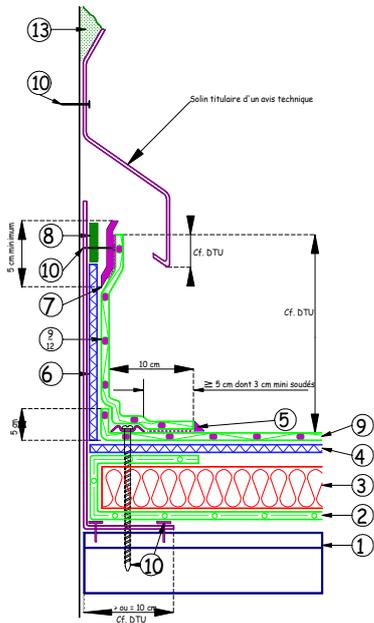
Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, et les normes DTU 2012 et DTU 43.1

Figure 11 – Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profilé préformé en tôle colaminée alkorPLAN® 81170/8117 avec costière métallique



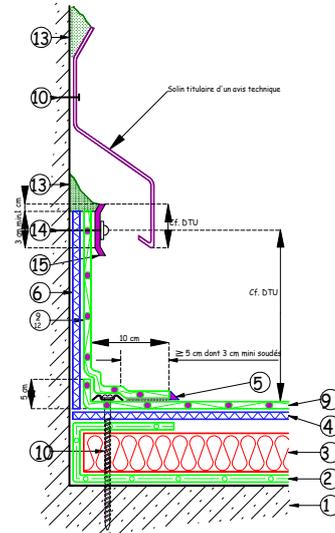
*Pose directe sur support*

*Fixation mécanique en rive*



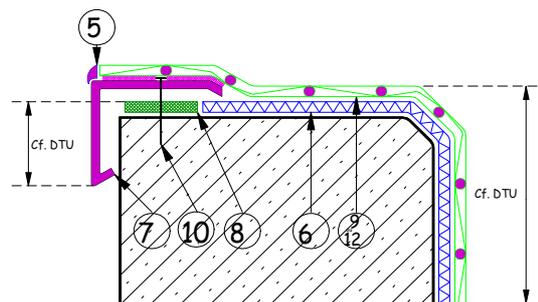
Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004,  
Et les normes DTU 2012 et DTU 43.1

**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**

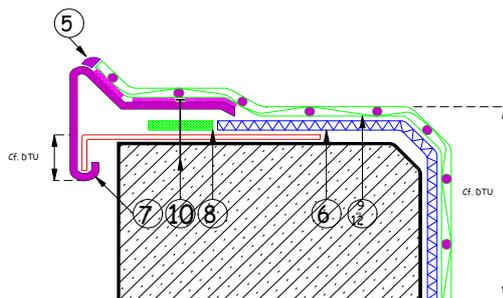


Figure 15 – Bordure de toit

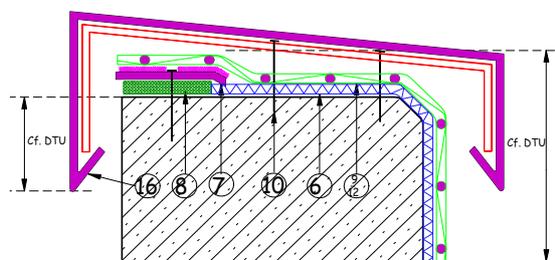


Figure 16 – Relevé sur acrotère avec couverture métallique

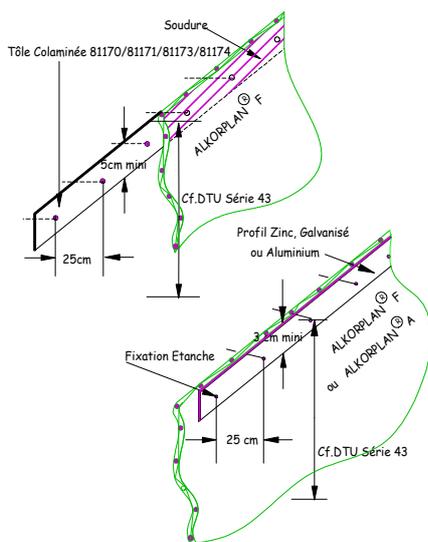


Figure 17 – Principe de fixation en tête de relevé

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

Au moyen d'un plat  
métallique

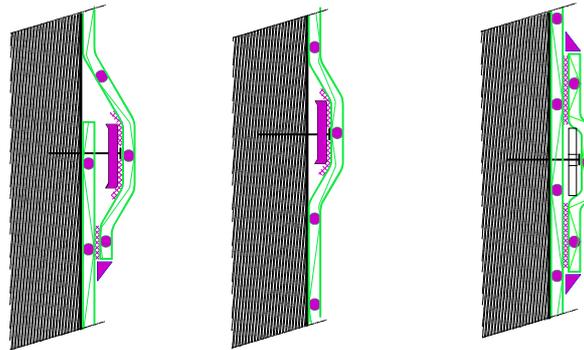


Figure 18 – Fixation intermédiaire pour relevés de hauteur supérieure à 0,50 m

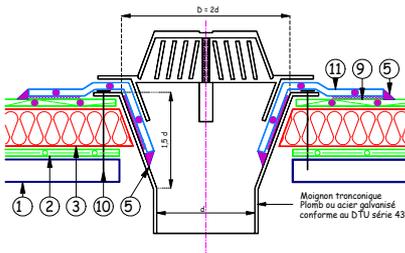


Figure 19 – Entrée d'eau pluviale métallique

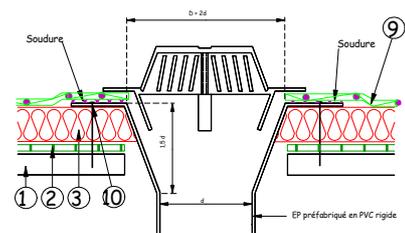


Figure 20 – Entrée d'eau pluviale préfabriquée en PVC



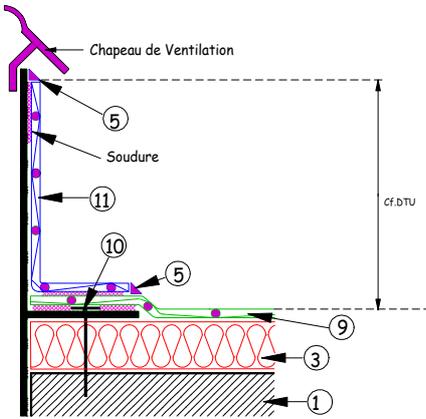


Figure 21 – Traversée de toiture

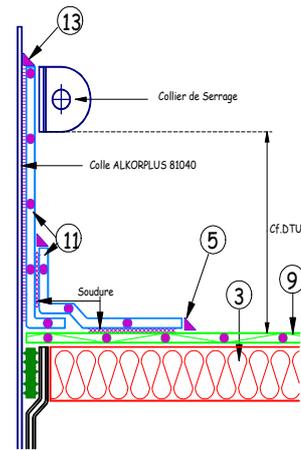


Figure 22 – Raccordement sur tuyau métallique

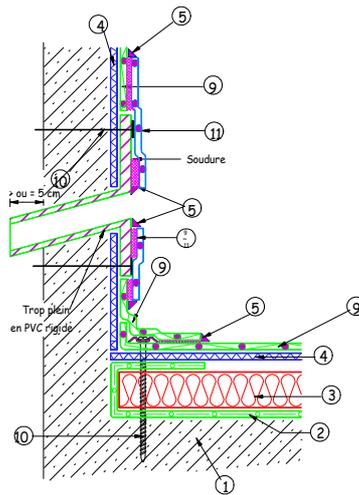


Figure 23 – Trop plein

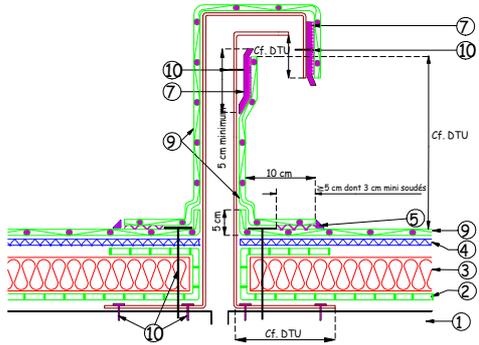


Figure 24 – Joint de dilatation avec double costière

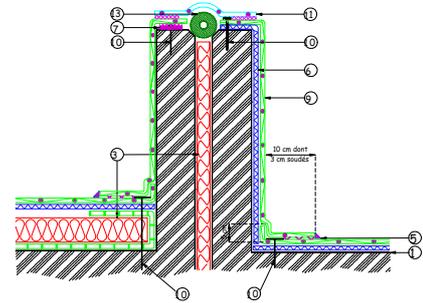


Figure 25 – Joint de dilatation sur maçonnerie

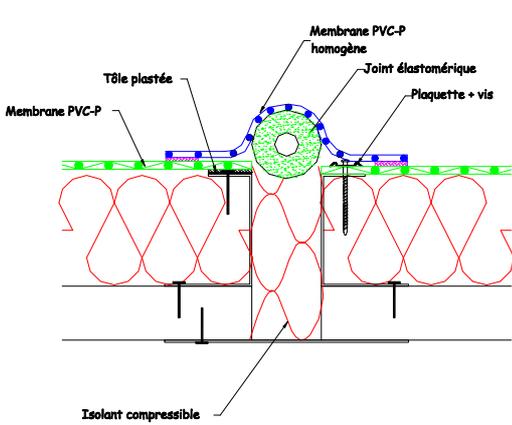


Figure 26 - Joint plat sur bac acier

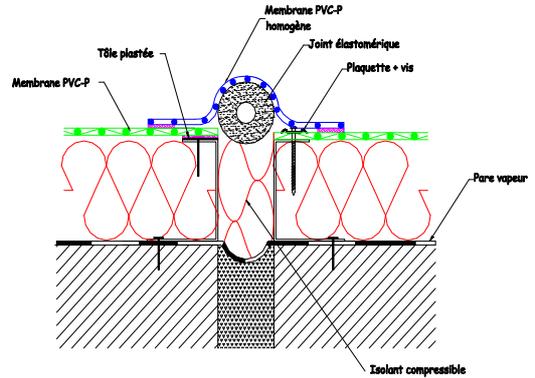


Figure 27 - Joint plat sur béton

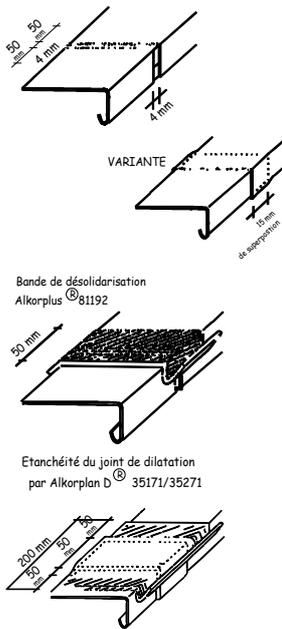


Figure 28 – Tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171

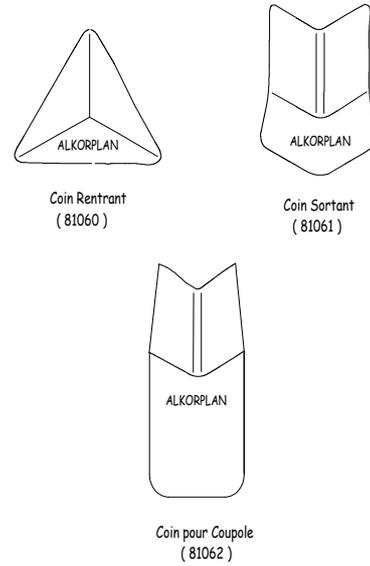


Figure 29 – Coins préfabriqués

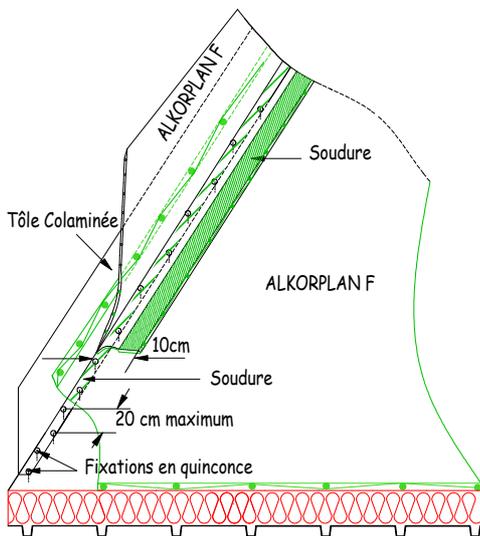


Figure 30 - Fixation tôles colaminées

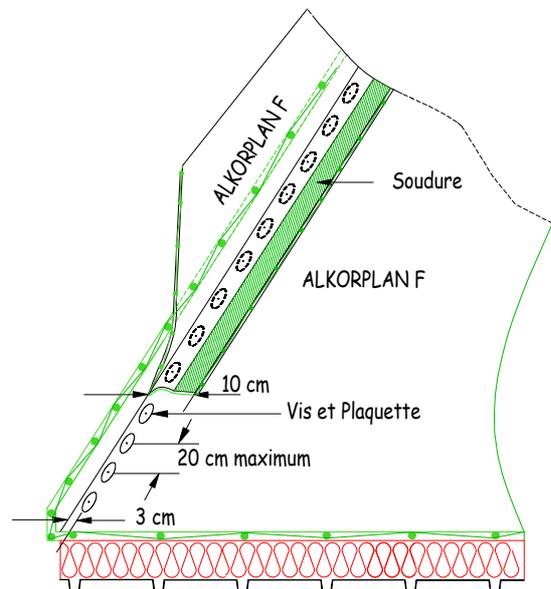


Figure 31 - Fixations en pied de relevés



Figure 32 – Etanchéité d'entrée d'eau pluviale

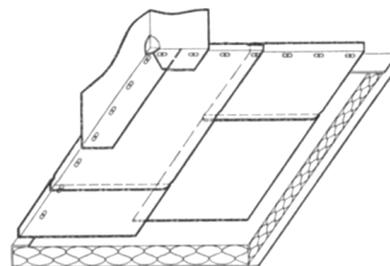


Figure 33 – Fixation en pied de relevé  
Par vis et plaquettes

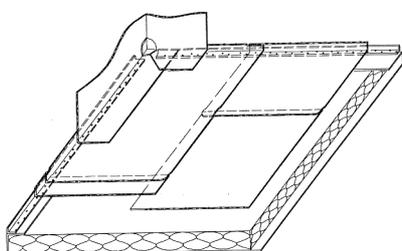


Figure 34 – Fixation en pied de relevé  
Par tôle plastée

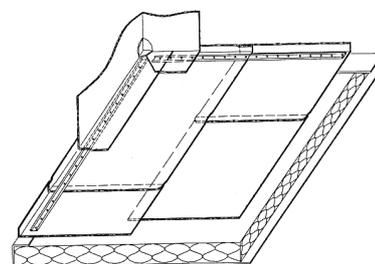


Figure 35 – Fixation en pied de relevé  
Par profil rail

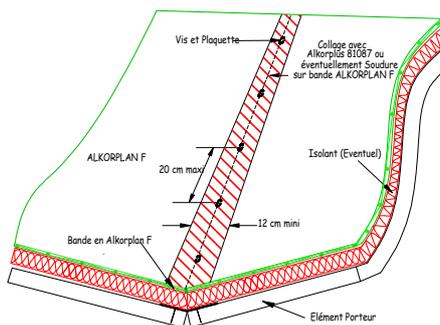


Figure 36 - Soudure en noue sur bande alkorPLAN F  
en sous face

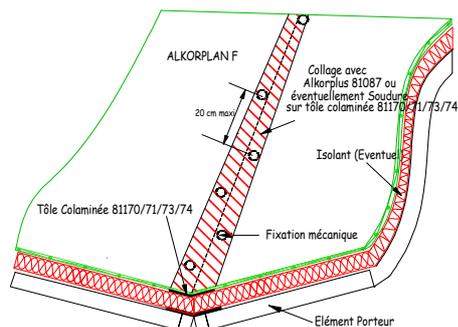


Figure 37 - Soudure en noue sur tôle colaminée  
alkorPLAN 81170/71/73/74

# Option au Procédé alkorPLAN® F



**Fixations en lisières  
Système alkorDesign**



## Description du système alkorDesign.

# Mise en œuvre sur alkorPLAN® F\* en largeur de lés de 1,05m, fixations en lisières avec système alkorDesign.

---

## 1. Généralités.

---

### 1.1. Principe.

Cf. § 1.1. Chapitre alkorPLAN®F\* Fixations en lisières page 29.

Il utilise une membrane alkorPLAN® F en PVC-P (*polychlorure de vinyle plastifié*) armée par tissu polyester, de largeur unitaire maximum 1.05 m (*largeur utile 0.95 m*) et éventuellement en complément des fixations intermédiaires par collage sur bandes, à l'aplomb desquelles est positionné le profilé alkorProfile.

---

## 2. Destination et domaine d'emploi.

---

### 2.1. Généralités.

Cf. § 2.1. Chapitre AlkorPLAN®F Fixations en lisières page 29.

Le procédé AlkorPLAN® F est employé en plaine et montagnes en zones 1 - 2 - 3 et 4, tous sites de vent selon règles V 65, Limité au travaux neufs et aux réfections totales.

### 2.2. Cadre d'utilisation.

Cf. § 2.2. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 29.

2.2.1. Cf. § 2.2.1. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 29.

2.2.2. Cf. § 2.2.2. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 29.

A l'exclusion des couvertures métalliques suivant DTU 40.35 ou 40.36 et sur panneaux sandwichs à face métallique.

2.2.3. Cf. § 2.2.3. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 29.

A l'exclusion des panneaux sandwichs à face nervurée en bois et dérivés du bois.

---

## 3. Prescriptions relatives aux supports.

---

### 3.1. Dispositions générales.

Cf. § 3.1. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 31.

### 3.2. Éléments porteurs et supports en maçonnerie.

Cf. § 3.2. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 31.

A l'exclusion des supports directs.

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

Cf. § 3.3. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 31.

A l'exclusion des supports directs.



\* ou éventuellement alkorPLAN® FA.



### 3.4. Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées.

Cf. § 3.4. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 31.

A l'exclusion des couvertures métalliques suivant DTU 40.35 ou 40.36 et sur panneaux sandwichs à face métallique.

### 3.5. Éléments porteurs et supports en bois et panneaux dérivés du bois.

Cf. § 3.5. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 32.

A l'exclusion des panneaux sandwichs à face nervurée en bois et dérivés du bois et de l'utilisation du feutre géotextile de 300g /m<sup>2</sup>.

### 3.7. Supports isolants thermiques non porteurs.

Cf. § 3.7. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 32.

Le choix des isolants a été volontairement restreint pour permettre d'assurer l'esprit esthétique principalement recherché lors de l'utilisation du système alkorDesign.

#### 3.7.1. Nature des isolants thermiques.

Cf. § 3.7.1. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 32.

Les isolants thermiques proposés sont:

La laine minérale nue ou parementée sans bitume de Classe C.

La mousse résol sur tôles d'acier nervurées, associée aux fixations particulières prescrites par l'Avis Technique ou le Cahier des Clauses Techniques particulier.

Le polystyrène expansé nu ou parementé voile de verre.

Le polyuréthane parementé sans bitume.

Le poly-isocyanurate (PIR).

#### 3.7.2. Composition du pare-vapeur.

Cf. § 3.7.2. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 32.

Et tableau 2 page 33.

#### 3.7.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant.

Cf. § 3.7.3. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 33.

Une attention particulière sera apportée au jointoiement des panneaux pour éviter l'apparition du spectre de ceux-ci sous la membrane.

Pour l'amélioration de l'aspect esthétique, un écran de séparation, voile de verre de 100g/m<sup>2</sup> minimum ou l'écran alkorPLUS 81001, est conseillé en dehors des isolants où un écran de séparation chimique est déjà obligatoire.

Néanmoins, il est préférable de renforcer le nombre de fixations de l'isolant pour obtenir un aspect esthétique amélioré.

### 3.8. Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité.

Les anciens complexes seront dans la mesure du possible déposés. En conservation des éléments porteurs concernés, les nouveaux complexes seront réalisés conformément à leurs Normes Françaises et Règles professionnelles correspondantes.

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 ».

---

## 4. Prescriptions relatives aux revêtements.

---

### 4.1. Dispositions générales.

Cf. § 4.1 Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 34.

Il est conseillé d'utiliser de la membrane provenant du même lot de production pour s'assurer d'un coloris uniforme.



Il est conseillé pour un aspect esthétique d'utiliser du non tissé polyester alkorPLUS 81005 de 300g /m<sup>2</sup>.



#### 4.2. Jonctions.

Cf. § 4.2 Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 34.

#### 4.3. Pose du revêtement en partie courante.

##### 4.3.1. Généralités.

Cf § 4.3.1. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 35.

Les lés alkorPLAN®F sont toujours déroulés dans le sens de la pente (du faîtage à la noue).

Du fait de la recherche architecturale attendue, une attention particulière sera portée sur la mise en œuvre exempte de tout pli.

Pour faciliter cette mise en œuvre, il peut être, nécessaire de dérouler préalablement la membrane pour permettre la relaxation de celle-ci. La pose des lés en toiture se fera par une température  $\geq$  à 5°C.

##### 4.3.2. Fixation mécanique du revêtement de la partie courante.

Cf. § 4.3.2. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 34.

###### 4.3.2.1. Fixations mécaniques.

Cf. § 4.3.2.1. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 34.

###### 4.3.2.2. Densité de fixations.

Cf. § 4.3.2.2. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 34.

L'intervalle entre lignes de fixations sera au maximum de 0.95 m.

- Dans le cas d'une pente à  $\geq$  à 25° et dans le cas de 3,4 ou 8 fixations au m<sup>2</sup>, la distance entre fixations sera  $\leq$  à 25cm.

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

Cf. § 4.3.3. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 35.

---

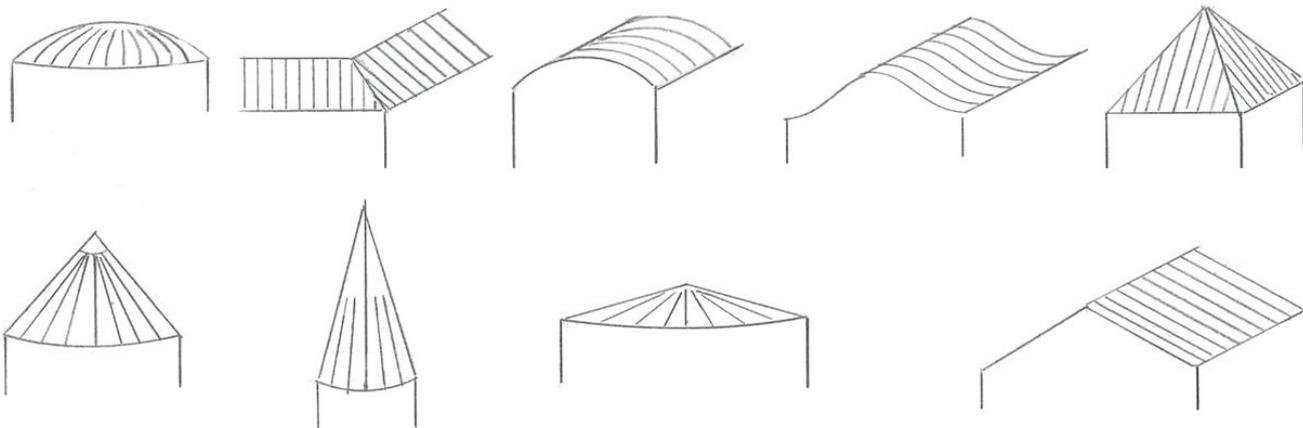
## 5. Ouvrages particuliers.

---

### 5.4. Système alkorDesign

#### 5.4.1. Mise en œuvre.

Le système AlkorDesign est destiné à la majorité des formes architecturales rencontrées en toiture.





Les profilés alkorProfile ont uniquement une fonction décorative à l'exclusion de toute autre fonction.

Les profilés alkorProfile sont toujours positionnés dans le sens principal de l'écoulement des eaux.

Les profilés alkorProfile sont interrompus pour permettre l'évacuation des eaux dans le cas de traversée perpendiculaire de la noue.

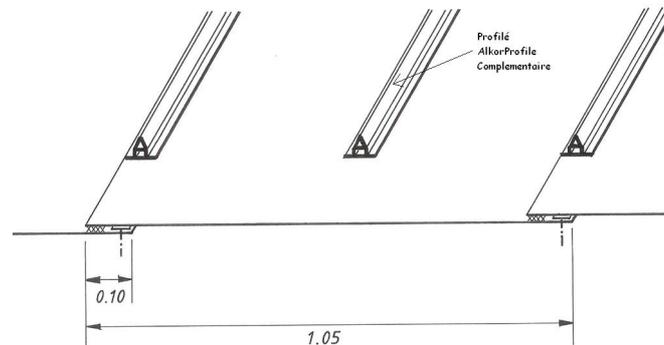
Les profilés alkorProfile ne peuvent être employés comme garde neige.

#### 5.4.1.1. Répartition des profilés alkorProfile tous les 0,95m.

- Le profilé alkorProfile est soudé en totalité à l'air chaud longitudinalement sur le recouvrement des lés, en lisière du lé supérieur de la membrane alkorPLAN<sup>®</sup> F.

#### 5.4.1.2. Répartition des profilés alkorProfile complémentaires éventuels.

- Les profilés alkorProfile de base sont placés sur les recouvrements comme explicités au § 5.4.1.1.
- Le positionnement du ou des profilés alkorProfile complémentaires, est préalablement matérialisé sur la partie courante de la membrane au moyen d'un cordeau à tracer, ou d'un cordeau à laser.
- Le ou les profilés alkorProfile complémentaires sont soudés en totalité à l'air chaud longitudinalement sur la partie courante suivant le tracé préétabli.



#### 5.4.1.3. Liaisonnement des Profilés alkorProfile.

Les extrémités intermédiaires des Profilés alkorProfile sont connectées au moyen des jonctions alkorProfile 81505 X Large ou Large et assemblées par pâte de scellement alkorStik 81506.

#### 5.4.1.4. Finition des Profilés alkorProfile.

Les extrémités des profilés alkorProfile après découpe ajustée, sont obstruées au moyen d'une pièce façonnée avec de la membrane alkorPLAN<sup>®</sup> F et assemblée au profilé par pâte de scellement alkorStik 81506.

## 6. Entretien et Réparation.

Cf. § 6. Chapitre alkorPLAN®F page 17.

- Dans le cas d'un nettoyage de la membrane à haute pression, il sera nécessaire de réduire la pression de l'eau pour éviter tout dommage du système alkorDesign.
- Lors de l'évacuation de neige, un soin particulier sera apporté pour éviter toute détérioration du système alkorDesign par les pelles à neige.

## 7. Matériaux.

### 7.1. Feuille alkorPLAN®.

#### 7.1.1. Présentation et caractéristiques.

Cf. § 7.1.1. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 36.

Cf. Tableau 5 page 36.

- Largeur retenue 1,05 m en alkorPLAN®F.
- Coloris : France continentale : Gris Clair, Gris Foncé (Gris zinc), Anthracite (Gris plomb), Vert Cuivre.  
Corse : Gris Foncé (Gris zinc), Anthracite (Gris plomb).  
(Autres coloris éventuels, voir RENOLIT FRANCE)

#### 7.1.2. Indentification.

Cf. § 7.1.2. Chapitre alkorPLAN®F page 18.

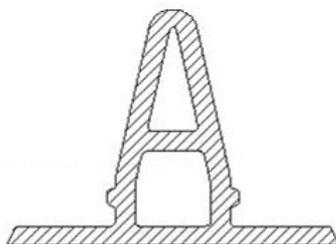
#### 7.1.3. Stockage.

Cf. § 7.1.3. Chapitre alkorPLAN®F page 18.

- Les rouleaux de membranes stockés au dessous de 5°C au cours des nuits qui précèdent la pose, ne devront être utilisés qu'après un stockage d'au moins 24 heures à une température supérieure à 5°C.

### 7.3. Matériaux accessoires.

#### 7.3.8. Joints debouts.



##### 7.3.8.1. Profilé alkorProfile 81503 XLarge.

- Profilé en PVC-P extrudé servant en toiture de lignes structuré pour un aspect architectural.
- Stockage dans son emballage d'origine à plat et dans un endroit sec jusqu'au moment de son utilisation.
- Coloris : France continentale : Gris Foncé (Gris zinc), Anthracite (Gris plomb), Vert Cuivre.  
Corse : Gris Foncé (Gris zinc), Anthracite (Gris plomb).  
(Autres coloris éventuels, voir RENOLIT FRANCE)

- Largeur : 70mm.



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

### 7.3.8.2. Profilé alkorProfile 81504 Large.

- Profilé en PVC-P extrudé servant en toiture de lignes structuré pour un aspect architectural.
- Stockage dans son emballage d'origine à plat et dans un endroit sec jusqu'au moment de son utilisation.
- Coloris : France continentale : Gris Foncé (Gris zinc), Anthracite (Gris plomb), Vert Cuivre.  
Corse : Gris Foncé (Gris zinc), Anthracite (Gris plomb).  
(Autres coloris éventuels, voir RENOLIT FRANCE)
- Largeur : 35mm.
- Hauteur : 25mm.
- Longueur : 3m.
- Conditionnement : 20 pièces.

### 7.3.8.3. Jonctions alkorProfile 81505.

Manchon de jonctions synthétiques:

- alkorProfile 81505 XLarge pour profilés alkorProfile X Large.
- alkorProfile 81505 Large pour profilés alkorProfile Large.

## 7.4. Colles, fixations et produits adhésifs.

### 7.4.8. alkorStik 81506.

Pâte de scellement :

Cartouche de 310ml.

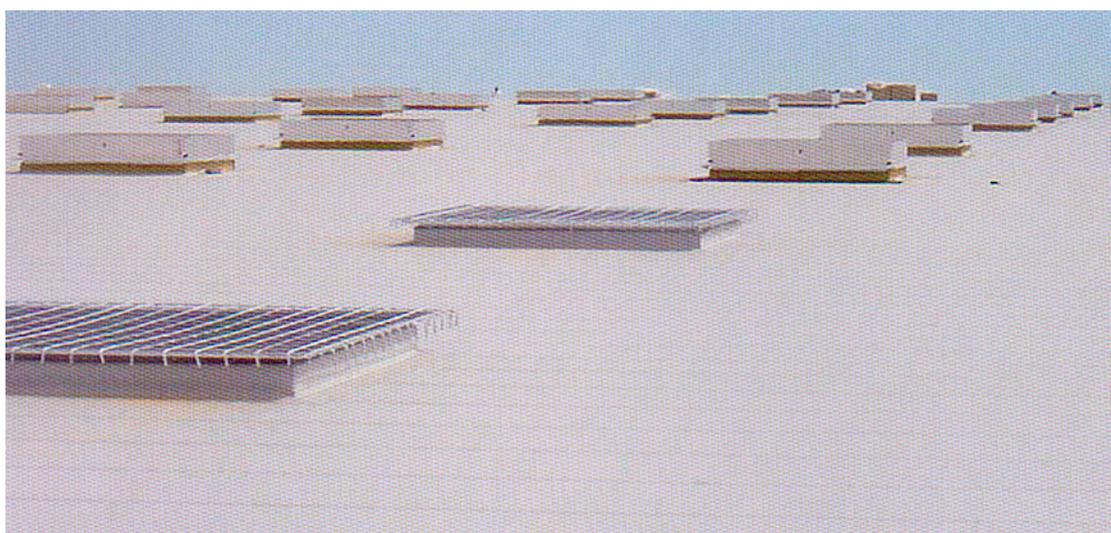
Coloris identiques aux profilés alkorProfile :

France continentale : Gris Foncé (Gris zinc), Anthracite (Gris plomb), Vert cuivre.

Corse : gris foncé, anthracite.

- Pour jointoiment alkorProfile 81503 XLarge avec alkorProfile 81505 XLarge.
- Pour jointoiment alkorProfile 81504 Large avec alkorProfile 81505 Large.
- Pour Jointoiment de l'obturation sur alkorProfile 81503 XLarge.
- Pour Jointoiment de l'obturation sur alkorProfile 81504 Large.

# Additif au Procédé alkorPLAN® F



## Fixations en lisières Membrane alkorPLAN FA

# A. Description du procédé alkorPLAN FA. Mise en œuvre par fixations en lisières.

---

## 1. Généralités.

---

### 1.1. Principe.

Cf. § 1.1. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 30 du CCT alkorPLAN F.

Il utilise une membrane alkorPLAN® FA en PVC-P (*polychlorure de vinyle plastifié*) armée par tissu polyester et associée d'un sous-facage en non-tissé polyester de 300gr/m<sup>2</sup>, de largeur unitaire 1.05 m (*largeur utile 0.95 m*) ou 1m60 (*largeur utile 1m50*).

Il est posé apparent avec fixations mécaniques en lisières recouvertes et éventuellement en complément avec fixations intermédiaires traversantes sous pontages.

---

## 2. Destination et domaine d'emploi.

---

### 2.1. Généralités.

Cf. § 2.1. Chapitre AlkorPLAN®F Fixations en lisières page 30 du CCT alkorPLAN F.

Le procédé alkorPLAN® FA est employé en plaine et montagne en Zones 1 - 2 - 3 et 4, 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 et forte hygrométrie, la très forte hygrométrie est exclue.

### 2.2. Cadre d'utilisation.

Cf. § 2.2. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 30 du CCT alkorPLAN F.

2.2.1. Cf. § 2.2.1. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 30 du CCT alkorPLAN F.

2.2.2. Cf. § 2.2.2. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 30 du CCT alkorPLAN F.

2.2.3. Cf. § 2.2.3. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 30 du CCT alkorPLAN F.

---

## 3. Prescriptions relatives aux supports.

---

### 3.1. Dispositions générales.

Cf. § 3.1. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 32 du CCT alkorPLAN F.

### 3.2. Eléments porteurs et supports en maçonnerie.

Cf. § 3.2. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 32 du CCT alkorPLAN F.

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

Cf. § 3.3. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 33 du CCT alkorPLAN F.

### 3.4. Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées.

Cf. § 3.4. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 33 du CCT alkorPLAN F.

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

Cf. § 3.5. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 33 du CCT alkorPLAN F.

### 3.6. Supports isolants thermiques non porteurs.

Cf. § 3.7. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 33 du CCT alkorPLAN F.

#### 3.6.1. Nature des isolants thermiques.

Cf. § 3.7.1. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 34 du CCT alkorPLAN F.

#### 3.6.2. Composition du pare-vapeur.

Cf. § 3.7.2. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 34 du CCT alkorPLAN F.

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

Cf. § 3.7.3. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 35 du CCT alkorPLAN F.

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

Cf. § 3.8.. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 35 du CCT alkorPLAN F.

---

## 4. Prescriptions relatives aux revêtements.

---

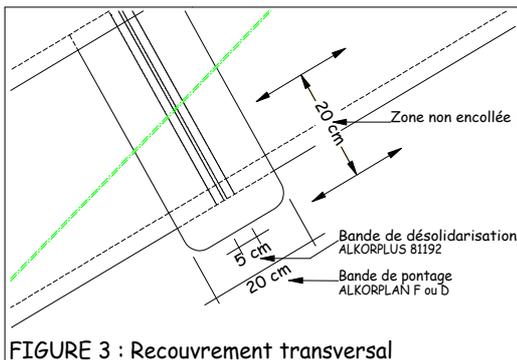
### 4.1. Dispositions générales.

Cf. § 4.1 Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 35 du CCT alkorPLAN F.

### 4.2. Jonctions.

Cf. § 4.2 Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 36 du CCT alkorPLAN F.

Les feuilles alkorPLAN® FA sont déroulées planes et sans tension à recouvrements longitudinaux de 10 cm et transversalement sont bord à bord et pontées, soudées sur 3 cm minimum.



### 4.3. Pose du revêtement en partie courante.

#### 4.3.1. Généralités.

Cf § 4.3.1. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 36 du CCT alkorPLAN F.

Les feuilles alkorPLAN® FA sont déroulées planes et sans tension à recouvrements longitudinaux de 10 cm et transversalement sont bord à bord et pontées, soudées sur 3 cm minimum.

#### 4.3.2. Fixation mécanique du revêtement de la partie courante.

Cf. § 4.3.2. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 36 du CCT alkorPLAN F.

##### 4.3.2.1. Fixations mécaniques.

Cf. § 4.3.2.1. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 36 du CCT alkorPLAN F.

##### 4.3.2.2. Densité de fixations.

Cf. § 4.3.2.2. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 36 du CCT alkorPLAN F.

Dans le cas en particulier de l'utilisation en partie courante de lès d'alkorPLAN® FA en 1m60 et concernant la densité de fixations dans les zones de rives et angles, il peut être utile dans ces zones à forte densité de fixations de pouvoir utiliser des lés de largeur 1m05 ou avoir recours à des lignes de fixations intermédiaires traversantes sous pontages.

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

Cf. § 4.3.3. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 38 du CCT alkorPLAN F.

## **5. Ouvrages particuliers.**

Cf. § 5. Chapitre alkorPLAN®F Description générale page 17 du CCT alkorPLAN F.

## **6. Entretien et Réparation.**

Cf. § 6. Chapitre alkorPLAN®F Description générale page 18 du CCT alkorPLAN F.

## **7. Matériaux.**

### **7.1. Feuille alkorPLAN®.**

#### **7.1.1. Présentation et caractéristiques.**

Cf. § 7.1.1. Chapitre alkorPLAN®F Fixations en lisières page 38 du CCT alkorPLAN F.

La membrane alkorPLAN FA est utilisée pour mise en œuvre de la partie courante et des relevés.

- alkorPLAN FA : largeurs standards 1,05 m et 1m60.
- couleur standard : Gris clair (autres coloris : consulter Rénolit France).
- Voir fiche technique :

**FICHE TECHNIQUE alkorPLAN FA**

**Membrane alkorPLAN F en PVC-P renforcée PES pour système de toitures fixé mécaniquement.  
Couche de désolidarisation en sous-face en PES (300 gr/m2)**

CARACTERISTIQUE	EXIGENCE EN 13956	UNITES	TYPE	METHODE D'ESSAI
<b>5.2.1 DEFAUTS VISIBLE (FPC)</b>	CONFORME		CONFORME	EN 1850-2
<b>5.2.2 DIMENSIONS, TOLERANCES ET MASSE SURFACIQUE (FPC)</b>				
LONGUEUR	VDF	m	20	EN 1848-2
LARGEUR	VDF	m	1,05	EN 1848-2
RECTITUDE	VDF	mm	<= 30	EN 1848-2
PLANEITE	VDF	mm	<= 10	EN 1848-2
MASSE SURFACIQUE	VDF	g/m <sup>2</sup>	1850	EN 1849-2
EPAISSEUR	VDF	mm	1,2	EN 1849-2
<b>5.2.3 ETANCHEITE A L'EAU (M102)</b>	CONFORME	kPa	>= 10	EN 1928
<b>5.2.4 EFFETS DE PRODUITS CHIMIQUES Y COMPRIS L'EAU (ANNEXE C)</b>	VDF	CONFORME	CONFORME	EN 1847
<b>5.2.5 PERFORMANCE AU FEU (M102)</b>				
RESISTANCE AU FEU EXTERIEUR		CLASSE	FroofT3	EN 13501-5
REACTION AU FEU		CLASSE	E	EN 13501-1
<b>5.2.6 RESISTANCE A LA GRELE</b>	VLF	m/s	>= 17	EN 13583
<b>5.2.7 RESISTANCE DES JOINTS (M102)</b>				
RESISTANCE AU PELAGE	VLF	N/50 mm	>= 150	EN 12316-2
RESISTANCE AU CISAILLEMENT	VLF	N/50 mm	>= 800	EN 12317-2
<b>CARACTERISTIQUE</b>	<b>EXIGENCE EN 13956</b>	<b>UNITES</b>	<b>TYPE</b>	<b>METHODE D'ESSAI</b>
<b>5.2.8 PROPRIETES DE TRANSMISSION DE LA VAPEUR D'EAU</b>	VDF * +/- 50 %		15000*	EN 1931
<b>5.2.9 PROPRIETES DE TRACTION (FPC) (M102)</b>				
RESISTANCE	VLF	N/50 mm	>= 1000	EN 12311-2
ALLONGEMENT	VLF	%	>= 15	EN 12311-2
<b>5.2.10 RESISTANCE AU CHOC (M102)</b>	VLF	mm	>= 300	EN 12691
<b>5.2.11 RESISTANCE AU PONCONNEMENT STATIQUE (M102)</b>	VLF	kg	>= 20	EN 12730
<b>5.2.12 RESISTANCE A LA DECHIRURE (FPC) (M102)</b>	VLF	N	>= 180	EN 12310-2
<b>5.2.13 RESISTANCE A LA PENETRATION DES RACINES (M102)</b>	CONFORME		VND	EN 13948
<b>5.2.14 STABILITE DIMENSIONELLE (FPC)</b>	VLF	%	<= 0,3	EN 1107-2
<b>5.2.15 PLIABILITE A BASSE TEMPERATURE (M102)</b>	VLF	°C	<= -25	EN 495-5
<b>5.2.16 COMPORTEMENT A LA SUITE D'UNE EXPOSITION AU UV, TEMPERATURE ELEVEE ET A L'EAU (M102)</b>	CONFORME		OK	EN 1297
<b>5.2.17 RESISTANCE A L'OZONE</b>	CONFORME		VND	EN 1844
<b>5.2.18 EXPOSITION AU BITUME</b>	CONFORME		VND	EN 1548

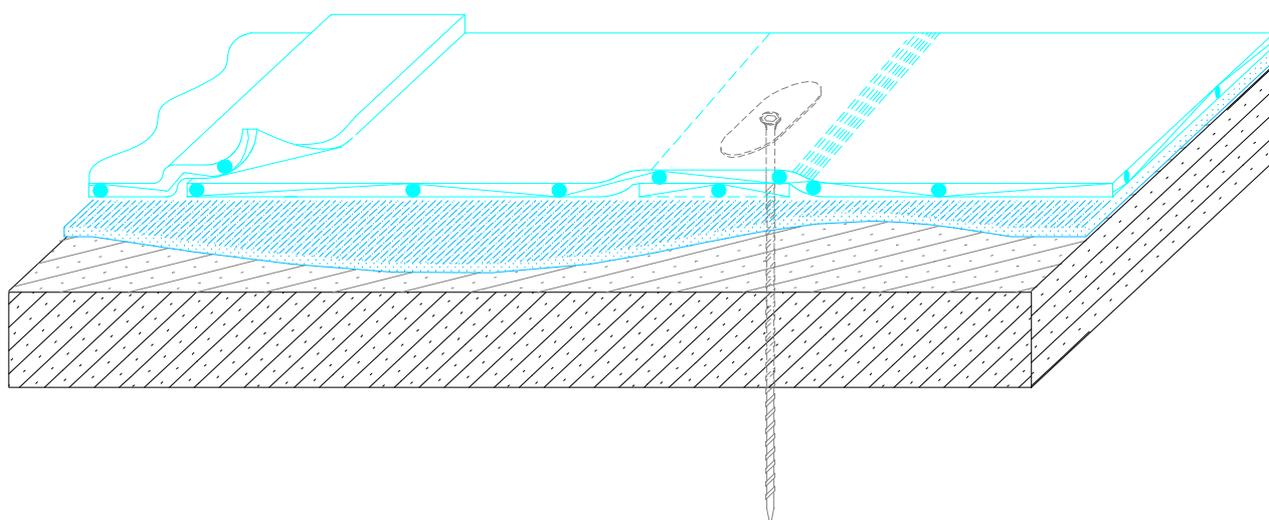
### 7.1.2. Identification.

Cf. § 7.1.2. Chapitre alkorPLAN®F Description générale page 20 du CCT alkorPLAN F.

### 7.1.3. Stockage.

Cf. § 7.1.3. Chapitre alkorPLAN®F Description générale page 20 du CCT alkorPLAN F.

# Procédé alkorPLAN® F



## Fixations par bandes

# A. Description procédé alkorPLAN® F

## Mise en œuvre en largeur de lés de 2,10m, Fixations par Bandes.

---

### 1. Généralités.

---

#### 1.1. Principe.

Il utilise une membrane alkorPLAN® F en PVC-P (*polychlorure de vinyle plastifié*) armée par tissu polyester, de largeur unitaire maximum 2.10 m (*largeur utile 2.05 m*). Le recouvrement longitudinal des lés est de 5 cm, soudé (cf. figure 1 de l'annexe 2 alkorPLAN®F Fixations par bandes).

Il est posé apparent par collage sur des bandes prédécoupées et préalablement fixées mécaniquement au support (cf. figure 2 de l'annexe 2 alkorPLAN®F Fixations par bandes) ou posé apparent avec fixations mécaniques traversantes sous bandes de pontage prédécoupées (cf. figure 2 de l'annexe 2 alkorPLAN®F Fixations par bandes).

---

### 2. Destination et domaine d'emploi.

---

#### 2.1. Généralités.

Le procédé alkorPLAN® F est employé en plaine et montagne en Zones 1 - 2 - 3 et 4, 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 et forte hygrométrie, la très forte hygrométrie est exclue.

#### 2.2. Cadre d'utilisation.

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

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

Voir tableau 1.

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

(cf. § 4.2.4 page14).

- 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 1.

- 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 conforme à leurs Avis Techniques ou à leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

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

REVETEMENTS APPARENTS				
Élément porteur	Hygrométrie des locaux	Pente	Support direct <sup>③</sup>	Complexe
Maçonnerie (conforme au DTU 20.12).	Faible, Moyenne et Forte hygrométrie	0 % ou $\geq 1\%$ ① ②	Maçonnerie	Ecran de séparation mécanique alkorPLAN® F
			Béton cellulaire	
			Béton cellulaire	Voir "conditions générales"
Liège Perlite (expansée) fibrée Polystyrène expansé parementé voile de verre Polyuréthane parementé sans bitume Autres isolants compatibles chimiquement avec PVC-P <sup>⑤</sup>				
Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées, tôles d'acier planes et sandwichs plans	Faible, Moyenne et Forte hygrométrie	conformes à la norme NF P 84-206 (DTU 43.3) ① ②	Laine minérale surfacée bitume	Ecran pare-vapeur <sup>④</sup> ① Isolant thermique Ecran de séparation chimique <sup>⑥</sup> alkorPLAN® F
			Perlite (expansée) fibrée surfacée bitume Polystyrène expansé nu Polyuréthane parementé bitume Autres isolants incompatibles chimiquement avec PVC-P <sup>⑤</sup>	
			Tôles d'acier planes et sandwichs plans	Ecran de séparation mécanique alkorPLAN® F
Bois et panneaux dérivés du bois et sandwichs plans	Faible et Moyenne hygrométrie	conformes à la norme NF P 84-207 (DTU 43.4) ① ③	Laine minérale nue ou parementée sans bitume	Ecran pare-vapeur <sup>④</sup> ② Isolant thermique alkorPLAN® F
			Mousse phénolique (Réso) (associée à des fixations de classe 2) Perlite (expansée) fibrée Polystyrène expansé parementé voile de verre Poly-isocyanurate (PIR) Autres isolants compatibles chimiquement avec PVC-P <sup>⑤</sup>	
			Laine minérale surfacée bitume	Ecran pare-vapeur <sup>④</sup> ② Isolant thermique Ecran de séparation chimique <sup>⑥</sup> alkorPLAN® F
Bois et panneaux dérivés du bois et sandwichs plans	Faible et Moyenne hygrométrie	conformes à la norme NF P 84-207 (DTU 43.4) ① ③	Bois, panneaux dérivés du bois et sandwichs plans	Ecran de séparation chimique <sup>⑥</sup> alkorPLAN® F
			Laine minérale nue ou parementée sans bitume	Ecran pare-vapeur <sup>④</sup> ③ Isolant thermique alkorPLAN® F
			Liège Perlite (expansée) fibrée Polystyrène expansé parementé voile de verre Poly-isocyanurate (PIR) Polyuréthane parementé sans bitume Autres isolants compatibles chimiquement avec PVC-P <sup>⑤</sup>	
Bois et panneaux dérivés du bois et sandwichs plans	Faible et Moyenne hygrométrie	conformes à la norme NF P 84-207 (DTU 43.4) ① ③	Laine minérale surfacée bitume	Ecran pare-vapeur <sup>④</sup> ③ Isolant thermique Ecran de séparation chimique <sup>⑥</sup> alkorPLAN® F
			Perlite (expansée) fibrée surfacée bitume Polystyrène expansé nu Polyuréthane parementé bitume Autres isolants incompatibles chimiquement avec PVC-P <sup>⑤</sup>	

Tous	conformes à la norme NF P 84-208 (DTU 43.5)	conformes à la norme NF P 84-208 (DTU 43.5) <sup>②</sup>	Ancien revêtement <sup>⑦</sup>	Ecran de séparation chimique <sup>⑥</sup> alkorPLAN <sup>®</sup> F
------	---	--	--------------------------------	---

- ① ① La pente minimale est celle de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1), soit  $\geq 0\%$ , de la norme NF P 84-205 (DTU 43.2), ou des « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures en béton cellulaire auto clavé armé » soit  $\geq 1\%$ .
- ① ② La pente minimale est celle de la norme NF P 84-206 (DTU 43.3).
- ① ③ La pente minimale est celle de la norme NF P 84-207 (DTU 43.4).
- ③ Dans le cas d'un isolant thermique en support direct, l'isolant est fixé préalablement avant la pose de la feuille (Cf. § 3.6.3).
- ④ ① Pare-vapeur suivant la définition des normes NF P 84-204 et 84-205 (DTU 43.1 et 43.2), les « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures en béton cellulaire auto clavé armé », un alkorPLUS<sup>®</sup> 81010/81012 ou un polyéthylène  $\geq 0,30\text{mm}$  (cf. Tableau 2). Dans le cas de rénovation, le pare-vapeur suivant la définition de la Norme NF P 84-208 (DTU 43.5).
- ④ ② Pare-vapeur éventuel suivant la définition de la norme NF P 84-206 (DTU 43.3), (cf. Tableau 2). Dans le cas de rénovation, le pare-vapeur suivant la définition de la Norme NF P 84-208 (DTU 43.5).
- ④ ③ Pare-vapeur suivant la définition de la norme NF P 84-207 (DTU 43.4), un alkorPLUS<sup>®</sup> 81010/81012 ou un polyéthylène  $\geq 0,30\text{mm}$  (cf. Tableau 2). Dans le cas de rénovation, le pare-vapeur suivant la définition de la Norme NF P 84-208 (DTU 43.5).
- ⑤ Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques visant favorablement cet emploi.
- ⑥ Géotextile de  $300\text{g/m}^2$  minimum sur support bitumineux, voile de verre de  $100\text{g/m}^2$  minimum sur support type polystyrène expansé.
- ⑦ Cf. § 3.8.

### 3. Prescriptions relatives aux supports.

#### 3.1. Dispositions générales.

Les compositions des complexes sont indiquées dans le tableau 1.

#### 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. 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 2) :

Sur maçonnerie (pour locaux à faible et moyenne hygrométrie) soit :

- EIF + EAC + BE 25 VV 50.
- EIF + BE 25 VV 50 soudé en plein.
- Polyéthylène posé en indépendance totale.

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

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).



**Cas général de relevés avec arrêt mécanique en tête**

(2) L'Avis est réservé sur la pente nulle (se reporter au *paragraphe 3* de l'Avis).

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

- c) 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*).

- d) 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.
- e) 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 2).

### 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 à leurs Avis Techniques particuliers ou au Cahier des Prescriptions Techniques Communes « panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm » validé par le Groupe Spécialisé N°5 le 18 avril 2005, les éléments en couvertures métalliques (selon DTU 40.35 et DTU 40.36), les panneaux sandwichs à faces métalliques conformes à leurs Avis Techniques ou aux Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

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

Sur tôles d'acier nervurées perforées ou crevées (*pour locaux à faible et moyenne hygrométrie*) un voile de verre 60 g/m<sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup> 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, les panneaux sandwichs à faces bois conformes à leurs Avis Techniques ou aux Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

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 cité 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 2).

Elle comprend en l'absence d'isolation la pose d'un écran de séparation chimique composé d'un voile de verre de 100 g/m<sup>2</sup> minimum ou d'un non tissé de 300 g/m<sup>2</sup> minimum.

Elle comprend dans le cas de panneaux sandwichs la pose d'un voile de verre de 100 g/m<sup>2</sup> minimum ou d'un non tissé de 300 g/m<sup>2</sup> minimum.

### 3.7. Supports isolants thermiques non porteurs.

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



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

### 3.7.1. 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 l'Avis Technique 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 Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques visant favorablement cet emploi sous membrane PVC-P et après l'accord respectif des 2 fabricants.

Ils sont définis par leurs Avis Techniques ou Cahiers des Clauses Techniques particuliers favorable pour cet emploi.

### 3.7.2. Composition du pare-vapeur.

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

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

Élément porteur	Hygrométrie des locaux	Pare-vapeur polyéthylène	Pare-vapeur avec EAC (DTU ou Avis Technique)	Pare-vapeur sans EAC
Maçonnerie ①	Faible et moyenne	Pare-vapeur polyéthylène épaisseur $\geq 0,30$ mm ② ou alkorPLUS® 81010 ② ou alkorPLUS® 81012 ②	EIF + EAC + BE 25 VV 50	EIF + BE 25 VV 50 ③ ④
	Forte		EIF + 36S perfo sous-facé ⑤ + EAC + barrière vapeur ⑥ + EAC	EIF + BA 40 alu soudé sur feuille perforée spécifique ③ ④
Béton cellulaire ①	Voir "Conditions générales"	Pare-vapeur polyéthylène épaisseur $\geq 0,30$ 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 et forte		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	Pare-vapeur polyéthylène épaisseur $\geq 0,30$ mm ② ou alkorPLUS® 81010 ② ou alkorPLUS® 81012 ②	36S cloué + EAC. Voir NF P 84-207 (DTU 43.4)	BA 40 cloué, soudé ④

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

② Le pare-vapeur en polyéthylène, l'alkorPLUS® 81010 ou l'alkorPLUS® 81012 sont posés en indépendance, les joints se recouvrent sur 10 cm et sont liaisonsés par bande de mastic butyl autoadhésive. Le pare-vapeur est relevé en périphérie et rabattu sur l'isolant, les angles rentrants sont pliés sans découpe. (Voir § 3.5.2)

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).

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

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

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

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

au § 3.2.

### 3.7.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant.

Les panneaux isolants thermiques sont fixés préalablement selon les dispositions de leurs Avis Techniques 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 par le panneau.
- 4 fixations par panneau sur versant courbe.

Les isolants polyuréthane 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 ».

### 3.8. Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité.

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte, multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié, monocouche bitumineux ou synthétique 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 avec interposition d'un écran de séparation (cf. tableau 1) ou comme écran-vapeur sont définis dans la Norme NF P 84-208-1 (DTU 43.5). Les 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 15.

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 n° 3563, juin 2006).

---

## 4. Prescriptions relatives aux revêtements.

---

### 4.1. Dispositions générales.

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

La membrane alkorPLAN® F est appliquée selon le système, comme repris ci-dessous, joints longitudinaux à recouvrements d'au moins 5 cm soudés (voir figure 2 de l'annexe 2 alkorPLAN®F Fixations par bandes).

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/m<sup>2</sup> minimum (voir § 7.2.2 page 20) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

Cas des supports isolants en perlite expansée (fibrée).



Un dispositif anti-poussières par méthode adaptée est mis en œuvre, ou un écran par voile de verre 100 g/m<sup>2</sup> minimum (voir § 7.2.4 page 20) est déroulé à recouvrements de 10 cm libres pour ne pas affecter les soudures par des poussières éventuellement apportées ces panneaux isolants.

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

Un écran de séparation chimique du type non tissé de 300 g/m<sup>2</sup> minimum (voir § 7.2.2 page 20) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

Cas particulier des supports directs en maçonnerie et béton cellulaire.

Un écran de protection mécanique du type non tissé de 300 g/m<sup>2</sup> minimum (voir § 7.2.3 page 20) 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/m<sup>2</sup> minimum (voir § 7.2.2 page 20) ou un écran de protection du type non tissé de 300 g/m<sup>2</sup> minimum (voir § 7.2.3 page 20) 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 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 3 de l'annexe 2 alkorPLAN®F Fixations par bandes).

## 4.3. Pose du revêtement en partie courante.

### 4.3.1. Généralités.

Les bandes de membranes alkorPLAN®F sont déroulées planes et sans tension fixées au support.

Les bandes sont encollées par colle alkorPLUS® 81067.

Sur ces bandes préencollées, les feuilles alkorPLAN® F sont ensuite déroulées planes et sans tension à recouvrements longitudinaux de 5 cm et transversaux de 5 cm, soudés sur 3 cm minimum.

Cette technique peut s'utiliser jusqu'à une température d'air ambiant  $\geq +5^\circ \text{C}$  et une humidité relative  $\leq 85\%$ . Si ces conditions ne sont pas réunies, la technique par fixations traversantes sous pontages sera appliquée suivant la méthode suivante :

Les feuilles alkorPLAN®F sont déroulées planes et sans tension à recouvrements longitudinaux de 5 cm et transversaux de 5 cm, soudées sur 3 cm minimum. La membrane alkorPLAN®F de la partie courante est fixée au support. Les bandes de pontage sont déroulées en recouvrement des lignes de fixations et soudées sur la membrane alkorPLAN®F.

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

### 4.3.2. Fixation du revêtement.

#### 4.3.2.1. Fixations des bandes.

Les éléments de fixations placés sur ou sous les bandes doivent répondre (cf. annexe 1 alkorPLAN®F Fixations par bandes), à une résistance caractéristique minimale de 900 N (cf. DTU série 43).

Le système de référence a une résistance caractéristique (Pk) de 1320 N.

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

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

#### 4.3.2.2. Densité de fixation en partie courante.

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 n°3563, juin 2006) avec une densité minimale de 3 fixations/m<sup>2</sup>.

L'intervalle entre les lignes de fixations est au maximum de 1,50m.



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,  $\gamma_0 = 1$  selon règles V65.

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

Le nombre de fixations se calcule en fonction de la zone de toiture et de la région climatique. Le calcul intègre la charge admissible d'aptitude à l'usage par fixation ( $W_{adm}$ ) 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 n° 3563, juin 2006, soit un effort admissible du système de référence ( $W_{adm_{ref}}$ ) de : 792 N/Fixation pour une fixation de référence dont la résistance caractéristique ( $P_k$ ) est au moins égale à 1320 N.

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

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

En annexe B, les règles d'adaptation dans le cas d'attelage de fixation d'une valeur de  $R_{ns}$  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 lés alkorPLAN<sup>®</sup> sont généralement d'une largeur de 2,10m (d'autres largeurs peuvent indifféremment être utilisées).

La figure 2 de l'annexe 2 alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations par bandes, illustre le principe et définit les conditions à respecter. L'espacement entre axes des lignes de fixations ne sera pas supérieur à 1,50 m. Il sera donc utile de pouvoir réduire l'espacement entre les lignes surtout dans les zones à forte densité de fixations.

Fixations par collage sur bandes;

Les bandes de fixations en alkorPLAN<sup>®</sup> F de largeur  $\geq 12$  cm sont fixées mécaniquement au support. L'espacement entre axes de deux fixations sera fonction du module du bac ou de la distance entre fixations. Il sera donc utile de pouvoir utiliser plusieurs bandes, surtout dans les zones à forte densité de fixations.

La membrane alkorPLAN<sup>®</sup> F de la partie courante est déroulée sur les bandes préencollées à la colle alkorPLUS<sup>®</sup>81067 et fixée au support.

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

Fixations traversantes sous pontages;

Sur la membrane alkorPLAN<sup>®</sup> F de la partie courante déroulée, des lignes de fixations sont alignées parallèlement. L'espacement entre axes de deux fixations sera fonction du module du bac ou de la distance entre fixations. 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<sup>®</sup> F de largeur  $\geq 15$  cm sont déroulées en recouvrant les lignes de fixations et soudées sur la membrane alkorPLAN<sup>®</sup> F.

Les tableaux A de l'annexe 1 alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations par bandes permettent de définir l'espacement entre deux lignes en fonction du module du bac ou de la distance entre fixations.

#### 4.3.2.3. Fixations complémentaires.

La membrane alkorPLAN<sup>®</sup> F 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<sup>®</sup> 81170/81171/81173/81174, préalablement fixée au support à raison d'une fixation tous les 25 cm (en quinconce dans le cas d'une cornière). La membrane alkorPLAN<sup>®</sup> F de la partie courante est alors soudée sur la tôle colaminée alkorPLAN<sup>®</sup> 81170/81171/81173/81174 (cf. figures 27 et 28).

#### 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<sup>®</sup> F dans le cas de travaux neufs (voir figure de l'annexe 2 alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations par bandes).

Soit une bande de chape soudable est placée à cheval sur le support et les membranes alkorPLAN<sup>®</sup>F dans le cas de travaux neufs et de réfections (voir figure de l'annexe 2 alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations par bandes). 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.

---

### 5.1. Noues.

Elles sont réalisées de manière identique aux parties courantes, en prenant soin d'assurer un ancrage en fond de noue par une bande alkorPLAN®Fou une tôle colaminée 81170/81171/81173/81174 (cf. figures 25 et 26) en surface.

---

## 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 5- Présentation et utilisation des feuilles.

	Feuilles alkorPLAN®									
	A	F / Ff / Ffr			F WW	A	D	F35X76 ALKORBRIGHT METALLICS	F	
Epaisseur nominale (mm)	1,2					1,5				
Largeur (m) +10 mm / - 0 mm	2,10	1,05	1,60	2,10	1,05	2,10	1,05	1,05	1,60	2,10
Longueur (m) +75 mm / - 0 mm	15	25	20	20	25	15	20	20	15	15
Masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	1,8	1,5	1,5	1,5	1,5	2,2	1,9	1,9	1,9	1,9
Poids des rouleaux (kg) - indicatif	56	40	48	64	40	68	40	41	46	61
Utilisation	Relevés apparents collés sur tous supports y compris bitumineux	Partie courante et relevés apparents fixés mécaniquement en tête			Signalisation et protection de chemins de circulation et zones techniques	Relevés apparents collés sur tous supports y compris bitumineux	Points de détails	Partie courante et relevés apparents fixés mécaniquement en tête		
Coloris	Gris clair ( <i>standard</i> ), Blanc, Bleu, Vert, Terracotta, Rouge, Gris foncé, Anthracite. Uniquement Gris Clair ( <i>standard</i> ) pour feuilles alkorPLAN® Ff & alkorPLAN® Ffr				Gris clair, Gris foncé, Vert, Sable	Gris clair ( <i>standard</i> ), Blanc, Bleu, Vert, Terracotta, Rouge, Gris foncé, Anthracite. (uniquement Vert foncé, gris clair et sable pour F 35X76, Blanc teinté dans la masse pour ALKORBRIGHT et Cuivre et Argent pour alkorPLAN METALLICS).				
Epaisseur de la couche colorée (mm)	0,25					0,25	0,75	0,25		
Unité d'emballage	Rouleaux livrés sur palettes									
	8 rouleaux	11 rouleaux			8 rouleaux			11 rouleaux		

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

# ANNEXE 1

## Tableaux d'espacement entre bandes et Règles d'adaptation

### Fixations par bandes



**ANNEXE A : Tableaux simplifiés " A "" indiquant la distance entre bandes en fonction d'un module de bac ou d'une distance entre fixations pour une charge dynamique admissible au vent extrême de 697 N par fixation (fixation de résistance caractéristique de 1320N, sur tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois et de charge limite de service 1320N sur béton), en fonction :**

Des zones et sites de vent par référence aux règles NV 65 avec modificatif n° 4 de février 2009 (zones 1, 2, 3 et 4 sites normal et exposé).

De la hauteur du bâtiment ( $\leq 10$  m,  $> 10 \leq 15$  m,  $> 15 \leq 20$  m).

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

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

Du type d'éléments porteurs.

Du module de la tôle d'acier nervuré (TAN) ( $\leq 180$ mm,  $\leq 200$ mm,  $\leq 220$ mm,  $\leq 240$ mm,  $\leq 250$ mm et  $\leq 260$ mm) ou d'une distance entre fixations. Pour des entraxes différents, consulter le Service Technique de RENOLIT FRANCE.



MODULE DU BAC  $\leq$  180mm ou DISTANCE ENTRE FIXATIONS  $\leq$  180mm

Espacement en m entre deux lignes

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

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,38	1,44	1,20
	Angles	1,50	1,36	1,50	1,18	1,22	0,98	1,02	0,85
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,26	1,31	1,09
	Angles	1,50	1,24	1,39	1,07	1,11	0,89	0,93	0,77
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,40	1,46	1,16	1,21	1,01
	Angles	1,50	1,14	1,29	0,99	1,03	0,82	0,86	0,71

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

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,36
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,41	1,47	1,17	1,22	1,02
	Angles	1,50	1,13	1,27	0,97	1,01	0,81	0,84	0,70
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,42	1,49	1,24
	Rives	1,50	1,49	1,50	1,28	1,34	1,07	1,11	0,93
	Angles	1,38	1,02	1,15	0,88	0,92	0,73	0,77	0,64
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,32	1,38	1,15
	Rives	1,50	1,37	1,50	1,19	1,24	0,99	1,03	0,86
	Angles	1,28	0,95	1,07	0,82	0,85	0,68	0,71	0,59

**Tableau A.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 4.1) Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,46
	Angles	1,50	1,50	1,50	1,35	1,40	1,12	1,17	0,97
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,33
	Angles	1,50	1,41	1,50	1,22	1,27	1,02	1,06	0,88
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,41	1,47	1,23
	Angles	1,50	1,31	1,47	1,13	1,18	0,94	0,98	0,82

**MODULE DU BAC  $\leq$  180mm ou DISTANCE ENTRE FIXATION  $\leq$  180mm**
**Espacement en m entre deux lignes**
**Tableau A.4 - Versants courbes - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,49	1,50	1,24	1,29	1,07
	Angles	1,50	1,21	1,36	1,05	1,09	0,87	0,91	0,75
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,35	1,41	1,12	1,17	0,98
	Angles	1,49	1,10	1,24	0,95	0,99	0,79	0,82	0,68
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,45	1,50	1,25	1,30	1,04	1,08	0,90
	Angles	1,38	1,02	1,14	0,88	0,91	0,73	0,76	0,63

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

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,47	1,50	1,28
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,41	1,47	1,17	1,22	1,02
	Angles	1,47	1,09	1,22	0,94	0,98	0,78	0,81	0,68
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,34	1,39	1,16
	Rives	1,50	1,49	1,50	1,28	1,34	1,07	1,11	0,93
	Angles	1,34	0,99	1,11	0,85	0,89	0,71	0,74	0,62
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,49	1,50	1,24	1,29	1,07
	Rives	1,50	1,37	1,50	1,19	1,24	0,99	1,03	0,86
	Angles	1,24	0,91	1,03	0,79	0,82	0,66	0,69	0,57

**Tableau A.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 A.1) Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,47	1,50	1,28
	Angles	1,50	1,36	1,50	1,18	1,22	0,98	1,02	0,85
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,34	1,39	1,16
	Angles	1,50	1,24	1,39	1,07	1,11	0,89	0,93	0,77
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,49	1,50	1,24	1,29	1,07
	Angles	1,50	1,14	1,29	0,99	1,03	0,82	0,86	0,71

**MODULE DU BAC  $\leq$  200mm ou DISTANCE ENTRE FIXATION  $\leq$  200mm**
**Espacement en m entre deux lignes**
**Tableau A.1 - Versants plans - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,24	1,30	1,08
	Angles	1,50	1,22	1,38	1,06	1,10	0,88	0,92	0,76
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,36	1,41	1,13	1,18	0,98
	Angles	1,50	1,11	1,25	0,96	1,00	0,80	0,83	0,69
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,46	1,50	1,26	1,31	1,05	1,09	0,91
	Angles	1,39	1,03	1,16	0,89	0,93	0,74	0,77	0,64

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

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,41	1,47	1,22
	Rives	1,50	1,47	1,50	1,27	1,32	1,06	1,10	0,92
	Angles	1,37	1,01	1,14	0,88	0,91	0,73	0,76	0,63
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,28	1,34	1,11
	Rives	1,50	1,34	1,50	1,16	1,20	0,96	1,00	0,83
	Angles	1,24	0,92	1,04	0,80	0,83	0,66	0,69	0,57
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,43	1,49	1,19	1,24	1,03
	Rives	1,50	1,24	1,39	1,07	1,11	0,89	0,93	0,77
	Angles	1,15	0,85	0,96	0,74	0,77	0,61	0,64	0,53

**Tableau A.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 4.1) Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,31
	Angles	1,50	1,40	1,50	1,21	1,26	1,01	1,05	0,87
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,37	1,43	1,19
	Angles	1,50	1,27	1,43	1,10	1,14	0,91	0,95	0,79
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,27	1,33	1,10
	Angles	1,50	1,18	1,33	1,02	1,06	0,85	0,88	0,73

**MODULE DU BAC  $\leq$  200mm ou DISTANCE ENTRE FIXATION  $\leq$  200mm**

**Espacement en m entre deux lignes**

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

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,34	1,39	1,11	1,16	0,97
	Angles	1,47	1,09	1,22	0,94	0,98	0,78	0,81	0,68
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,41	1,50	1,22	1,26	1,01	1,05	0,88
	Angles	1,34	0,99	1,11	0,85	0,89	0,71	0,74	0,62
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,41
	Rives	1,50	1,30	1,47	1,13	1,17	0,94	0,98	0,81
	Angles	1,24	0,91	1,03	0,79	0,82	0,66	0,69	0,57

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

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,32	1,38	1,15
	Rives	1,50	1,47	1,50	1,27	1,32	1,06	1,10	0,92
	Angles	1,32	0,98	1,10	0,85	0,88	0,70	0,73	0,61
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,45	1,50	1,20	1,25	1,04
	Rives	1,50	1,34	1,50	1,16	1,20	0,96	1,00	0,83
	Angles	1,20	0,89	1,00	0,77	0,80	0,64	0,67	0,55
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,34	1,39	1,11	1,16	0,97
	Rives	1,50	1,24	1,39	1,07	1,11	0,89	0,93	0,77
	Angles	1,11	0,82	0,93	0,71	0,74	0,59	0,62	0,51

**Tableau A.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 A.1) Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,32	1,38	1,15
	Angles	1,50	1,22	1,38	1,06	1,10	0,88	0,92	0,76
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,45	1,50	1,20	1,25	1,04
	Angles	1,50	1,11	1,25	0,96	1,00	0,80	0,83	0,69
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,34	1,39	1,11	1,16	0,97
	Angles	1,39	1,03	1,16	0,89	0,93	0,74	0,77	0,64

**MODULE DU BAC  $\leq$  220mm ou DISTANCE ENTRE FIXATION  $\leq$  220mm**
**Espacement en m entre deux lignes**
**Tableau A.1 - Versants plans - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,36	1,41	1,13	1,18	0,98
	Angles	1,50	1,11	1,25	0,96	1,00	0,80	0,83	0,69
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,43	1,50	1,24	1,29	1,03	1,07	0,89
	Angles	1,37	1,01	1,14	0,87	0,91	0,73	0,76	0,63
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,41
	Rives	1,50	1,32	1,49	1,14	1,19	0,95	0,99	0,83
	Angles	1,27	0,94	1,05	0,81	0,84	0,67	0,70	0,58

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

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,28	1,34	1,11
	Rives	1,50	1,34	1,50	1,16	1,20	0,96	1,00	0,83
	Angles	1,24	0,92	1,04	0,80	0,83	0,66	0,69	0,57
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,40	1,46	1,16	1,21	1,01
	Rives	1,50	1,21	1,37	1,05	1,09	0,87	0,91	0,76
	Angles	1,13	0,84	0,94	0,72	0,75	0,60	0,63	0,52
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,30	1,35	1,08	1,12	0,94
	Rives	1,50	1,12	1,26	0,97	1,01	0,81	0,84	0,70
	Angles	1,05	0,77	0,87	0,67	0,70	0,56	0,58	0,48

**Tableau A.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 4.1) Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,37	1,43	1,19
	Angles	1,50	1,27	1,43	1,10	1,14	0,91	0,95	0,79
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,25	1,30	1,08
	Angles	1,50	1,16	1,30	1,00	1,04	0,83	0,87	0,72
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,39	1,45	1,16	1,21	1,00
	Angles	1,45	1,07	1,20	0,93	0,96	0,77	0,80	0,67

**MODULE DU BAC  $\leq$  220mm ou DISTANCE ENTRE FIXATION  $\leq$  220mm**
**Espacement en m entre deux lignes**
**Tableau A.4 - Versants courbes - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,41	1,50	1,22	1,26	1,01	1,05	0,88
	Angles	1,34	0,99	1,11	0,85	0,89	0,71	0,74	0,62
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,38
	Rives	1,50	1,28	1,44	1,11	1,15	0,92	0,96	0,80
	Angles	1,21	0,90	1,01	0,78	0,81	0,64	0,67	0,56
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,47	1,50	1,28
	Rives	1,50	1,18	1,33	1,02	1,06	0,85	0,89	0,74
	Angles	1,12	0,83	0,94	0,72	0,75	0,60	0,62	0,52

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

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,45	1,50	1,20	1,25	1,04
	Rives	1,50	1,34	1,50	1,16	1,20	0,96	1,00	0,83
	Angles	1,20	0,89	1,00	0,77	0,80	0,64	0,67	0,55
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,31	1,37	1,09	1,14	0,95
	Rives	1,50	1,21	1,37	1,05	1,09	0,87	0,91	0,76
	Angles	1,09	0,81	0,91	0,70	0,73	0,58	0,60	0,50
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,41	1,50	1,22	1,27	1,01	1,05	0,88
	Rives	1,50	1,12	1,26	0,97	1,01	0,81	0,84	0,70
	Angles	1,01	0,75	0,84	0,65	0,67	0,54	0,56	0,47

**Tableau A.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 A.1) Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,45	1,50	1,20	1,25	1,04
	Angles	1,50	1,11	1,25	0,96	1,00	0,80	0,83	0,69
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,31	1,37	1,09	1,14	0,95
	Angles	1,37	1,01	1,14	0,87	0,91	0,73	0,76	0,63
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,41	1,50	1,22	1,27	1,01	1,05	0,88
	Angles	1,27	0,94	1,05	0,81	0,84	0,67	0,70	0,58

**MODULE DU BAC  $\leq$  240mm ou DISTANCE ENTRE FIXATION  $\leq$  240mm**
**Espacement en m entre deux lignes**
**Tableau A.1 - Versants plans - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,44	1,50	1,25	1,30	1,04	1,08	0,90
	Angles	1,38	1,02	1,15	0,88	0,92	0,73	0,76	0,64
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,39
	Rives	1,50	1,31	1,47	1,13	1,18	0,94	0,98	0,82
	Angles	1,25	0,93	1,04	0,80	0,83	0,67	0,69	0,58
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,49	1,50	1,29
	Rives	1,50	1,21	1,36	1,05	1,09	0,87	0,91	0,76
	Angles	1,16	0,86	0,97	0,74	0,77	0,62	0,64	0,53

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

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,41	1,47	1,17	1,22	1,02
	Rives	1,50	1,22	1,38	1,06	1,10	0,88	0,92	0,76
	Angles	1,14	0,84	0,95	0,73	0,76	0,61	0,63	0,52
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,49	1,50	1,28	1,34	1,07	1,11	0,93
	Rives	1,50	1,11	1,25	0,96	1,00	0,80	0,83	0,69
	Angles	1,04	0,77	0,86	0,66	0,69	0,55	0,57	0,48
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,37	1,50	1,19	1,24	0,99	1,03	0,86
	Rives	1,39	1,03	1,16	0,89	0,93	0,74	0,77	0,64
	Angles	0,96	0,71	0,80	0,61	0,64	0,51	0,53	0,44

**Tableau A.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 4.1) Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,26	1,31	1,09
	Angles	1,50	1,17	1,31	1,01	1,05	0,84	0,87	0,73
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,38	1,43	1,14	1,19	0,99
	Angles	1,43	1,06	1,19	0,92	0,95	0,76	0,79	0,66
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,47	1,50	1,27	1,33	1,06	1,10	0,92
	Angles	1,33	0,98	1,10	0,85	0,88	0,70	0,73	0,61

**MODULE DU BAC  $\leq$  240mm ou DISTANCE ENTRE FIXATION  $\leq$  240mm**
**Espacement en m entre deux lignes**
**Tableau A.4 - Versants courbes - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,39
	Rives	1,50	1,29	1,45	1,11	1,16	0,93	0,97	0,80
	Angles	1,22	0,91	1,02	0,78	0,81	0,65	0,68	0,56
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,46	1,50	1,26
	Rives	1,50	1,17	1,32	1,01	1,05	0,84	0,88	0,73
	Angles	1,11	0,82	0,93	0,71	0,74	0,59	0,62	0,51
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,35	1,41	1,17
	Rives	1,47	1,08	1,22	0,94	0,98	0,78	0,81	0,68
	Angles	1,03	0,76	0,86	0,66	0,68	0,55	0,57	0,47

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

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,32	1,38	1,10	1,15	0,96
	Rives	1,50	1,22	1,38	1,06	1,10	0,88	0,92	0,76
	Angles	1,10	0,81	0,92	0,70	0,73	0,58	0,61	0,51
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,39	1,50	1,20	1,25	1,00	1,04	0,87
	Rives	1,50	1,11	1,25	0,96	1,00	0,80	0,83	0,69
	Angles	1,00	0,74	0,83	0,64	0,67	0,53	0,55	0,46
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,29	1,45	1,11	1,16	0,93	0,97	0,80
	Rives	1,39	1,03	1,16	0,89	0,93	0,74	0,77	0,64
	Angles	0,93	0,68	0,77	0,59	0,62	0,49	0,51	0,43

**Tableau A.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 A.1) Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,32	1,38	1,10	1,15	0,96
	Angles	1,38	1,02	1,15	0,88	0,92	0,73	0,76	0,64
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,39	1,50	1,20	1,25	1,00	1,04	0,87
	Angles	1,25	0,93	1,04	0,80	0,83	0,67	0,69	0,58
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,29	1,45	1,11	1,16	0,93	0,97	0,80
	Angles	1,16	0,86	0,97	0,74	0,77	0,62	0,64	0,53

**MODULE DU BAC  $\leq$  250mm ou DISTANCE ENTRE FIXATION  $\leq$  250mm**
**Espacement en m entre deux lignes**
**Tableau A.1 - Versants plans - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,47
	Rives	1,50	1,38	1,50	1,20	1,24	0,99	1,04	0,86
	Angles	1,32	0,98	1,10	0,85	0,88	0,70	0,73	0,61
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,34
	Rives	1,50	1,26	1,41	1,09	1,13	0,90	0,94	0,78
	Angles	1,20	0,89	1,00	0,77	0,80	0,64	0,67	0,55
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,43	1,49	1,24
	Rives	1,50	1,16	1,31	1,01	1,05	0,84	0,87	0,73
	Angles	1,11	0,82	0,93	0,71	0,74	0,59	0,62	0,51

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

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,36	1,41	1,13	1,18	0,98
	Rives	1,50	1,18	1,32	1,02	1,06	0,84	0,88	0,73
	Angles	1,09	0,81	0,91	0,70	0,73	0,58	0,61	0,50
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,43	1,50	1,23	1,28	1,02	1,07	0,89
	Rives	1,44	1,07	1,20	0,92	0,96	0,77	0,80	0,67
	Angles	0,99	0,73	0,83	0,64	0,66	0,53	0,55	0,46
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,32	1,49	1,14	1,19	0,95	0,99	0,82
	Rives	1,34	0,99	1,11	0,85	0,89	0,71	0,74	0,62
	Angles	0,92	0,68	0,77	0,59	0,61	0,49	0,51	0,42

**Tableau A.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 4.1) Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,45	1,50	1,21	1,26	1,05
	Angles	1,50	1,12	1,26	0,97	1,01	0,80	0,84	0,70
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,32	1,37	1,10	1,14	0,95
	Angles	1,37	1,02	1,14	0,88	0,91	0,73	0,76	0,63
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,41	1,50	1,22	1,27	1,02	1,06	0,88
	Angles	1,27	0,94	1,06	0,81	0,85	0,68	0,70	0,59

**MODULE DU BAC  $\leq$  250mm ou DISTANCE ENTRE FIXATION  $\leq$  250mm**
**Espacement en m entre deux lignes**
**Tableau A.4 - Versants courbes - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,34
	Rives	1,50	1,24	1,39	1,07	1,11	0,89	0,93	0,77
	Angles	1,18	0,87	0,98	0,75	0,78	0,62	0,65	0,54
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,40	1,46	1,21
	Rives	1,50	1,12	1,27	0,97	1,01	0,81	0,84	0,70
	Angles	1,07	0,79	0,89	0,68	0,71	0,57	0,59	0,49
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,30	1,35	1,12
	Rives	1,41	1,04	1,17	0,90	0,94	0,75	0,78	0,65
	Angles	0,99	0,73	0,82	0,63	0,66	0,53	0,55	0,46

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

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,47	1,50	1,27	1,32	1,06	1,10	0,92
	Rives	1,50	1,18	1,32	1,02	1,06	0,84	0,88	0,73
	Angles	1,06	0,78	0,88	0,68	0,70	0,56	0,59	0,49
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,34	1,50	1,16	1,20	0,96	1,00	0,83
	Rives	1,44	1,07	1,20	0,92	0,96	0,77	0,80	0,67
	Angles	0,96	0,71	0,80	0,61	0,64	0,51	0,53	0,44
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,24	1,39	1,07	1,11	0,89	0,93	0,77
	Rives	1,34	0,99	1,11	0,85	0,89	0,71	0,74	0,62
	Angles	0,89	0,66	0,74	0,57	0,59	0,47	0,49	0,41

**Tableau A.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 A.1) Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,47	1,50	1,27	1,32	1,06	1,10	0,92
	Angles	1,32	0,98	1,10	0,85	0,88	0,70	0,73	0,61
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,34	1,50	1,16	1,20	0,96	1,00	0,83
	Angles	1,20	0,89	1,00	0,77	0,80	0,64	0,67	0,55
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,24	1,39	1,07	1,11	0,89	0,93	0,77
	Angles	1,11	0,82	0,93	0,71	0,74	0,59	0,62	0,51

**MODULE DU BAC  $\leq$  260mm ou DISTANCE ENTRE FIXATION  $\leq$  260mm**
**Espacement en m entre deux lignes**
**Tableau A.1 - Versants plans - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,41
	Rives	1,50	1,33	1,50	1,15	1,20	0,96	1,00	0,83
	Angles	1,27	0,94	1,06	0,81	0,85	0,68	0,70	0,59
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,48	1,50	1,28
	Rives	1,50	1,21	1,36	1,05	1,09	0,87	0,91	0,75
	Angles	1,16	0,85	0,96	0,74	0,77	0,61	0,64	0,53
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,37	1,43	1,19
	Rives	1,50	1,12	1,26	0,97	1,01	0,80	0,84	0,70
	Angles	1,07	0,79	0,89	0,68	0,71	0,57	0,59	0,49

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

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,30	1,36	1,08	1,13	0,94
	Rives	1,50	1,13	1,27	0,98	1,02	0,81	0,85	0,70
	Angles	1,05	0,78	0,88	0,67	0,70	0,56	0,58	0,48
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,37	1,50	1,19	1,23	0,98	1,03	0,85
	Rives	1,39	1,03	1,16	0,89	0,92	0,74	0,77	0,64
	Angles	0,96	0,71	0,80	0,61	0,64	0,51	0,53	0,44
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,27	1,43	1,10	1,14	0,91	0,95	0,79
	Rives	1,29	0,95	1,07	0,82	0,85	0,68	0,71	0,59
	Angles	0,88	0,65	0,74	0,57	0,59	0,47	0,49	0,41

**Tableau A.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 4.1) Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,50	1,50	1,40	1,45	1,16	1,21	1,01
	Angles	1,45	1,08	1,21	0,93	0,97	0,77	0,81	0,67
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,47	1,50	1,27	1,32	1,06	1,10	0,92
	Angles	1,32	0,98	1,10	0,85	0,88	0,70	0,73	0,61
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,36	1,50	1,18	1,22	0,98	1,02	0,85
	Angles	1,22	0,90	1,02	0,78	0,81	0,65	0,68	0,56

**MODULE DU BAC  $\leq$  260mm ou DISTANCE ENTRE FIXATION  $\leq$  260mm**
**Espacement en m entre deux lignes**
**Tableau A.4 - Versants courbes - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés.**

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,48	1,50	1,28
	Rives	1,50	1,19	1,34	1,03	1,07	0,85	0,89	0,74
	Angles	1,13	0,84	0,94	0,72	0,75	0,60	0,63	0,52
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,34	1,40	1,17
	Rives	1,46	1,08	1,22	0,93	0,97	0,78	0,81	0,67
	Angles	1,03	0,76	0,85	0,66	0,68	0,54	0,57	0,47
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,25	1,30	1,08
	Rives	1,35	1,00	1,13	0,87	0,90	0,72	0,75	0,62
	Angles	0,95	0,70	0,79	0,61	0,63	0,50	0,53	0,44

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

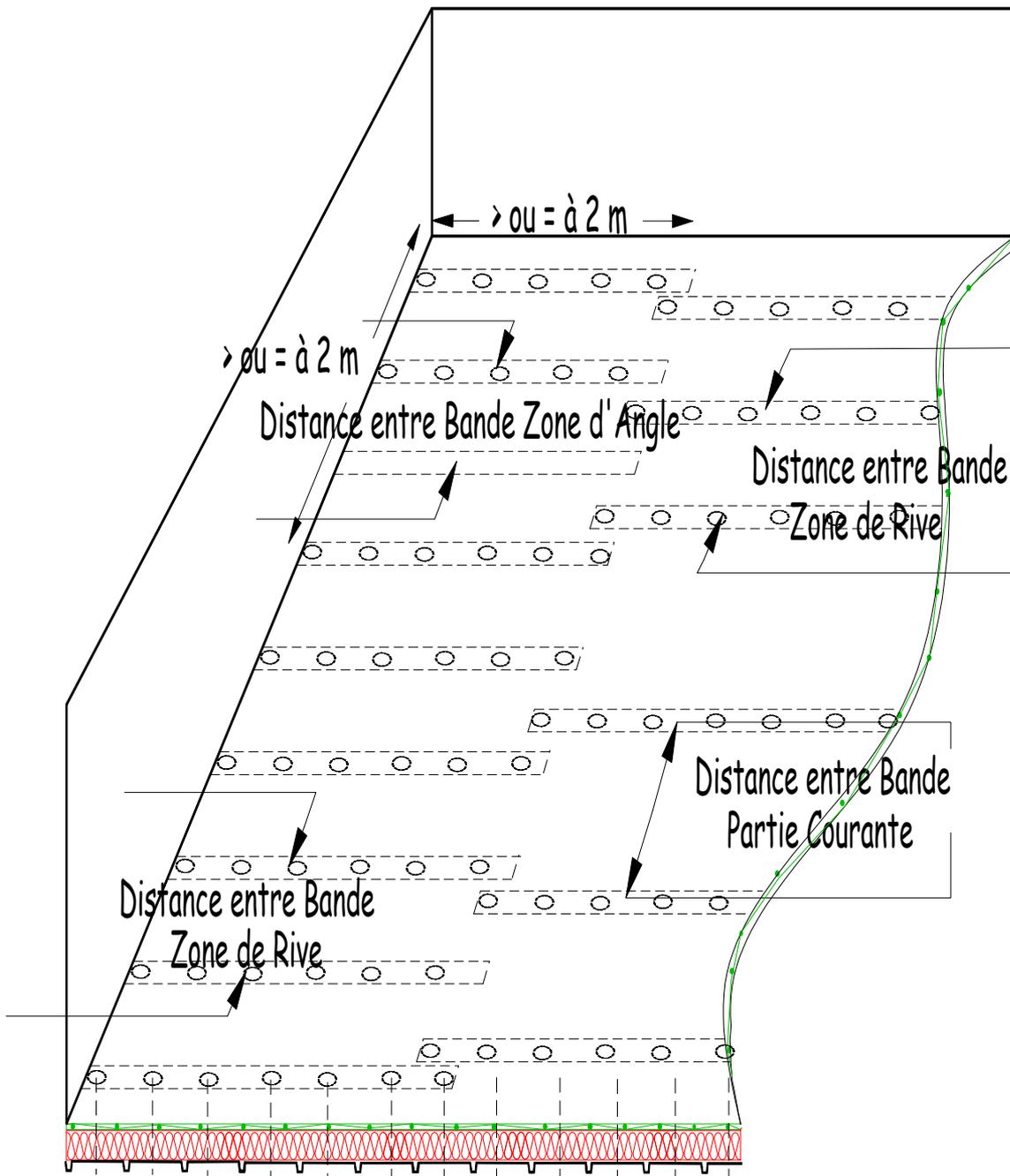
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,41	1,50	1,22	1,27	1,02	1,06	0,88
	Rives	1,50	1,13	1,27	0,98	1,02	0,81	0,85	0,70
	Angles	1,02	0,75	0,85	0,65	0,68	0,54	0,56	0,47
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,28	1,45	1,11	1,16	0,92	0,96	0,80
	Rives	1,39	1,03	1,16	0,89	0,92	0,74	0,77	0,64
	Angles	0,92	0,68	0,77	0,59	0,61	0,49	0,51	0,42
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,19	1,34	1,03	1,07	0,86	0,89	0,74
	Rives	1,29	0,95	1,07	0,82	0,85	0,68	0,71	0,59
	Angles	0,86	0,63	0,71	0,55	0,57	0,45	0,47	0,39

**Tableau A.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 A.1) Bâtiments fermés.**

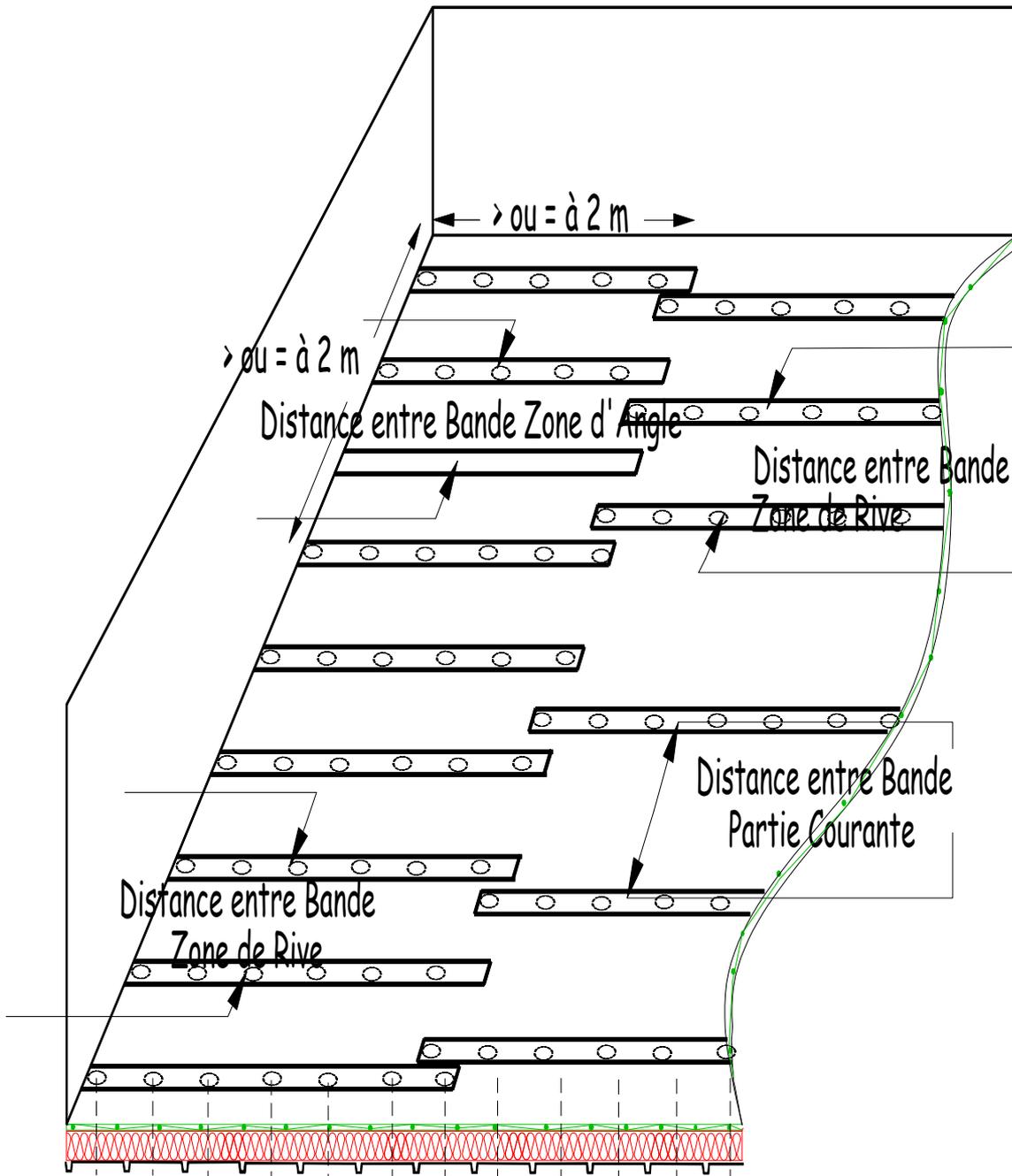
Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site normal	Site exposé						
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,41	1,50	1,22	1,27	1,02	1,06	0,88
	Angles	1,27	0,94	1,06	0,81	0,85	0,68	0,70	0,59
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	Rives	1,50	1,28	1,45	1,11	1,16	0,92	0,96	0,80
	Angles	1,16	0,85	0,96	0,74	0,77	0,61	0,64	0,53
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,49
	Rives	1,50	1,19	1,34	1,03	1,07	0,86	0,89	0,74

	Angles	1,07	0,79	0,89	0,68	0,71	0,57	0,59	0,49
--	--------	------	------	------	------	------	------	------	------

**Localisation et Dispositions des Bandes**



## Disposition des Bandes Collées



## Disposition des Pontages

**ANNEXE B – Règles d'adaptation.**

---

## 1. Définitions

---

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

---

## 2. Domaine de validité des adaptations

---

Densité de fixations  $D_{ns} \geq 3$  fixations /m<sup>2</sup>

espacement entre axes des fixations d'une même rangée  $\geq 18$ 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  $\leq 2$  fois l'entraxe des nervures des tôles

---

## 3. Exigences concernant les plaquettes de répartition des fixations

---

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

Les plaquettes sont admises avec leur Pk<sub>ft</sub>

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 Ø doit être supérieur ou égal à la diagonale de la plaquette du système de référence

Si la plaquette est carrée ou oblongue, ses dimensions doivent être supérieures ou égales aux dimensions de la plaquette du système de référence et disposée dans le même sens.

---

## 4. Exigences générales

---

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

Les caractéristiques exigées du nouvel élément porteur,

la résistance à la corrosion exigée pour l'élément de liaison (vis ou rivets + plaquettes) avec une surface de rouille  $\leq 15$  % 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 (D<sub>ns</sub>).

---

## 5. Détermination de la densité de fixations D<sub>ns</sub> du nouveau système

---

La valeur R<sub>ns</sub> à retenir est donnée par les tableaux B1 et B2, les règles d'adaptation sont les suivantes:

Si  $R_{ns} \geq P_{ksr}$ , alors  $W_{adns} = W_{adsr}$

Si  $R_{ns} < P_{ksr}$ , alors  $W_{adns} = W_{adsr} \times R_{ns}/P_{ksr}$



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

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

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



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

Exigences	Eléments porteurs					
	Tôle d'acier nervurée			Bois et panneaux dérivés	Béton cellulaire autoclavé armé	Béton de granulats courants
	Pleine	Perforée	Crevée			
<b>Identification de l'élément porteur</b>	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	$e_{ns} \geq e_{ft}$ $A_{ns} \geq A_{ft}$	$E_{ns}$ Matériau de même type	$\rho_{ns}$	$CR_{ns}$
<b>Identification de l'élément de liaison</b>	Vis $\varnothing$ 4.8 mini	Vis $\varnothing$ 6.3 mini	Vis $\varnothing$ 6.3 mini	Vis $\varnothing$ 4.8 mini	Vis à pas spécial	Vis, cheville ou clou à friction
	Rivet $\varnothing$ 4.8 mini (1)	Rivet $\varnothing$ 4.8 mini (1)	Rivet $\varnothing$ 4.8 mini (1)		Cheville à clou déporté	
<b>Résistance à la corrosion de l'attelage complet (3) sur locaux à faible et moyenne hygrométrie (2)</b>	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)
<b>Résistance à la corrosion de l'attelage complet(3) sur locaux à forte hygrométrie (2)</b>	15 cycles avec surface rouille $\leq$ 15% (9) ou acier inoxydable austénitique (10)	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX	15 cycles avec surface rouille $\leq$ 15% (9) ou acier inoxydable austénitique (10)
<b>Pk minimal (daN)</b>	90	90	90			
<b>Valeur de <math>R_{ns}</math> à retenir</b>	$Pk_{ft}$	$Pk_{ft}$ (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  $P_k$  à retenir correspond au positionnement de la fixation le plus défavorable.
- (6) La valeur de  $P_k$  à retenir correspond à un  $P_k$  obtenu avec la fixation à une charge n'entraînant pas un déplacement de la fixation  $> 1$  mm.
- (7) Le  $P_{k_{réel}}$  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)  $P_k$  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  $P_{k_{ft}}$ , la valeur à retenir est celle de la fiche technique  $P_{k_{ft}}$ .
- (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.

# ANNEXE 2

# Croquis de Principe

## Fixations par bandes

Nomenclature générale des désignations des détails					
①	Élément porteur	⑦	Tôle colaminée ALKORPLAN® 81170/81171/81173/81174	⑬	Joint élastomérique
②	Pare-vapeur (éventuel)	⑧	Joint d'étanchéité	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	⑯	Couvre-joint métallique
⑤	PVC liquide ALKORPLAN® 81038 (éventuel)	⑪	ALKORPLAN® D ép. 1.5mm	⑰	Bande double face butyl
⑥	Ecran de séparation mécanique (éventuel)	⑫	ALKORPLAN® A	⑱	Bande de chape soudable

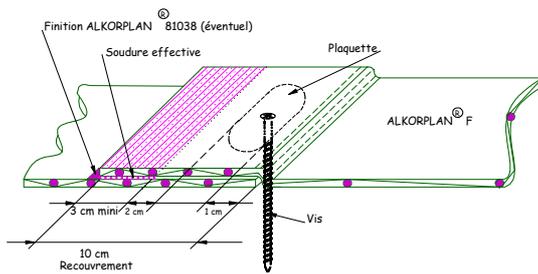


Figure 1 - Recouvrement entre lès

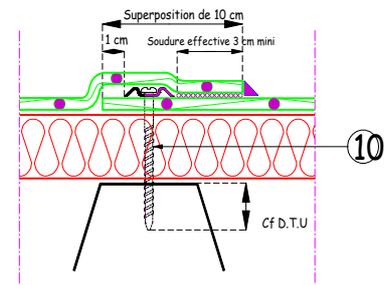


Figure 2 - Détail d'une jonction

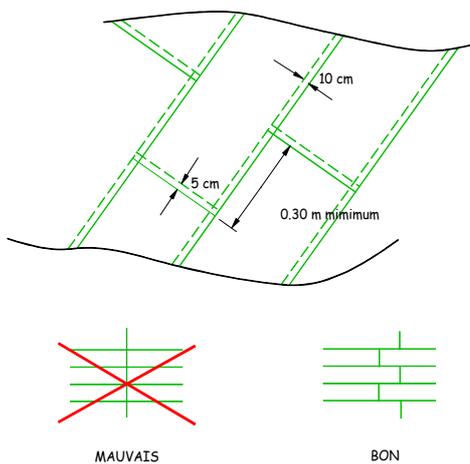


Figure 3 - Dispositions relatives à la soudure des lès

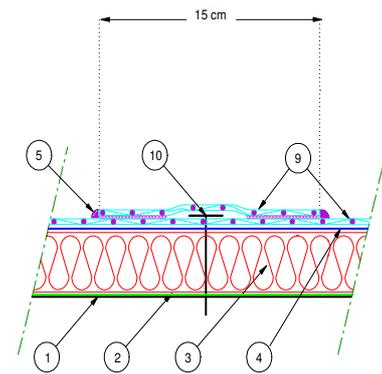


Figure 4 - Bande intermédiaire par pontage soudé

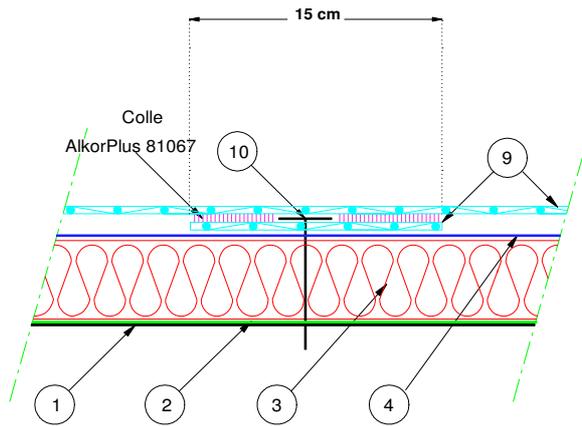


Figure 5 - Bande intermédiaire par pontage collé

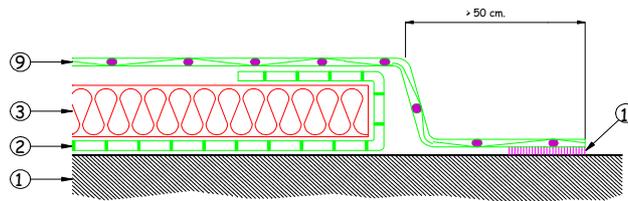


Figure 6 - Fermeture provisoire de chantier en travaux neufs

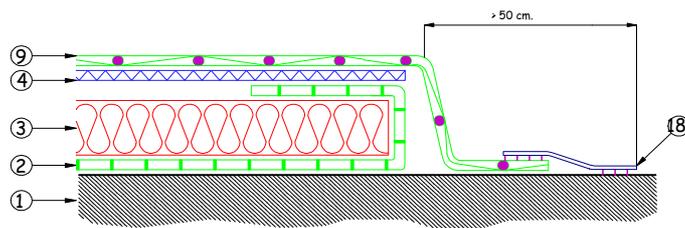
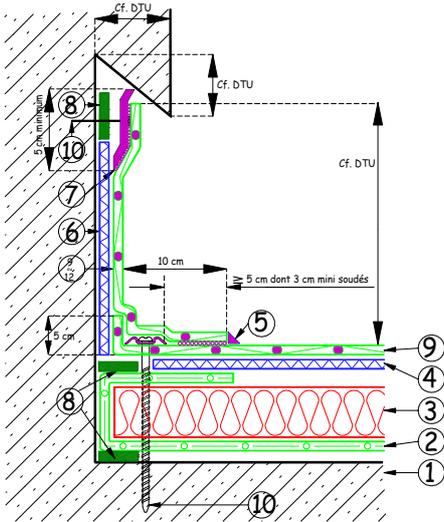
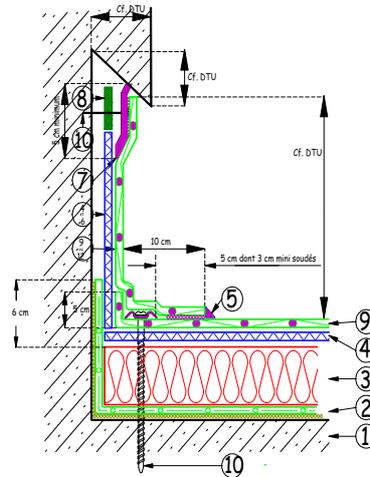


Figure 7- Fermeture provisoire de chantier en travaux neufs et refections



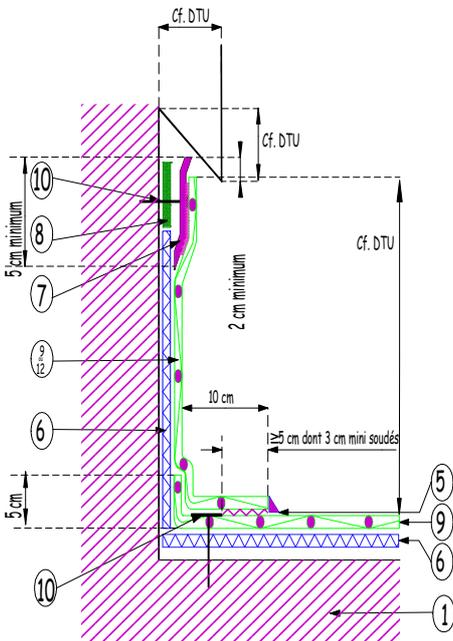
Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, Et les normes - DTU 20.12 et DTU 43.1

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



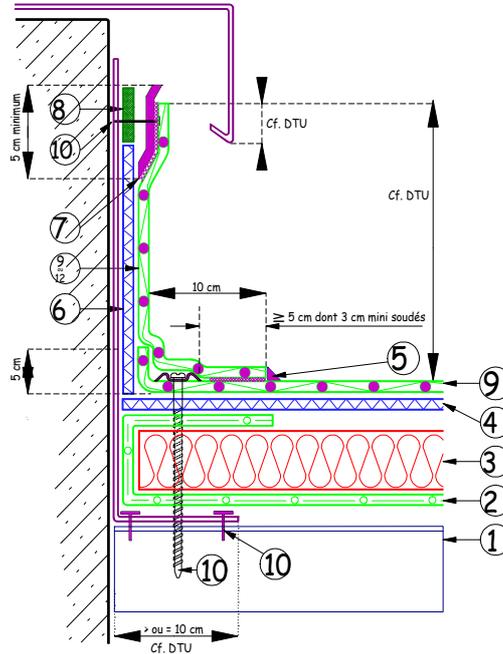
Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, et les normes - DTU 20.12 et DTU 43.1

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.



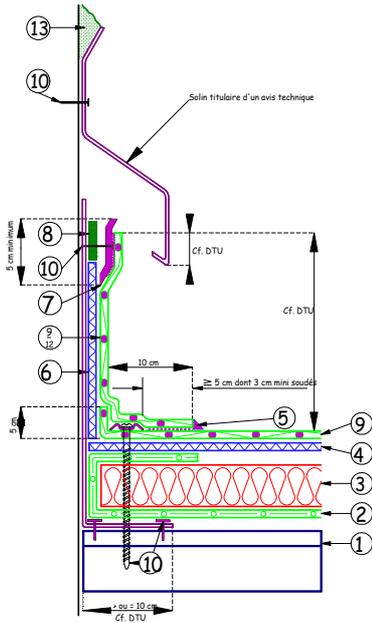
Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, et les normes DTU 2012 et DTU 43.1

Figure 11 - Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profilé préformé en tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171 avec costière métallique



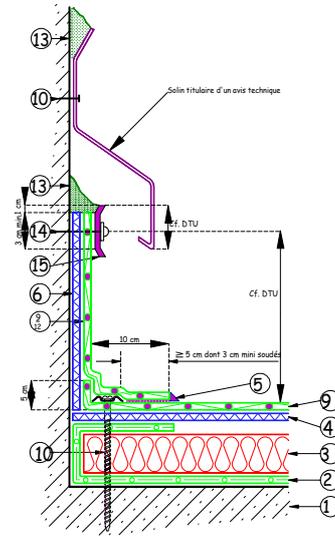
*Pose directe sur support*

*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.



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.

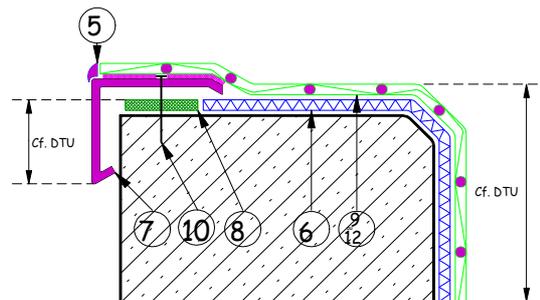


Figure 14 - Relevé sur acrotère

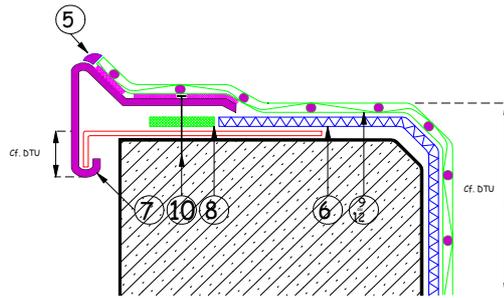


Figure 15 - Bordure de toit

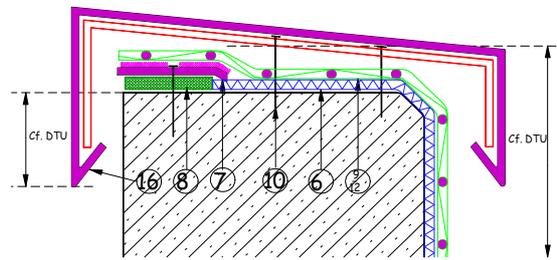


Figure 16 - Relevé sur acrotère avec couvertine métallique

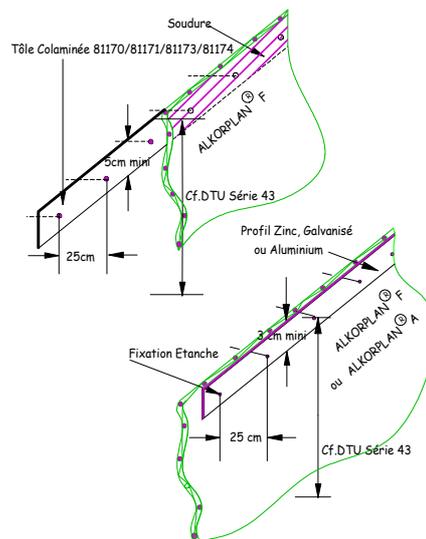


Figure 17 - Principe de fixation en tête de relevé

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

Au moyen d'un plat  
métallique

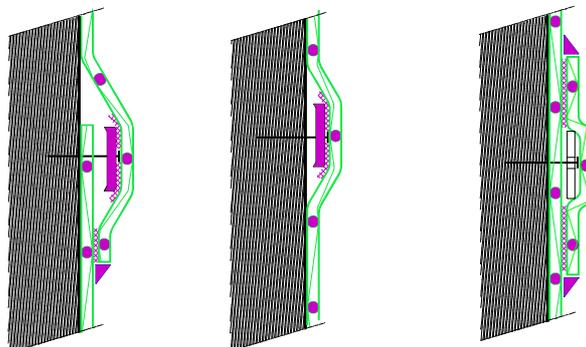


Figure 18 - Fixation intermédiaire pour relevés de hauteur supérieure à 0,50 m

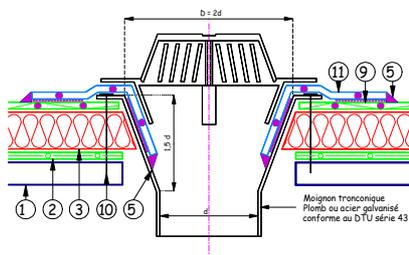


Figure 19 - Entrée d'eau pluviale métallique

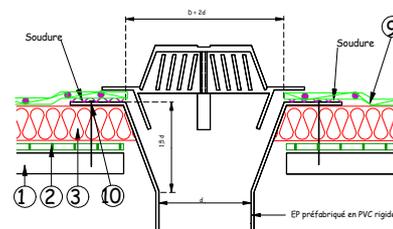


Figure 20 - Entrée d'eau pluviale préfabriquée en PVC

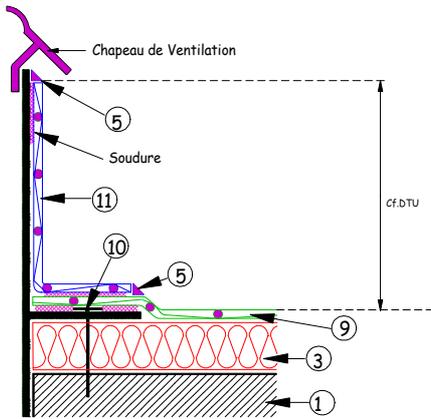


Figure 21 - Traversée de toiture

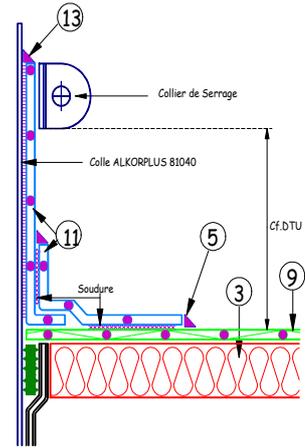


Figure 22 - Raccordement sur tuyau métallique

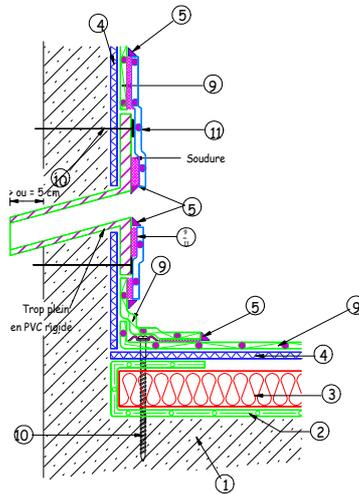


Figure 23 - Trop plein

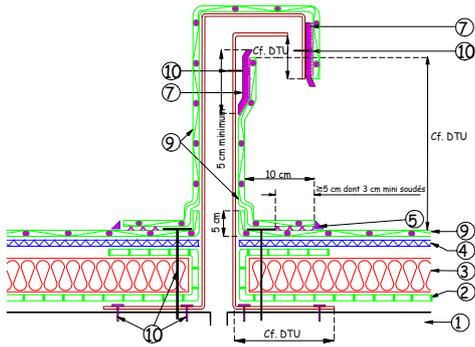


Figure 24 - Joint de dilatation avec double costière

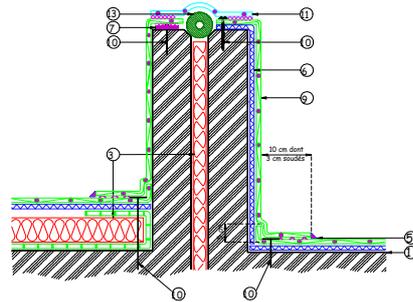


Figure 25 - Joint de dilatation sur maçonnerie

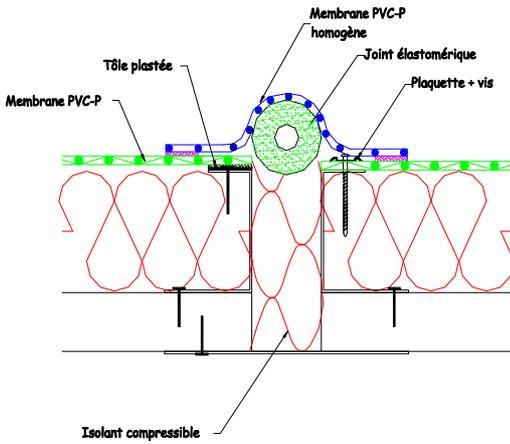


Figure 26 - Joint de dilatation plat sur acier

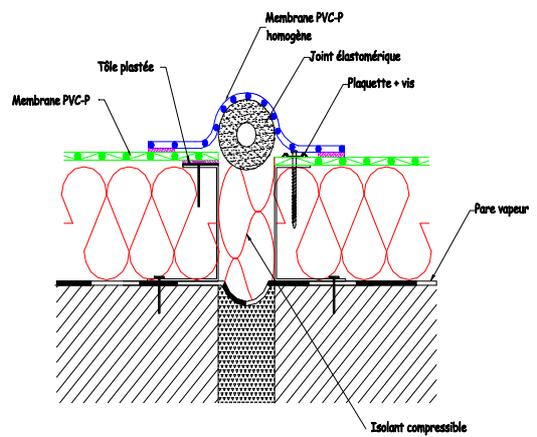


Figure 27 - Joint de dilatation plat sur béton

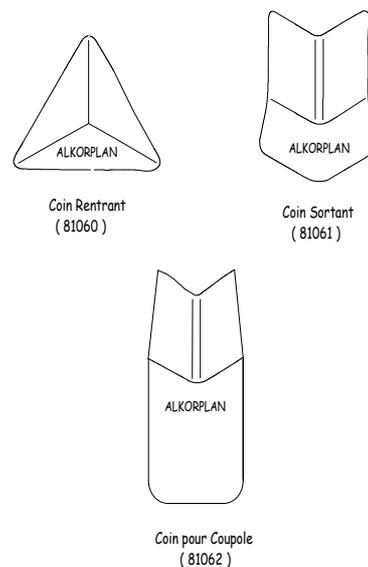
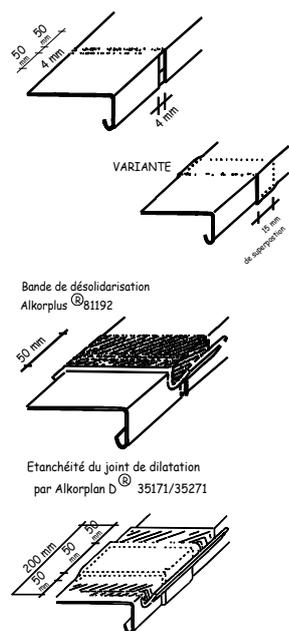


Figure 28 - Tôle colaminée alkorPLAN<sup>®</sup> 81170/81171

Figure 29 - Coins préfabriqués

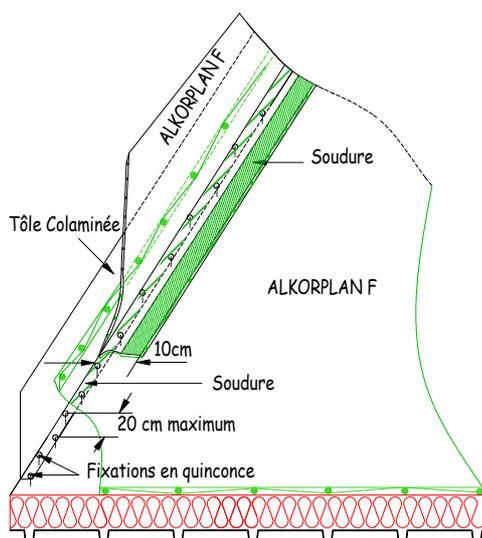


Figure 30 - Fixations en pied de relevé  
avec tôles colaminées

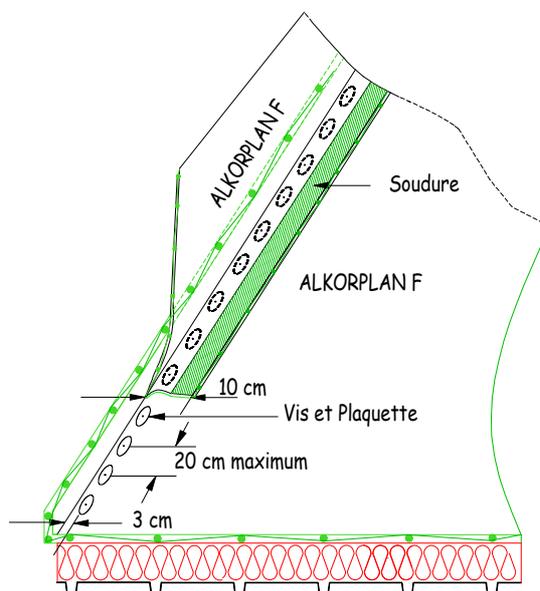
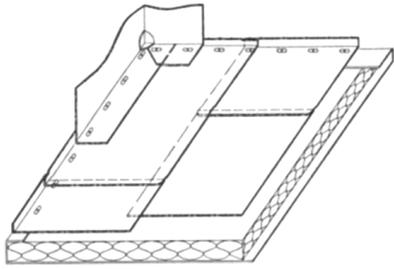
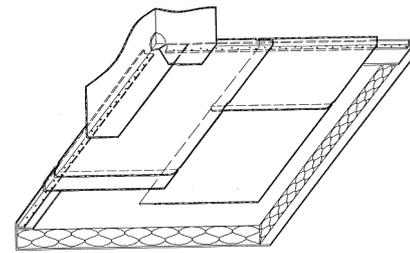


Figure 31 - Fixations en pied de relevé  
avec vis et plaquettes



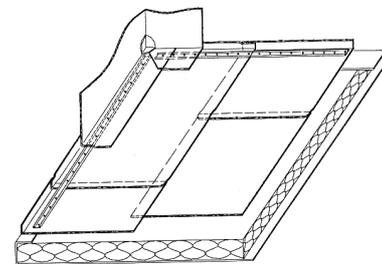
**Figure 32 - Fixation en pied de relevé  
Par vis et plaquettes**



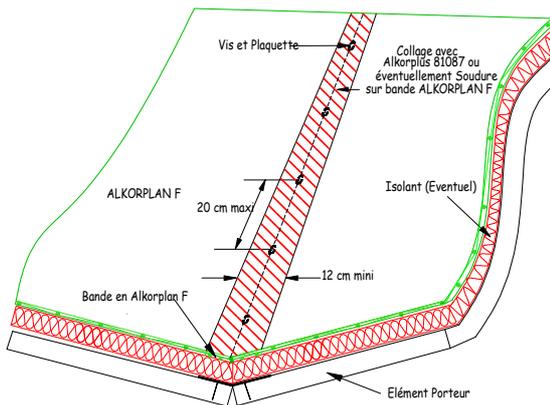
**Figure 33 - Fixation en pied de relevé  
Par tôle plastée**



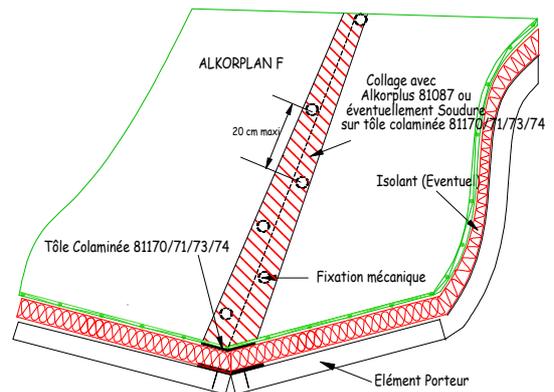
**Figure 34 - Etanchéité d'entrée d'eau pluviale**



**Figure 35 - Fixation en pied de relevé  
Par profil rail**

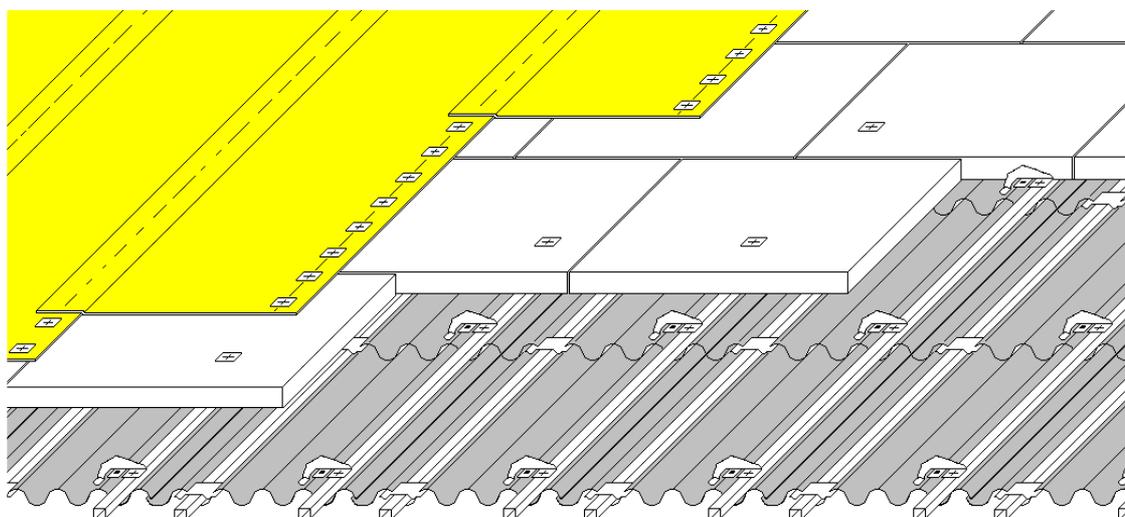


**Figure 36 - Soudure en noue sur bande alkorPLAN F  
en sous face**



**Figure 37 - Soudure en noue sur tôle colaminée  
alkorPLAN 81170/71/73/74**

# Procédé alkorPLAN<sup>®</sup> F



**Procédé de rénovation de plaques de  
fibre - ciment  
Membrane fixée en lisière**

## A. Description procédé alkorPLAN® F

### Mise en œuvre en largeur de lés de 1,05m, fixations en lisières sur Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment.

---

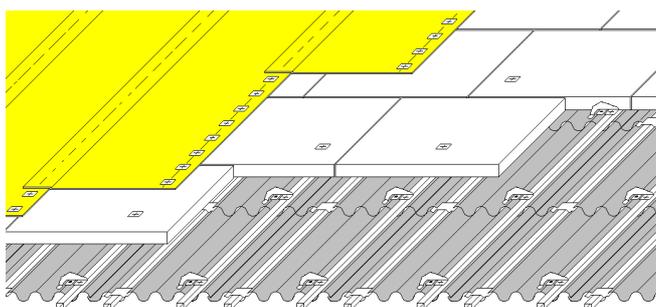
#### 1. Généralités.

---

##### 1.1. Principe.

Il utilise une membrane alkorPLAN® F en PVC-P (*polychlorure de vinyle plastifié*) armée par tissu polyester, de largeur unitaire maximum 1.05 m (*largeur utile 0.88 m*). Le recouvrement longitudinal des lés est de 17 cm, soudé (cf. figure 1 de l'annexe 2 Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment Fixation en lisières).

Il est posé apparent sur une ossature métallique avec fixations mécaniques en lisières recouvertes (cf. figure 2 de l'annexe 2 Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment fixation en lisières) et éventuellement en complément avec fixations intermédiaires par collage sur bandes ou traversantes sous pontages.




---

#### 2. Destination et domaine d'emploi.

---

##### 2.1. Généralités.

Le Procédé de rénovation de plaque fibre - ciment fixation en lisières est employé en plaine en Zones 1 - 2, tous sites de vent selon Règles NV 65 avec modificatif n° 4 de février 2009, comme étanchéité des toitures inclinées, inaccessibles en travaux de réfection de plaques normalisées en fibre - ciment de 5 ondes, avec pas de longueur d'onde égale à 177 x 51 mm et reposant sur deux ou trois appuis.

Le procédé est applicable aux bâtiments fermés sur les locaux à faible et moyenne hygrométrie, la forte et la très forte hygrométrie sont exclues.

##### 2.2. Cadre d'utilisation.

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

- 2.2.4.** Revêtement sur toitures inaccessibles, sur élément porteur en plaques ondulées de fibre - ciment posées suivant DTU 40.31 (abrogé à ce jour) ou conforme à la norme NF P 33-301 (novembre 1983), remplacée par la norme NF EN 494 (août 1994).

Voir tableau 1

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

REVETEMENTS APPARENTS							
Elément porteur	Hygrométrie des locaux	Pente	Type d'isolant thermique admis <sup>③</sup> ⑩	Epaisseur <sup>⑧</sup>	Dimensions	Poids <sup>⑨</sup> Kg/M <sup>2</sup>	Complexe
Plaques ondulées en fibre-ciment	Faible et moyenne hygrométrie	Cf DTU 40.31 ou Avis Techniques de l'élément porteur	Laine minérale nue ou parementée sans bitume	≥ 50mm	Standards	8,0	Ecran pare-vapeur ④ ② Isolant thermique alkorPLAN® F
			Polystyrène expansé parementé voile de verre	≥ 60mm	1,75mx1,00m 1,75mx1,20m	1,2	
			Poly-isocyanurate (PIR)	≥ 40mm	1,75mx1,20m	1,3	
			Polystyrène expansé nu	≥ 60mm	1,75mx1,00m 1,75mx1,20m	1,2	

③ L'isolant est fixé préalablement avant la pose de la feuille (Cf. § 3.7.3).

④ ② Pare-vapeur éventuel suivant étude de l'existant (cf. §2.4.).

⑥ Voile de verre de 100 g/m<sup>2</sup> minimum sur support polystyrène expansé.

⑧ Epaisseur minimale admissible pour un emploi de Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment Fixation en lisières.

⑨ Poids indicatif à épaisseur admissible minimale (consulter le fabricant d'isolant).

⑩ Panneaux isolants thermiques admis (cf. § 3.7.).

### 2.3. Sécurité Incendie.

En fonction de la destination du bâtiment et de son environnement, il convient de vérifier la conformité de la toiture à la réglementation en vigueur notamment pour les Etablissements Recevant du Public (ERP), les bâtiments d'habitation, les Immeubles de Grande Hauteur (IGH) et les bâtiments régis par le code du travail.

Dans l'état actuel de la réglementation, le procédé ne vise pas l'emploi des panneaux isolants cellulaires ou alvéolaires en mousse plastique (PSE et PIR) sur les ERP, IGH, les bâtiments d'habitation, les bâtiments industriels dont le plancher le plus haut, accessible au personnel est situé à plus de 8m par rapport au sol extérieur et les bâtiments abritant des locaux destinés au sommeil.

-Tenue au feu venant de l'extérieur:

Le classement de tenue au feu du revêtement d'étanchéité alkorPLAN® F est repris dans le tableau 6 page 20.

-Réaction au feu de l'isolant:

Le Procès Verbal de classement à la réaction au feu des panneaux constituant la couche isolante est fourni par le fabricant.

-Réaction au feu de l'étanchéité:

Les classements de réaction au feu du revêtement d'étanchéité alkorPLAN® F sont repris dans le tableau 6 page 20.

## 2.4. Etude de l'existant.

L'emploi du Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment Fixation en lisières nécessite au préalable un examen in situ comprenant :

- une analyse de l'état de la charpente afin de vérifier que la charge rapportée par le complexe reste admissible (une méthode d'évaluation de la charge rapportée est donnée en § 3.10.2.
- une appréciation de l'état des fixations mécaniques des plaques au niveau de leur résistance mécanique (en cas de doute, un test d'arrachement est réalisé par l'entreprise).
- une vérification des fixations existantes qui doivent pouvoir être facilement dévissables de 2 à 3 tours à l'aide d'une clef polygonale.

L'étude hygrothermique préalable détermine, en fonction de l'activité prévue dans les locaux, les prescriptions particulières d'isolation thermique et de ventilation de la toiture à prévoir.

Les plaques cassées sur toute leur largeur doivent être déposées et remplacées. Les plaques abîmées, fendues sont renforcées par des Profils Oméga placés dans chaque creux d'onde et en appui sur les pannes.

## 2.5. Assistance Technique RENOLIT FRANCE.

Sur demande de l'entreprise, RENOLIT FRANCE met à sa disposition son assistance technique pour notamment les cas suivants :

- bâtiments fermés avec débords de toiture > 0,30m.
- bâtiments de hauteur supérieure à 20m.
- bâtiments en zone 3 ou 4 (Règle NV 65).
- tout cas de bâtiments non prévu en § 3.10.1.

## 2.6. Organisation des Travaux - Sécurité.

Compte tenu de la fragilité des plaques en fibre-ciment, il convient de respecter les dispositions applicables à l'accès sur les couvertures en matériaux fragiles (fiche de sécurité disponible à l'OPPBT). L'utilisation d'un platelage pour la circulation sur toiture pendant la mise en œuvre du procédé est indispensable.

En fonction des conditions du chantier (maintien de l'activité dans le bâtiment), les dispositifs de protection des personnes (occupants et personnel de l'entreprise) et des biens matériels seront consignés dans le plan de prévention du chantier retenu par l'entrepreneur et le Maître d'Ouvrage (information du personnel, filet à maille fine, bâchage en sous face de toiture, échafaudage périphérique, condamnation de locaux, etc...). Des recommandations concernant la mise en œuvre sont indiquées au chapitre 3.9.2.7.

Nota 1 : la mise en œuvre du Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment Fixation en lisières se fait sans percement des plaques en fibre-ciment, ainsi la mise en œuvre des fixations mécaniques sur l'ossature métallique se fait au moyen de visseuses ordinaires sans dispositif particulier d'aspiration des poussières.

Nota 2 : la mise en œuvre ne nécessite ni démoussage, ni nettoyage préalable des plaques en fibre-ciment existantes.

---

## 3. Prescriptions relatives aux supports.

---

### 3.1. Dispositions générales.

La composition des complexes est indiquée dans le tableau 1.

### 3.6. Eléments porteurs en plaques ondulées en fibre-ciment.

Sont admis les éléments porteurs en plaques ondulées de fibre - ciment posées suivant DTU 40.31 (abrogé à ce jour) ou conforme à la norme NF P 33-301 (novembre 1983), remplacé par la norme NF EN 494 (août 1994), et faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques.

Ils comprennent éventuellement comme pare-vapeur :

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

### 3.7. 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 § 3.7.1 et dans le tableau 1 dans les conditions de leurs Avis Techniques ou à leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

#### 3.7.1. Nature des isolants thermiques.

Les isolants thermiques admis sont :

- Mousse PIR parenté :

Les panneaux isolants admis sont : "POWERDECK RF 43.3" de la Société RECTICEL, conditionnés (sur commande spéciale) aux dimensions de 1,75m x 1,20m, d'épaisseur minimale de 40mm et bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques examiné par un bureau de contrôle technique en cours de validité.

- Laine minérale :

Les panneaux isolants admis sont :

Les panneaux isolants non parementés " PANOTOIT FI-BAC", "PANOTOIT FI-BAC 900" et parementés "PANOTOIT FI-BAC VV et "PANOTOIT KRAFT" de la Société ISOVER bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques examiné par un bureau de contrôle technique en cours de validité.

Les panneaux isolants non parementés " HARDROCK" de la Société ROCKWOOL bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques examiné par un bureau de contrôle technique en cours de validité.

- Polystyrène expansé :

Les panneaux isolants admis sont :

- En polystyrène expansé de classe 20kg/M3 selon la norme NF T 56-201.
- De dimensions 1,75m x 1,00m ou 1,75m x 1,20m.
- De classement M1 en réaction au feu.
- Bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques examiné par un bureau de contrôle technique en cours de validité.

#### 3.7.2. Composition du Pare-Vapeur.

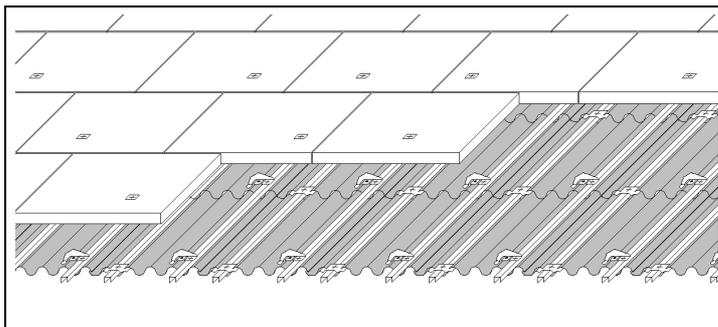
Tableau 2 - Mise en œuvre éventuelle du pare-vapeur.

Elément porteur	Hygrométrie	Pare-vapeur
Plaques ondulées de fibre - ciment	Faible et moyenne hygrométrie	Pare-vapeur polyéthylène épaisseur $\geq 0,03$ mm <sup>③</sup> , ou alkorPLUS® 81010/81012 <sup>③</sup>

③ 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.

#### 3.7.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant.

Les panneaux isolants thermiques sont disposés en quinconce, leur longueur placée perpendiculairement aux ondes et sont fixés préalablement selon les dispositions de leurs Avis Techniques ou de leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers concernant le cas de leur emploi sous étanchéité fixée mécaniquement sur tôle d'acier. En dérogation à leur document de référence, les fixations des panneaux isolants thermiques sont systématiquement placées au droit des profils Oméga pour éviter de percer la plaque de fibre - ciment (cf. figure ci-dessous).



### 3.9. Ossature métallique.

Le procédé comprend une ossature métallique constituée de Profils liaisonnés à la couverture au moyen de Brides et de Platines sur les fixations existantes.

La mise en œuvre se fait sans percement de la couverture existante, de ce fait, la pose de l'ossature se réalise au moyen d'outillage sans dispositif particulier d'aspiration des poussières.

#### 3.9.1. Nature de l'ossature.

##### 3.9.1.1. Profil type "Omega".

Profil de géométrie adaptée à l'espace du creux d'onde des plaques profilées de fibre - ciment. Ce profil est maintenu sur la couverture existante au moyen de Platines et de Brides.

Il est utilisé pour recevoir les lignes de fixations du revêtement d'étanchéité ainsi que les fixations préalablement des isolants.

Profil type "Omega" :

Nuance d'acier C320.

Epaisseur 75 /100 mm.

Galvanisation Z275.

Hauteur 33mm.

Largeur sommet 40mm.

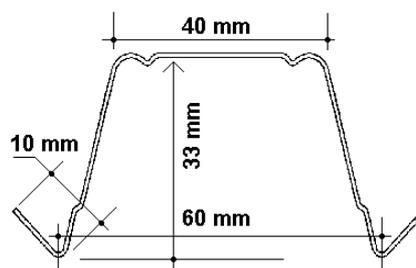
Largeur base 60mm.

Longueur 2 ou 3 m.

Poids au ml 780g.

Paquet de 10 profils de forme empilable.

Rapport essai CEBTP n° B 242.9.192.



##### 3.9.1.2. Brides.

Bride spécifiquement étudiée pour s'accrocher sur les fixations existantes des plaques profilées de fibre - ciment (onde 177x51mm) et bloquer les Profils Oméga.

Bride:

Nuance d'acier C320.

Epaisseur 15/10 mm.

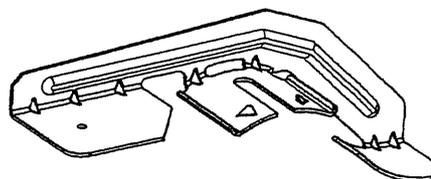
Galvanisation Z275.

Dimensions : 200x60x50 mm.

Poids 150 g.

Cartons de 50 unités.

Brevet déposé.



##### 3.9.1.3. Platines.

Platine spécifiquement étudiée pour prendre en peigne le bord des plaques profilées de fibre - ciment (onde 177x51 mm) et bloquer les profils Oméga.

Platine:

Nuance d'acier C320.

Epaisseur 15/10 mm.

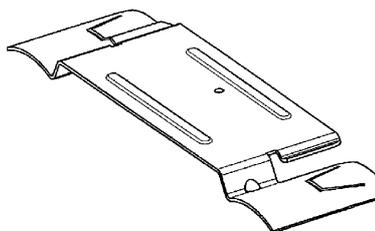
Galvanisation Z275.

Longueur 250 mm.

Largeur 60 mm.

Poids 155 g.

Cartons de 50 unités.



Brevet déposé.

### 3.9.2. Mise en œuvre de l'ossature métallique.

#### 3.9.2.1. Ecartement entre Profils Oméga.

Les Profils "Omega" sont répartis régulièrement en creux ondes à raison de 2 Profils par plaques (soit un écartement moyen de 0,44 m environ) et maintenus par des Brides et des Platines.

Cette répartition qui induit un écartement régulier entre Profils est déterminée pour chaque zone de toiture (partie courante, rive et angle) en fonction :

Des charges ascendantes à prendre en compte qui sont les valeurs de dépression due au vent extrême calculées en partie courante et rive selon les Règles NV 65 (Norme N F P 06-002) corrigées de la charge permanente de l'ossature métallique, de la couche isolante et de l'étanchéité.

De la résistance des Brides (elle-même fonction de la résistance des fixations existantes des plaques).

Du Wad du procédé d'étanchéité alkorPLAN® F.

Dans tous les cas, l'écartement entre Profils est déterminé de telle manière que les efforts d'arrachement induits par les charges ascendantes (dépression due au vent) soient inférieurs :

À la résistance à l'arrachement des Brides, selon la disposition de 2 profils par plaque (se reporter au § 3.9.2.2.).

À la résistance à l'arrachement du procédé d'étanchéité, selon la densité de fixations du revêtement (se reporter au 4.3.2.2.).

Les Profils, Platines ou Brides sont assemblés ensemble par vis de couture  $\varnothing \geq 4,8\text{mm}$  et conformément à la norme NF P 84-206 (DTU 43.3).

La répartition des Profils métalliques, des Platines et des Brides est déterminée en fonction de la charge dynamique admissible par le système.

Les exemples de la répartition des Profils métalliques, des Platines et des Brides sont fournis en annexe A.

A la demande de l'entreprise, pour chaque cas de bâtiment, le service technique de la société RENOLIT FRANCE fournira le principe général de calpinage correspondant.

#### 3.9.2.2. Répartition des Brides et des Platines.

La charge admissible de référence pour la Bride (RBride) est limitée par la résistance de la fixation mécanique des plaques ondulées existantes. Par référence au DTU N°40.31, la résistance de la fixation existante à retenir est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Type de fixation existante des plaques	Résistance selon DTU *
- tirefonds $\varnothing$ 8mm à bourrer ou à visser	230 daN
- crochets de $\varnothing$ 8 mm	230 daN
- crochets de $\varnothing$ 7mm	170 daN
- agraphe-piton de $\varnothing$ 7mm	170 daN
- vis autotaraudeuses $\varnothing$ 8mm	230 daN
- vis autotaraudeuses $\varnothing$ 6,3 mm	230 daN

\* Cette valeur peut être confirmée ou corrigée par l'entreprise en réalisant des essais d'arrachement in situ sur les fixations existantes.

La répartition des Brides est déterminée de telle manière que la résistance à l'arrachement de la Bride (Rbride) (daN) soit supérieure ou égale à l'effort dû à la dépression sous vent extrême en partie courante et en rive de toiture (Dp) calculé selon les Règles NV 65 en vigueur.

L'écartement moyen entre Profils = 0,44m (soit 2 Profils Oméga / plaque)

Alors la condition suivante doit être vérifiée :  $R_{bride} \geq D_p \times L \times 0,44$

Avec :

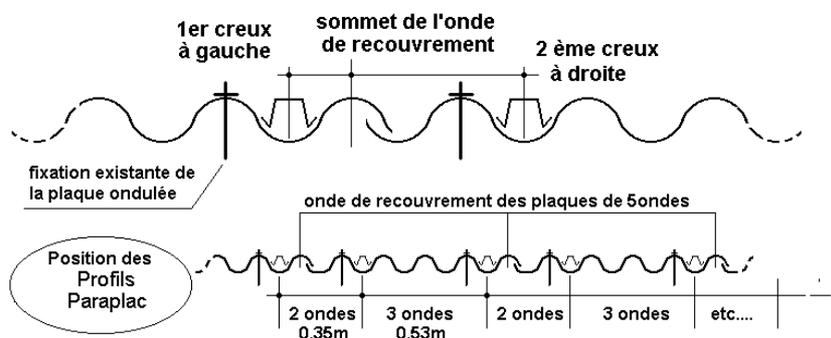
L = écartement entre pannes (en m)

Dp = dépression (en daN/m<sup>2</sup>) sous vent extrême en toiture calculée selon les Règles NV 65 en vigueur.



### 3.9.2.3. Mise en œuvre des Profils Oméga.

Les profils Omega (définis en § 3.9.1.1.) sont placés suivant la figure ci dessous, à proximité des fixations existantes.

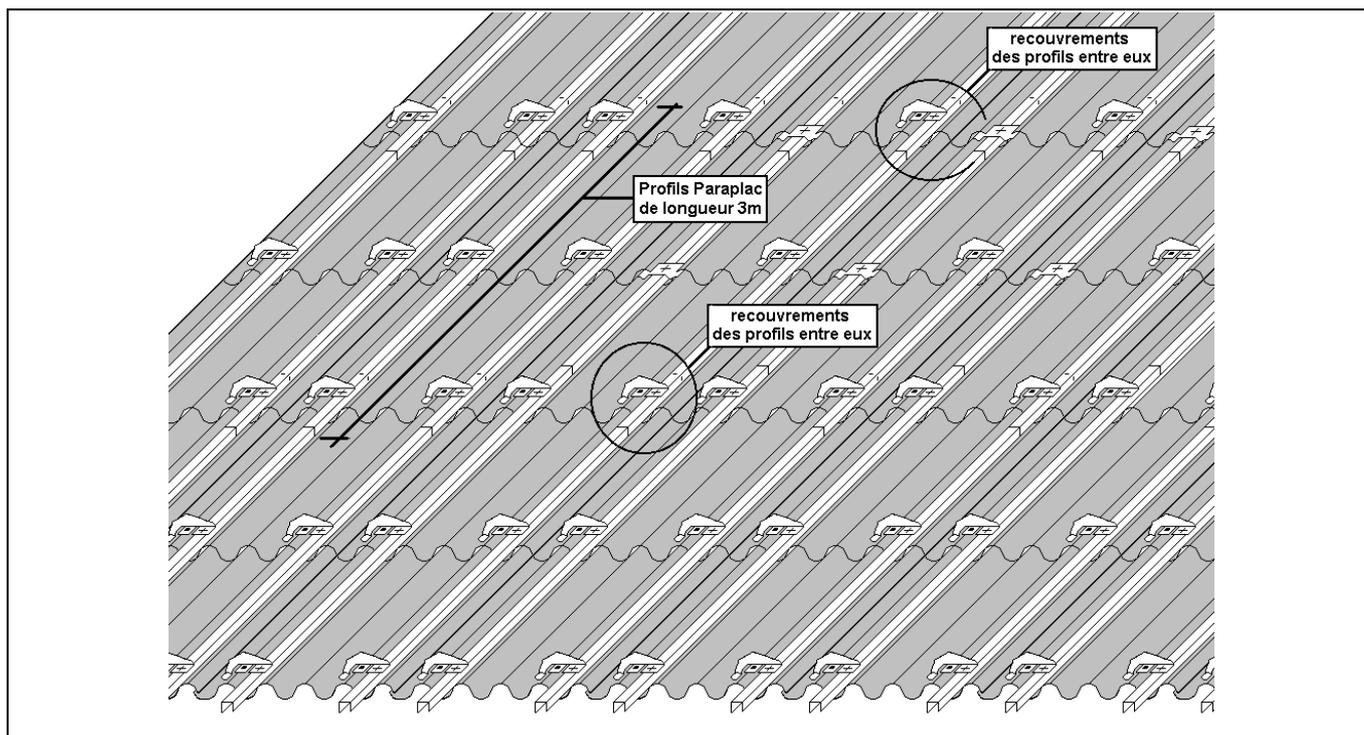


En variante, il est également possible de placer le profil dans le 2ème creux à gauche (consulter RENOLIT FRANCE).

### 3.9.2.4. Recouvrement des Profils Oméga.

Les Profils sont livrés en longueur de 2 ou 3 m.

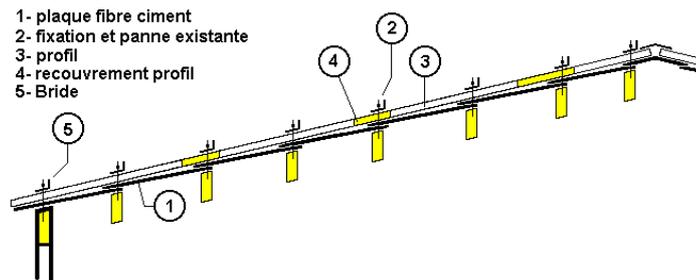
Les recouvrements des omégas sont réalisés au droit des pannes sur 60mm minimum, bloqués ensemble sur les brides ou platines par des vis de couture de  $\varnothing \geq 4,8\text{mm}$  conforme à la norme NF P 84-206 (réf DTU 43.3).



Remarque : Dans le cas général, les Brides, les Platines ou les tôles de liaisons en noue ou faitage assurent le blocage contre tout glissement des Profils Oméga. Dans le cas contraire, un feuillard métallique sera fixé aux Profils Oméga en se bloquant sur les fixations existantes des plaques.

Cas où l'écartement entre pannes est  $\geq 1,25\text{m}$  :

Les Profils seront calepinés de telle manière que, conformément au croquis ci-dessous, leurs recouvrements se réalisent simultanément au droit des pannes, des Brides et des Platines.



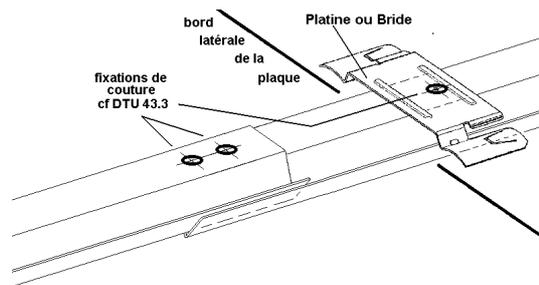
Remarque :

L'écartement maximum entre appuis est de 1,385 m ce qui induit, dans ce cas et pour les Profils Oméga de 3m de long, un recouvrement entre Profils Oméga de 23cm. Les Profils pouvant "coulisser", l'ajustement du recouvrement en fonction de l'écartement entre pannes est réalisé facilement sans recoupe des Profils.

Cas où l'écartement entre pannes est < 1,25m :

Le recouvrement est réalisé selon le principe précédent ou bien avec un recouvrement de 100mm décalé par rapport à la Bride ou la Platine et comportant 2 fixations de couture selon le principe indiqué croquis ci-dessous.

Le sens du recouvrement est choisi de manière à ce que le Profil avec le porte à faux le plus important soit en appui avec le principe indiqué en croquis ci-dessous.



### 3.9.2.5. Mise en œuvre des Brides.

Les Brides sont placées de telle manière qu'elles retiennent les Profils Oméga en s'accrochant aux fixations mécaniques des plaques ondulées.

Après léger dévissage de la fixation existante de la plaque de fibre - ciment, les Brides sont accrochées à cette dernière. Chaque Bride est fixée au Profil Oméga, à l'avancement du chantier, par 1 vis de couture de  $\varnothing \geq 4,8\text{mm}$  conforme à la norme NF P 84-206 (réf DTU 43.3), placée dans son avant trou.

Etape I : dévissage sur 2 à 3 tours au moyen d'une clef polygonale (n° 10 à 14 selon le cas).

Etape 2 : mise en place de la Bride. (On peut utiliser une lame d'acier pour décoller la plaquette existante avant de faire glisser la Bride par sa lumière).

Etape 3 : fixation de la Bride au Profil Oméga et resserrage de la fixation existante.

Remarque : si ponctuellement, la fixation existante ne se dévisse pas, elle sera coupée et remplacée par une vis auto perceuse et une rondelle conformes aux spécifications des Avis Techniques ou Cahiers des Clauses Techniques concernant les plaques ondulées de fibre - ciment. Pour éviter le percement de la plaque, cette nouvelle fixation sera introduite dans le trou existant.

### 3.9.2.6. Mise en œuvre des Platines.

Les platines sont placées de manière à prendre en peigne le bord des plaques ondulées de fibre - ciment normalisées de 177 x 51 mm aux recouvrements transversaux. Dans le cas où ponctuellement la platine ne glisse pas, la fixation existante de la plaque est légèrement desserrée. Chaque platine est fixée au profil à l'avancement du chantier par une vis de couture de  $\varnothing \geq 4,8\text{mm}$  conforme à la norme NF P 84-206 (réf DTU 43.3), placée dans l'avant trou prévu à cet effet.

### 3.9.2.7. Recommandations concernant la mise en œuvre.

Pour éviter le glissement des Profils pendant la phase de mise en œuvre, les Brides et les Platines doivent être installées à l'avancement du chantier.

En complément des dispositifs de sécurité réglementaires contre les chutes qu'il convient de respecter (se reporter au chapitre 2.6.), la mise en œuvre de 2 profils par plaque contribue à la sécurité et au renforcement de la toiture. \*

\* Résistance toiture selon NF P 33-303 > 1800 joules selon Rapport d'essai du CEBTP.

### 3.9.3. Traitement des points particuliers.

#### Généralités :

Les points particuliers font l'objet d'une étude particulière de l'entreprise (création de noues ou de relevés d'étanchéité ou de chemin technique de circulation; occultation ou conservation de zone éclairante, vérification des EEP, etc...).

#### Raccordements de l'étanchéité :

Ils sont à traiter selon les principes de la norme NF P 84-206 (référence DTU 43.3).

La continuité de l'étanchéité est réalisée conformément au § 4.4. page 15 et §5. pages 16 et 17 du présent Cahier des Clauses Techniques).

#### Bandes métalliques et costières :

Dans tous les cas, les éléments métalliques rapportés (bandes métalliques en égout ou rive, costières, tôles de liaison, fond de noue, etc...) sont en tôles d'acier galvanisées (ép. ≥ 0,75mm) conformes au DTU 43.3 et reçoivent un revêtement de protection contre la corrosion adapté à leur exposition (vapeur acide, atmosphère marine, etc...) selon recommandation du fabricant.

Ces éléments métalliques sont à fixer par des vis de Ø ≥ 4,8mm minimum directement dans l'ossature métallique ou la structure porteuse sans jamais percer les plaques de fibre ciment.

### Des principes généraux de traitement des points particuliers sont donnés ci-après

#### 3.9.3.1. Egouts.

Conformément à la figure ci-dessous, l'égout est traité avec une retombée (cf. DTU 43.3). L'aile de la bande est fixée, à travers l'isolant, au droit de tous les Profils Oméga et est reliée au revêtement d'étanchéité alkorPLAN® F en associant une tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174.

<p>Principe de base :</p>	<p>Variante avec gouttière associée :</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Profil Oméga en creux d'onde</li> <li>2- Bride (bloque le Profil)</li> <li>3- Bande métallique (cfDTU43.3) associée à une tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174.</li> <li>4- Fixation de la bande métallique au droit de tous les Profils Oméga</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Profil Oméga en creux d'onde</li> <li>2- Tôle pliée en 10/10 mm fixée tous les 33cm, retenant la gouttière et bloquant les Profils Oméga</li> <li>3- Bande métallique (cf. DTU43.3) associée à une tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174.</li> <li>4- Fixation de la bande métallique au droit de tous les profils Oméga</li> </ol>

#### 3.9.3.2. Rives.

Conformément aux figures ci-dessous, la rive est traitée avec une retombée (cf. DTU 43.3). L'aile de la bande est fixée, à travers l'isolant, au droit de tous les Profils Oméga et est reliée au revêtement d'étanchéité alkorPLAN® F en associant une tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174.

Selon le cas, la retombée verticale est également fixée mécaniquement tous les 33cm environ, à la paroi verticale (cas de la figure ci-dessous à gauche) ou à la charpente en débord (cas de la figure ci-dessous à droite).

Dans le cas de toiture avec débord (figure ci-dessous à droite), des éléments (Lg max = 2m) en tôle d'acier d'épaisseur 1mm, pliée en L et fixée aux extrémités des pannes, servent de support continu à la fixation de la retombée.

<p>Principe de base :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Profil Oméga en creux d'onde</li> <li>2- Bande métallique (cf. DTU43.3) associée à une tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174.</li> <li>3- Fixation de la bande métallique au droit du Profil Oméga (tous les 33 cm)</li> <li>4- Fixation de la retombée sur la paroi verticale (tous les 33 cm)</li> </ol>	<p>Variante toiture avec débord :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Profil Oméga en creux d'onde</li> <li>2- Elément en L en tôle pliée de 10/10 mm fixé en sous face des pannes</li> <li>3- Bande métallique (cf. DTU43.3) associée à une tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174.</li> <li>4- Fixation de la bande métallique au droit du profil Oméga (tous les 33 cm)</li> <li>5- Fixation de la retombée</li> </ol>

Dans le cas de rive latérale contre mur ou bardage, conformément à la figure ci-dessous, la rive est traitée avec costière métallique (cf. DTU43.3), fixée en talon dans les Profils Oméga.

	<p>Principe en rive avec costière :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Profil Oméga en creux d'onde</li> <li>2- Costières métalliques (cf. DTU43.3)</li> <li>3- Fixation de la costière au droit des Profils Oméga et dans la paroi verticale si elle est solidaire de la charpente (tous les 33 cm).</li> </ol> <p>(dans le cas de parois mitoyennes, consulter RENOLIT FRANCE)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4- Fixation des panneaux isolants thermiques et de l'étanchéité. alkorPLAN®F</li> </ol>
--	--

### 3.9.3.3. Faîtages simples.

Les faîtages simples sont traités avec une retombée selon le principe présenté en figure du § 3.9.3.1.

L'aile de la bande est fixée au droit de tous les Profils Oméga et est reliée au revêtement d'étanchéité alkorPLAN®F associée à une tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174.

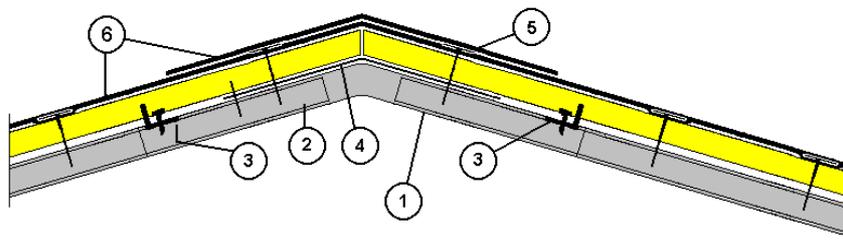
Lorsque cela est possible, la retombée verticale est également fixée mécaniquement à la paroi verticale.

Dans le cas de faîtage simple sur mur ou bardage dépassant en tête, les principes de réalisation indiqués pour les rives latérales contre mur sont à appliquer (figure ci-dessus).

### 3.9.3.4. Faîtages doubles.

Principe sur "faîtière angulaire".

Conformément à la figure ci dessous, une tôle de liaison (4) (cf. DTU 43.3) est fixée aux Profils Oméga remontés au faîtage et forme ainsi le support plan continu de l'isolant.

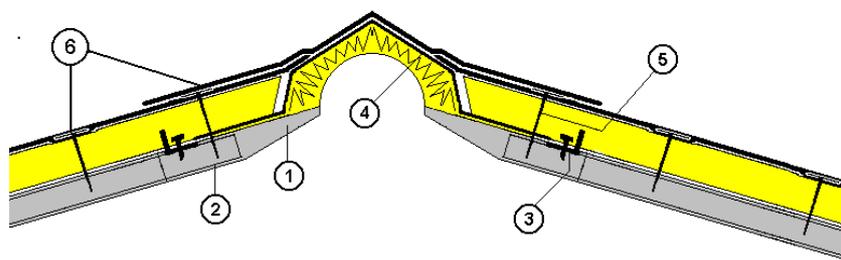


Faîtage angulaire / Principe de base :

- 1- Élément de faîtage angulaire de fibre - ciment
- 2- Profil Oméga remonté au plus haut au faîtage
- 3- Bride sur élément de faîtage
- 4- Tôle plane pliée de liaison (cf. DTU 43.3) : fixée par vis de couture à tous les Profils
- 5- Fixation en tête du revêtement d'étanchéité alkorPLAN®F
- 6- Etanchéité alkorPLAN®F

Principe sur "faîtière charnière".

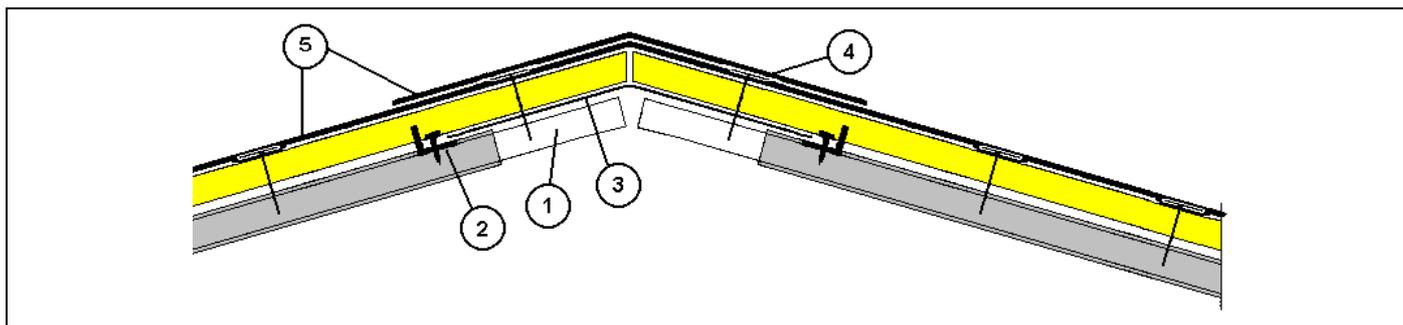
Conformément à la figure ci dessous, un capotage en tôle d'acier galvanisée d'épaisseur 0,75 mm est réalisé de manière à protéger l'isolant en laine minérale souple et finir proprement l'angle du faîtage. Un espace minimum de 20 mm avec isolant thermique doit être conservé entre l'élément de faîtage de fibre - ciment et le capot métallique.



- 1- Élément de faîtage charnière de fibre - ciment
- 2- Profil Oméga remonté au plus haut au faîtage
- 3- Bride fixée à l'élément de faîtage
- 4- Capot métallique fixé à tous les Profils Oméga protégeant l'isolant thermique souple
- 5- Fixation en tête du revêtement d'étanchéité alkorPLAN®F
- 6- Etanchéité alkorPLAN®F

Variante

Conformément à la figure ci dessous, les éléments de fibre - ciment constituant le "faîtage charnière" sont déposés, les Profils Oméga sont montés au plus haut. Une tôle plane de liaison (cf. DTU43 .3) fixée aux Profils Oméga, supporte les panneaux isolants.



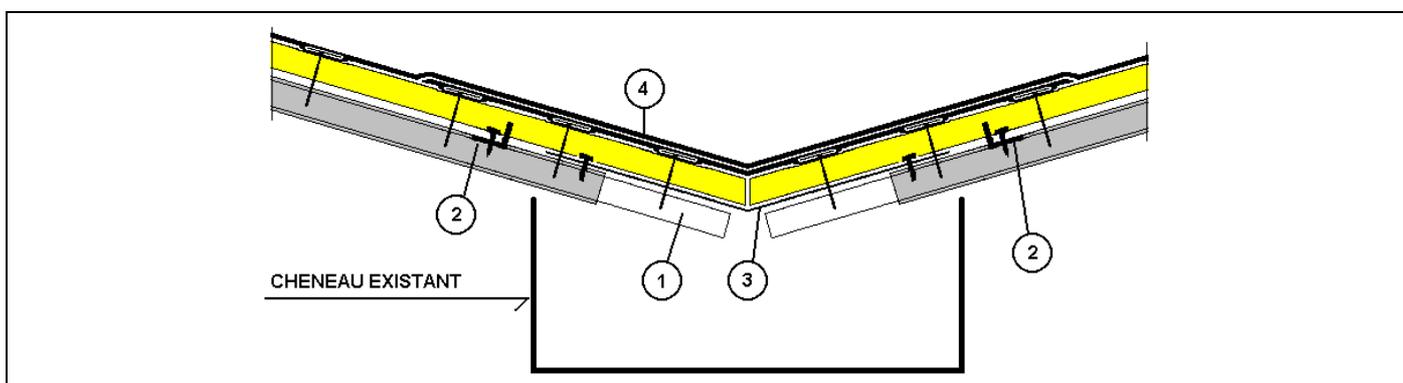
- 1- Profil Oméga remonté au plus haut au faîtage
- 2- Bride sur élément de faîtage
- 3- Tôle plane pliée de liaison (cf. DTU 43.3) fixée par vis de couture à tous les Profils
- 4- Fixation en tête des lés d'étanchéité. alkorPLAN®F
- 5- Etanchéité alkorPLAN®F

### 3.9.3.5. Chêneaux, noues centrale, noues de rive.

Dans le cas où la toiture comporte un chéneau dont le fonctionnement est conservé, le principe du traitement de l'égout est indiqué en 3.9.3.1.

Dans le cas où une solution avec noue étanche est retenue, l'entreprise vérifiera en fonction de la pente des versants, de la répartition et de la dimension des entrées et descentes d'eaux pluviales de l'existant, l'adaptation des principes proposés en figures ci dessous.

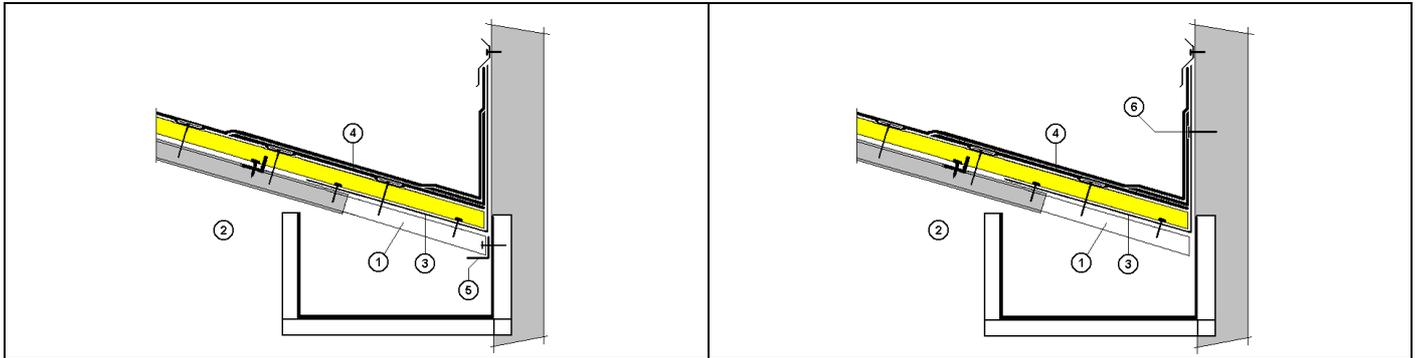
#### Noue Centrale.



- 1- Profil Oméga prolongé en fin de noue
- 2- Bride
- 3- Tôle plane pliée de liaison (cf. DTU 43.3) fixée par vis de couture à tous les Profils
- 4- Etanchéité alkorPLAN®F

## Noue de rives.

Variante



Principe identique à la noue centrale mais les Profils sont soutenus par une cornière(5) fixée dans un élément résistant de structure, ou, en variante, accrochés par 1 fixation de couture à chaque Profil à la costière elle-même fixée (6) dans l'élément porteur résistant tous les 33cm.

Cette dernière variante n'est pas admise au droit des murs mitoyens.

### 3.9.3.6. Entrées d'eau pluviales.

Les entrées d'eaux pluviales (EEP) sont placées en fond de noue centrale ou de rive ou en déversoir. Leur réalisation (matériaux, forme, dimension, emplacement) est conforme au DTU 43.3. Le raccordement des EEP au revêtement d'étanchéité est réalisé conformément au § 5.2.2. page 16.

### 3.9.3.7. Traversées et émergences diverses.

Les traversées de toiture sont traitées avec platines et fourreaux métalliques conformes à la norme NF P 84-206 (référence DTU 43.3). La continuité du revêtement d'étanchéité est réalisée conformément au § 5.2.2. page 16.

### 3.9.3.8. Zones éclairantes.

Les travaux de réfection de la toiture peuvent prévoir la conservation ou l'occultation des zones éclairantes : filantes ou ponctuelles existantes. Pour chaque cas un principe de réalisation est proposé ci-après.

#### *Conservation ou occultation de zones éclairantes filantes :*

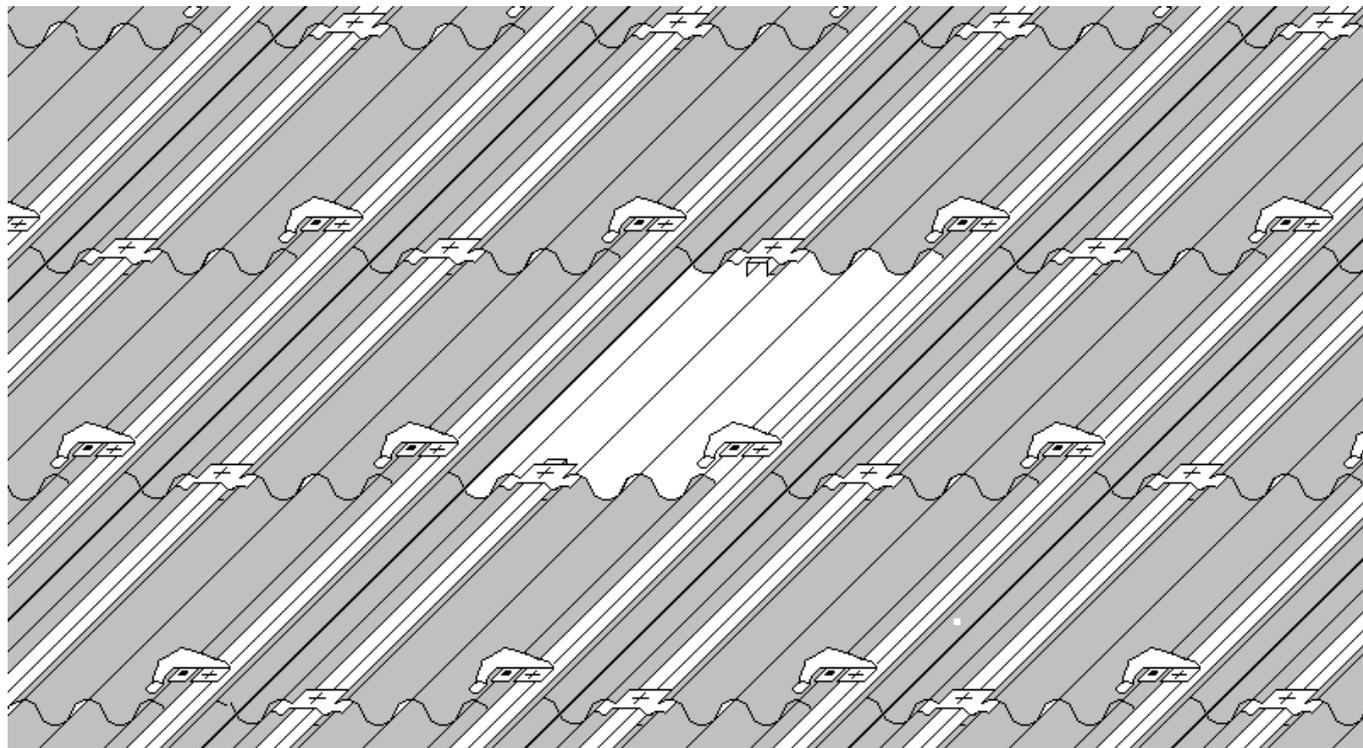
Le principe est identique à celui des zones éclairantes ponctuelles. Dans le cas de la conservation des zones éclairantes filantes, pour permettre l'évacuation des eaux de pluie, on se reportera à la norme NF P 84-206 (réf DTU 43.3).

### 3.9.3.9. Zones éclairantes conservées.

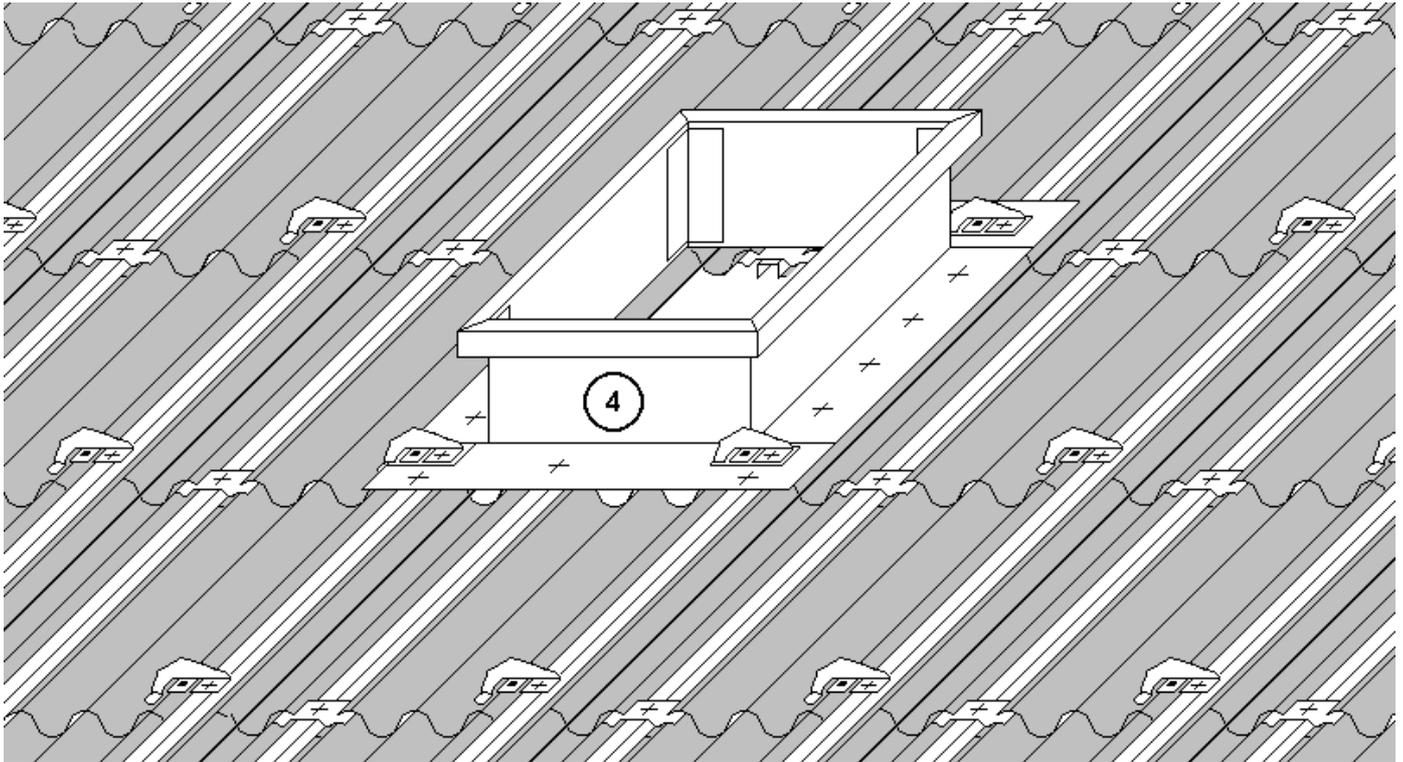
#### *Conservation de zones éclairantes ponctuelles :*

L'exemple ci-après correspond au cas où la zone éclairante ponctuelle correspond à l'emplacement d'une plaque de fibre - ciment complète de 5 ondes.

1 : Les Profils, les Platines et les Brides sont mis en œuvre (se reporter au chapitre 3.9.2.3.).

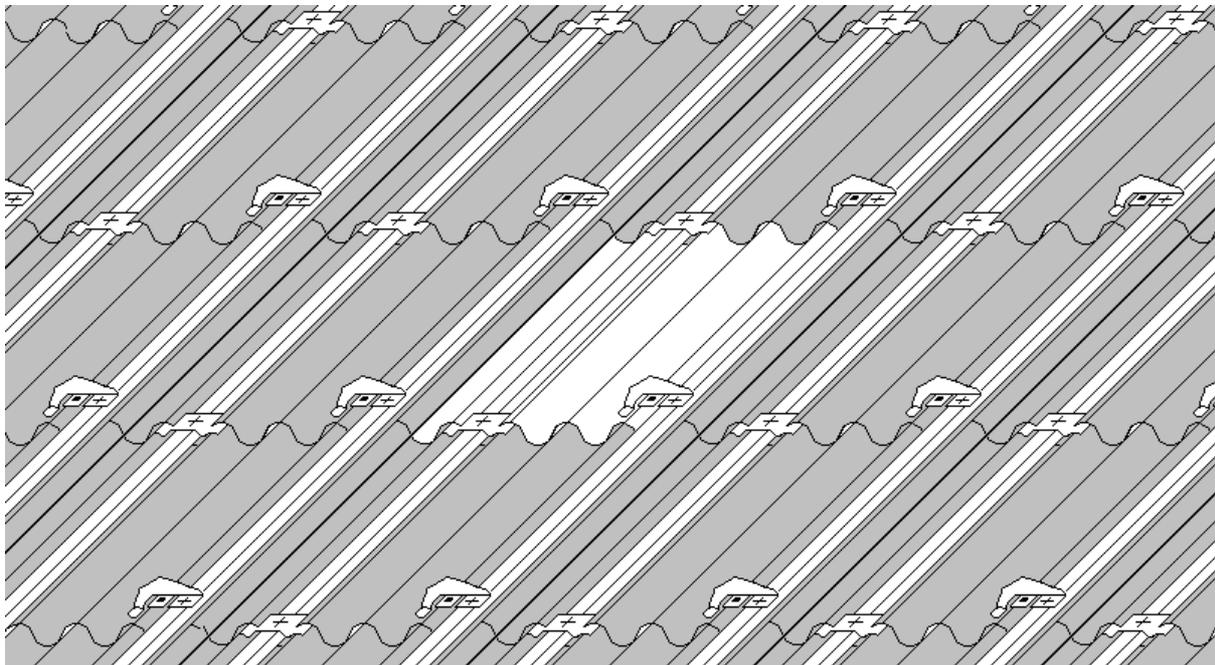


2 : Les costières sont réalisées conformément à la norme NF P 84-206 (DTU 43.3) avec talon de largeur adaptée pour dépasser la position du Profil sur lequel il est fixé. Une découpe dans le talon doit être prévue pour permettre le passage de la Bride.



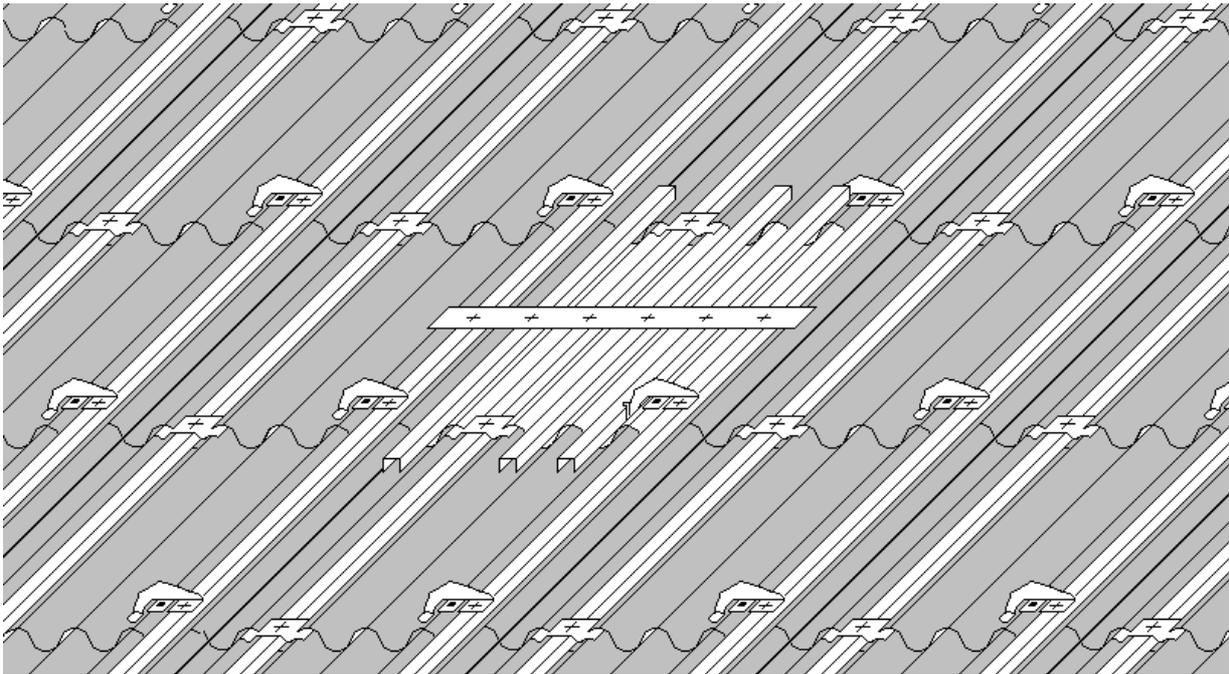
### 3.9.3.10. Zones Eclairantes occultées.

1- les Profils, les Platines et les Brides sont mis en œuvre (se reporter se reporter au chapitre 3.9.2.3.).



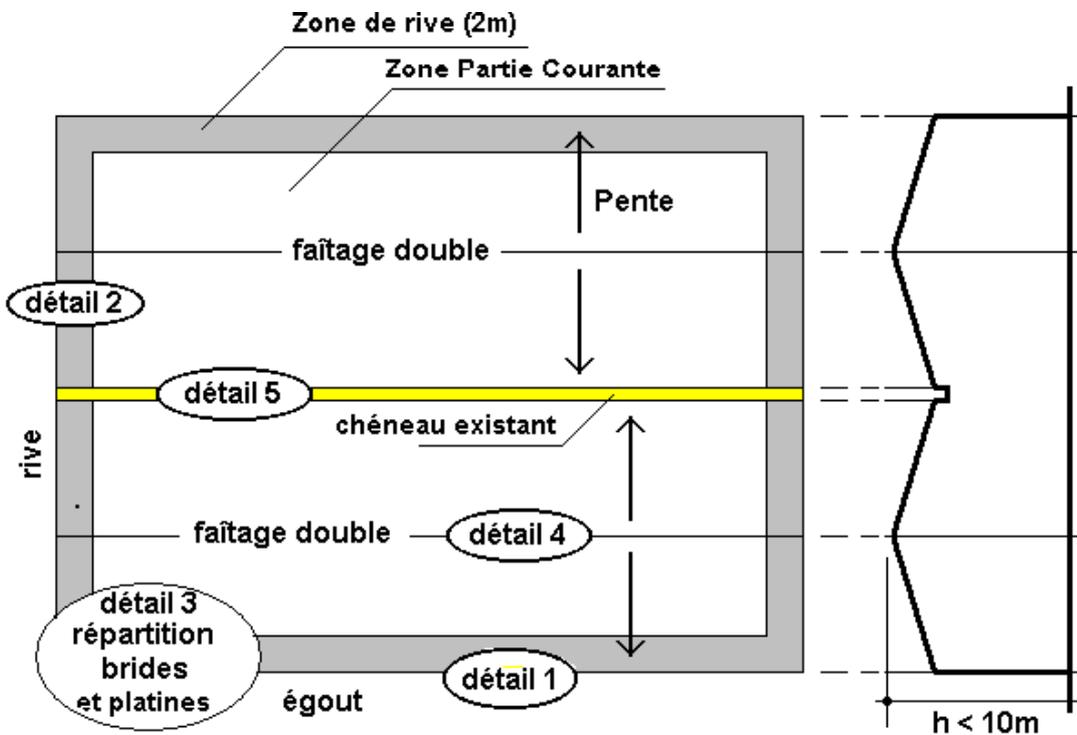
2- des Profils complémentaires sont placés dans chaque creux d'onde de la zone éclairante et se prolongent au delà en appui sur les pannes. Une découpe ponctuelle sur une seule aile du Profil sera prévue pour laisser passer le talon de la Bride.

3- une tôle plane en acier galvanisée de 0,10m de large est fixée à tous les Profils pour empêcher leur glissement (figure ci-dessous).



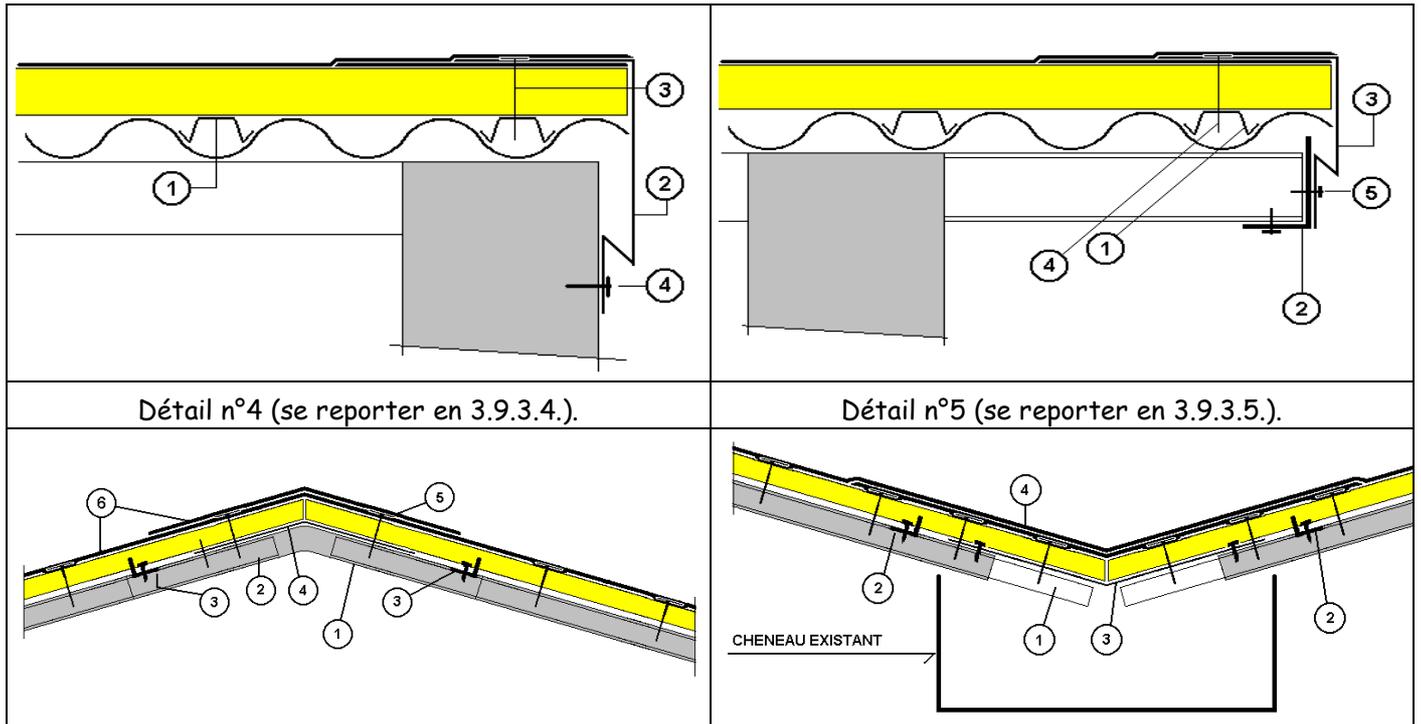
### 3.10.1 Exemple de répartition des Profils Oméga.

Répartition forfaitaire pour un cas courant de bâtiment à versants plans, d'élanement courant, et de hauteur  $\leq 10$  m, situé en zone 1 ou en zone 2 site normal avec fixations existantes de plaques de fibre - ciment de résistance  $\geq 230$  daN.

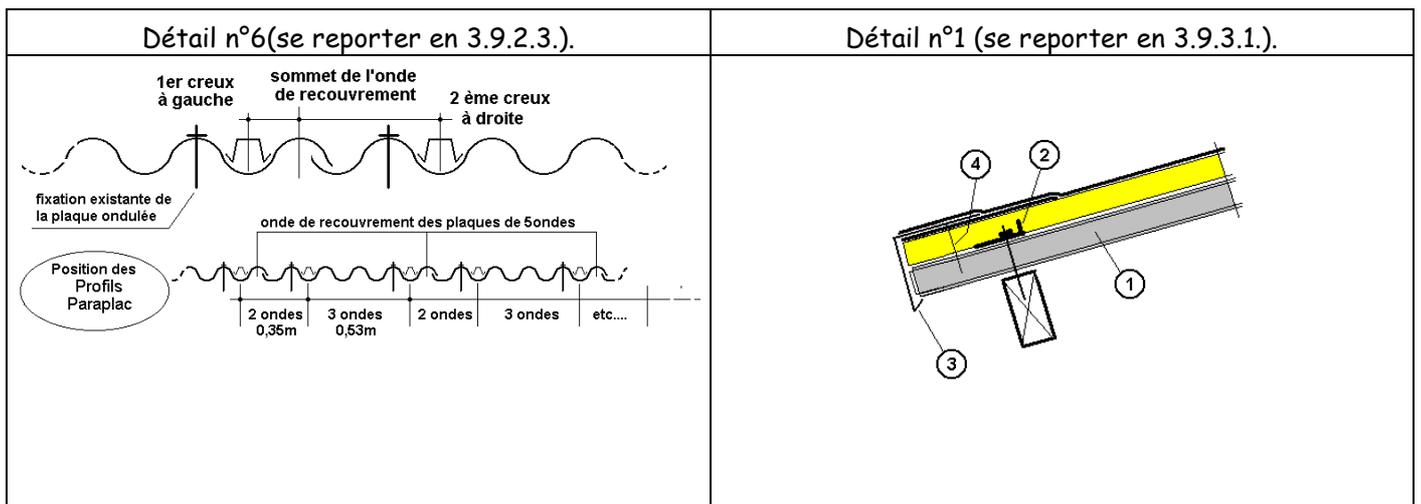
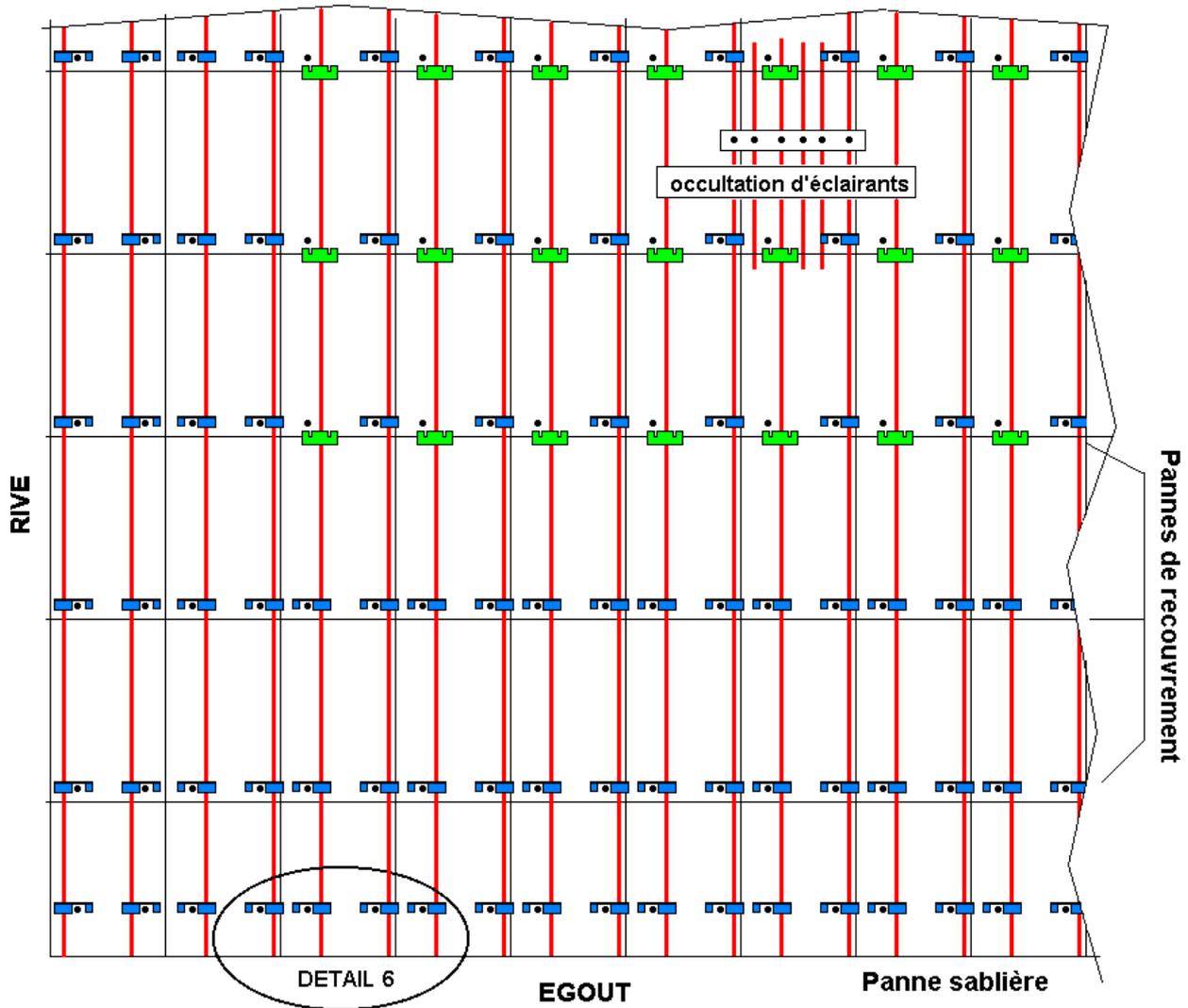


Détail n°2 (se reporter en 3.9.3.2.).	Détail n°2 (se reporter en 3.9.3.2.).
---------------------------------------	---------------------------------------





Détail n°1 : Répartition des Profils, des Brides et des Platines.



### 3.10.2 Evaluation des charges rapportées.

Charge de l'ossature forfaitairement arrondie à 2,1 kg/m<sup>2</sup>\*

- Bride de 150g /l'unité.
- Platine de 155g/l'unité.
- Profil = 780g ml.

Exemple pour écartement entre pannes de 1,35m. Poids théorique = 2,09 kg/m<sup>2</sup>.

Pour les Brides :  $1 / (1,35 * 0,87) = 0,85$  Brides /m<sup>2</sup> soit 130g/m<sup>2</sup>.

Pour les Platines :  $1 / (1,35 * 0,87) = 0,85$  Platines /m<sup>2</sup> soit 130g/m<sup>2</sup>.

Pour les Profils:  $1 / (0,44) = 2,28$  ml/m<sup>2</sup> soit 1830 g/m<sup>2</sup>.

#### Exemple de charge de la couche isolante thermique.

Nature de l'isolant thermique	Epaisseur	Poids*
Polystyrène expansé nu classe de 20 Kg/m <sup>3</sup> + un écran de séparation Voile de Verre 100g/m <sup>2</sup>	60mm	1,3 Kg/m <sup>2</sup>
Polystyrène expansé parementé Voile de Verre classe de 20 Kg/m <sup>3</sup>	60mm	1,2 Kg/m <sup>2</sup>
Laine minérale nue ou non parementée	50mm	8,0 Kg/m <sup>2</sup>
Poly-isocyanurate (PIR)	40mm	1,3 Kg/m <sup>2</sup>

Poids indicatif : consulter le fabricant de l'isolant

Charge des fixations mécaniques= 250g/m<sup>2</sup>

(Toute fixation confondue ossature/ isolant/ membrane)

#### Charge du revêtement d'étanchéité.

Revêtement alkorPLAN®F	Epaisseur	Poids*
alkorPLAN®F	1,2mm	1,8 Kg/m <sup>2</sup>
alkorPLAN®F	1,5mm	2,3 Kg/m <sup>2</sup>

#### Evaluation de la charge rapportée sur la charpente de la toiture.

Composants	Poids
Ossature (Profil + Platine + Bride)	2,100 kg/m <sup>2</sup>
Isolant thermique	*
Fixations mécaniques diverses	0,250 kg/m <sup>2</sup>
Revêtement d'étanchéité	*
Total de la charge rapportée sur la charpente	= en kg/m <sup>2</sup>



## 4. Prescriptions relatives aux revêtements.

### 4.1. Dispositions générales.

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

La membrane alkorPLAN® F est appliquée selon le système, comme repris ci-dessous, joints longitudinaux à recouvrements d'au moins 17 cm soudés (voir figure 2 de l'annexe alkorPLAN®F Procédé de rénovation de plaques fibre - ciment Fixation en lisières).

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/m<sup>2</sup> minimum (voir § 7.2.2 page 20) 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 17 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 de l'annexe alkorPLAN®F Procédé de rénovation de plaques fibre - ciment Fixation en lisières).

### 4.3. Pose du revêtement en partie courante.

#### 4.3.1. Généralités.

Les feuilles alkorPLAN® F sont déroulées planes et sans tension parallèlement aux profils Oméga, à recouvrements longitudinaux de 17 cm et transversaux de 5 cm, soudés sur 3 cm minimum.

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

#### 4.3.2. Fixation mécanique du revêtement de la partie courante.

##### 4.3.2.1. Fixations mécaniques.

Les éléments de fixations doivent répondre (cf annexe B annexe 1 alkorPLAN®F Procédé de rénovation de plaques fibre - ciment Fixation en lisières), à une résistance caractéristique minimale de 900 N (cf. DTU série 43). Le système de référence a une résistance caractéristique (Pk) de 1547 N.

Les éléments de fixation doivent répondre à une résistance à la corrosion (cf. ETAG n°006) de 15 cycles Kesternich au minimum sur acier en faible, moyenne hygrométrie

Les lignes de fixations sont placées au droit des profils Oméga.

##### 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 n°3563, juin 2006) avec une densité minimale de 3 fixations/m<sup>2</sup>.

L'intervalle entre lignes de fixations au maximum de 0,88m.

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 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.

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

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



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 n° 3563, juin 2006, soit un effort admissible du système de référence ( $W_{adm_{sr}}$ ) de : 792 N/Fixation pour une fixation de référence dont la résistance caractéristique ( $P_k$ ) est au moins égale à 1320 N.

Pour une résistance caractéristique plus faible, voir la règle d'adaptation en annexe 1 alkorPLAN®F Procédé de rénovation de plaques fibre - ciment Fixation en lisières (avec l'assistance technique éventuelle de RENOLIT FRANCE.).

Le tableau A en annexe 1 alkorPLAN®F Procédé de rénovation de plaques fibre - ciment Fixation en lisières est une application simplifiée pour des bâtiments de forme courante, de hauteur inférieure à 20 m, pour des supports sains et présentant un  $P_k$  de 1547 N. Dans les cas de bâtiments de hauteur supérieure le service de RENOLIT FRANCE peut être consulté.

**Notas :**

Il faut s'assurer que chaque panneau isolant soit indépendamment ancré à l'ossature métallique.

Choix de la largeur des lés:

Dans ce système de pose, l'axe des fixations mécaniques est placé à 10 cm du bord de lé, le lé suivant venant recouvrir les fixations.

La figure 2 de l'annexe 2 alkorPLAN®F Procédé de rénovation de plaques fibre - ciment Fixation en lisières, illustre le principe et définit les conditions à respecter. L'espacement entre axes des lignes de fixations ne sera supérieur à 0,88m et 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  $\geq 12$  cm sont fixées mécaniquement au profil Oméga. 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 lés.

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

Fixations intermédiaires traversantes sous pontages:

Sur la membrane alkorPLAN® F de la partie courante déroulée et fixée en lisière de lés, des lignes de fixations sur le profil Oméga 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  $\geq 15$  cm sont déroulées en recouvrant les lignes de fixations et soudées sur la membrane alkorPLAN® F.

Le tableau A annexe 1 alkorPLAN®F Procédé de rénovation de plaques fibre - ciment Fixation en lisières permet de définir l'espacement entre deux fixations, la largeur des lés et la distance entre des lignes intermédiaires de fixations.

**4.3.2.3. Fixations complémentaires.**

La membrane alkorPLAN® F de la partie courante est fixée en pied de relevés sur le profil Oméga (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® 81170/81171/81173/81174, préalablement fixée au support à raison d'une fixation tous les 25 cm (en quinconce dans le cas d'une cornière). La membrane alkorPLAN® F de la partie courante est alors soudée sur la tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174.

**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 :

Une bande adhésive en butyl (type super Etancoplast ou similaire) est placée entre le support et les membranes alkorPLAN® F (voir figure 6 de l'annexe 2 alkorPLAN®F Procédé de rénovation de plaques fibre - ciment Fixation en lisières).

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 5 - Présentation et utilisation des feuilles.

	Feuilles alkorPLAN®									
	A	F / Ff / Ffr			F WW	A	D	F35X76 ALKORBRIGHT METALLICS	F	
Épaisseur nominale (mm)	1,2					1,5				
Largeur (m) +10 mm / - 0 mm	2,10	1,05	1,60	2,10	1,05	2,10	1,05	1,05	1,60	2,10
Longueur (m) +75 mm / - 0 mm	15	25	20	20	25	15	20	20	15	15
Masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	1,8	1,5	1,5	1,5	1,5	2,2	1,9	1,9	1,9	1,9
Poids des rouleaux (kg) - indicatif	56	40	48	64	40	68	40	41	46	61
Utilisation	Relevés apparents collés sur tous supports y compris bitumineux	Partie courante et relevés apparents fixés mécaniquement en tête			Signalisation et protection de chemins de circulation et zones techniques	Relevés apparents collés sur tous supports y compris bitumineux	Points de détails	Partie courante et relevés apparents fixés mécaniquement en tête		
Coloris	Gris clair ( <i>standard</i> ), Blanc, Bleu, Vert, Terracotta, Rouge, Gris foncé, Anthracite. Uniquement Gris Clair ( <i>standard</i> ) pour feuilles alkorPLAN® Ff & alkorPLAN® Ffr				Gris clair, Gris foncé, Vert, Sable	Gris clair ( <i>standard</i> ), Blanc, Bleu, Vert, Terracotta, Rouge, Gris foncé, Anthracite. (uniquement Vert foncé, gris clair et sable pour F 35X76, Blanc teinté dans la masse pour ALKORBRIGHT, Cuivre et Argent pour alkorPLAN METALLICS).				
Épaisseur de la couche colorée (mm)	0,25					0,25	0,75	0,25		
Unité d'emballage	Rouleaux livrés sur palettes									
	8 rouleaux	11 rouleaux				8 rouleaux	11 rouleaux			

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

# ANNEXE 1

## Tableaux de densité de fixations et Règles d'adaptation

**Fixations en lisières**  
**Procédé de rénovation de plaque fibre - ciment**



**ANNEXE A : Tableau simplifié A indiquant la densité des fixations et l'espacement entre fixation en cm pour un espacement entre ligne de fixations de 0,88 cm pour une charge dynamique admissible au vent extrême de 634 N par fixation (fixation de résistance caractéristique de 1547N, sur le profil), en fonction:**

Des zones et sites de vent par référence aux règles NV 65 avec modificatif n° 4 de février 2009 (zones 1, 2 sites normal et exposé).

De la hauteur du bâtiment ( $\leq 10$  m,  $> 10 \leq 15$  m,  $> 15 \leq 20$  m).

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

Pour des versants plans.

**Tableau A - Versants plans - Profil Oméga sur plaque Fibre-ciment- Bâtiments fermés - Débord toiture  $\leq 0,30$  cm.**

Hauteur	Position	Zone 1					
		Site normal			Site exposé		
		Nombre de Fixations M <sup>2</sup>	Espacement entre ligne de fixations en cm	Espacement entre fixations en cm	Nombre de Fixations M <sup>2</sup>	Espacement entre ligne de fixations en cm	Espacement entre fixations en cm
< 10 m	Courante	3	0,88	37	3	0,88	37
	Rives	3	0,88	37	4	0,88	28
	Angles	4	0,88	28	5	0,88	22
> 10 < 15 m	Courante	3	0,88	37	3*	0,88*	37
	Rives	3	0,88	37	4*	0,88*	28
	Angles	4	0,88	28	5*	0,88*	22
> 15 < 20 m	Courante	3	0,88	37	3*	0,88*	37
	Rives	3	0,88	37	4*	0,88*	28
	Angles	4	0,88	28	6*	0,88*	18

Hauteur	Position	Zone 2					
		Site normal			Site exposé		
		Nombre de Fixations M <sup>2</sup>	Espacement entre ligne de fixations en cm	Espacement entre fixations en cm	Nombre de Fixations M <sup>2</sup>	Espacement entre ligne de fixations en cm	Espacement entre fixations en cm
< 10 m	Courante	3	0,88	37	3*	0,88*	37
	Rives	3	0,88	37	4*	0,88*	28
	Angles	4	0,88	28	6*	0,88*	18
> 10 < 15 m	Courante	3	0,88	37	3*	0,88*	37
	Rives	4	0,88	28	4*	0,88*	28
	Angles	5	0,88	22	6*	0,88*	18
> 15 < 20 m	Courante	3*	0,88*	37			
	Rives	4*	0,88*	28			
	Angles	5*	0,88*	22			

\* Sauf pour crochet et agraphe-tiphon diamètre 7 mm.

## ANNEXE B - Règles d'adaptation.

### 1. Définitions.

ns	: nouveau système correspondant au système à évaluer.
ft	: fiche technique du fabricant décrivant la fixation.
Pk	: résistance caractéristique à l'arrachement de la fixation. (Ensemble vis + plaquette) déterminer selon norme NF P 30-313.
D	: densité de fixation en u/m <sup>2</sup> .
A	: nuance de l'acier support.
e	: épaisseur du support.
Rns	: résistance caractéristique à retenir pour la fixation du nouveau système.
sr	: système de référence (vis IR2-S Ø 4,8mm + plaquette IR 82 X 40 mm de la Sté SFS système ISOFAST), de Pksr = 1547N.

### 2. Domaine de validité des adaptations.

Densité de fixations  $Dns \geq 3$  fixations /m<sup>2</sup>.

Espacement entre axes des fixations d'une même rangée  $\geq 18$ cm.

Espacement entre axes de fixations d'une même rangée  $\leq 2$  fois l'entraxe entre profils Oméga.

### 3. Exigences concernant les plaquettes de répartition des fixations.

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

Les plaquettes sont admises avec leur Pkft.

L'épaisseur et la nuance d'acier sont  $\geq$  à celles de référence.

Les dimensions respectent les conditions suivantes :

- si la plaquette du " ns " est ronde, son  $\varnothing$  doit être supérieur ou égal à 82 mm, le recouvrement des feuilles passe de 10 à 14 cm.
- si la plaquette est carrée ou oblongue, ses dimensions doivent être supérieures ou égales à celles du " sr " et la plaquette doit être disposée dans le même sens.

### 4. Exigences générales.

Le tableau B donne, 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 par référence à l'essai dit " KESTERNICH ", norme NF T 30-055 avec 2 litres de SO<sub>2</sub> sans apparition de rouille rouge.

La résistance caractéristique à retenir pour le calcul corrigé des densités de fixations (Dns).

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

La valeur Rns à retenir est donnée par le tableau B, les règles d'adaptation sont les suivantes :

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

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

$Dns$  (densité corrigée du nouveau système) = pression de vent /  $Wadns$ .



Avec pression de vent calculée en fonction de la région, du site, hauteur du bâtiment, forme du versant, zone de toiture (partie courante, rive et angle).

**Tableau B - Règles d'adaptation.**

Exigences	Profil Oméga
Identification de l'élément porteur	$e_{ns} \geq 0,75 \text{ mm}_r$  $A_{ns} \geq 320$ $\text{N/mm}^2$
Identification de l'élément de liaison	vis $\varnothing$ 4,8 mini
Résistance à la corrosion de l'élément de liaison sur locaux à faible et moyenne hygrométrie (2)	2 cycles K
Pk minimal (daN)	90
Valeur de $R_{ns}$ à retenir	$Pk_{ft}$
(2) classes d'hygrométrie selon DTU série 43.	

# ANNEXE 2

## Croquis de Principe

**Fixations en lisières**  
**Procédé de rénovation de plaque fibre - ciment**

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

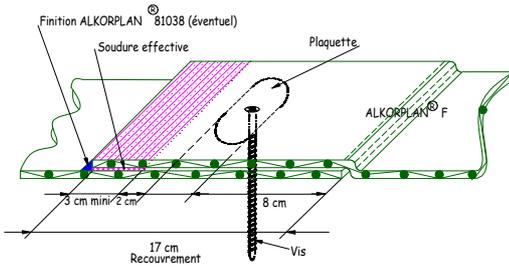


Figure 1 - Recouvrement entre lès

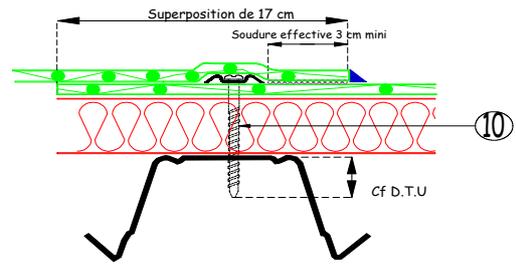
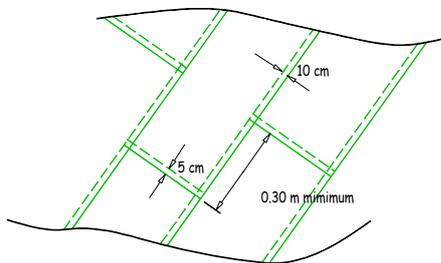


Figure 2 - Détail d'une jonction



MAUVAIS

BON

Figure 3 - Dispositions relatives à la soudure des lès

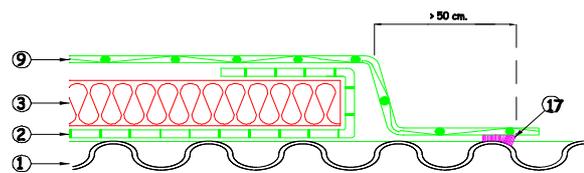


Figure 6 - Fermeture provisoire de chantier sur fibro

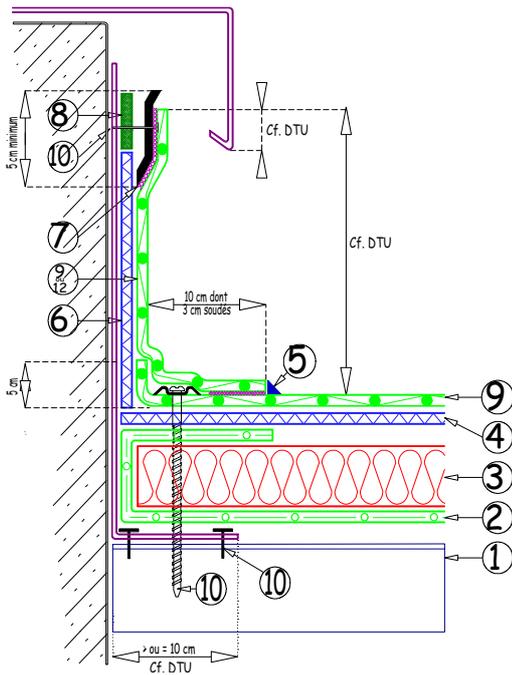


Figure 11 - Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profilé préformé en tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171 avec costière métallique. Fixation mécanique en rive

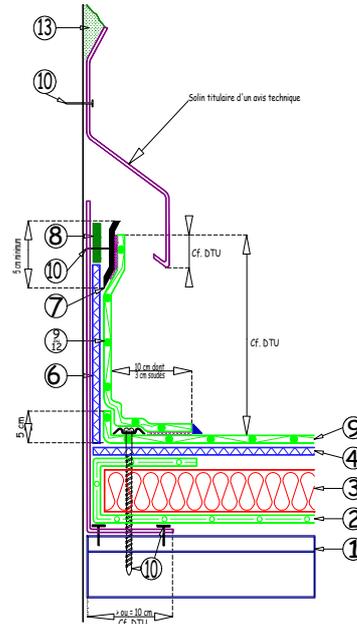


Figure 12 - Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profil préformé en tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171 avec costière métallique et bande porte solin relevant d'une maintenance spécifique.

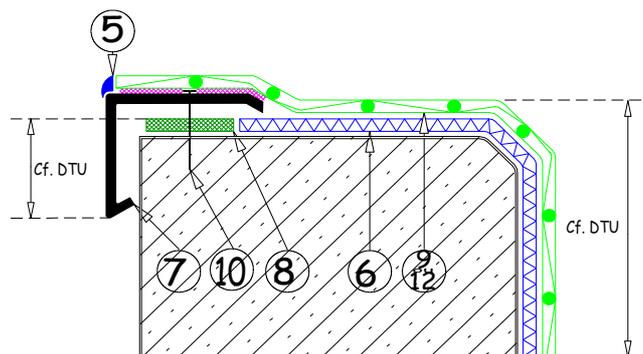


Figure 14 - Relevé sur acrotère

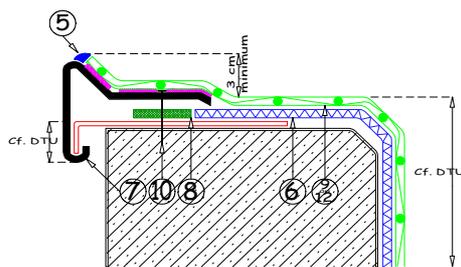


Figure 15 - Bordure de toit

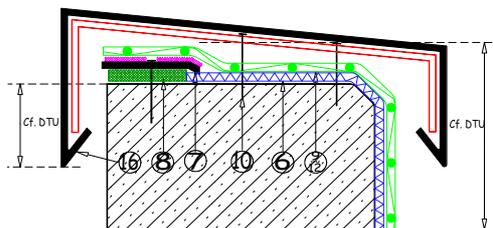


Figure 16 - Relevé sur acrotère avec couvertine métallique

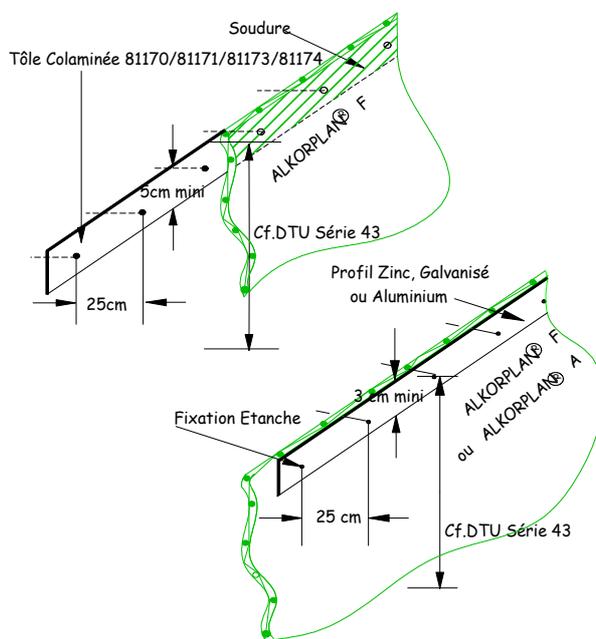


Figure 17 - Principe de fixation en tête de relevé

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

Au moyen d'un plat  
métallique

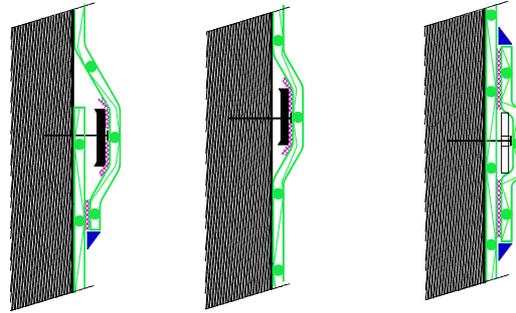


Figure 18 - Fixation intermédiaire pour relevés de hauteur supérieure à 0,50 m

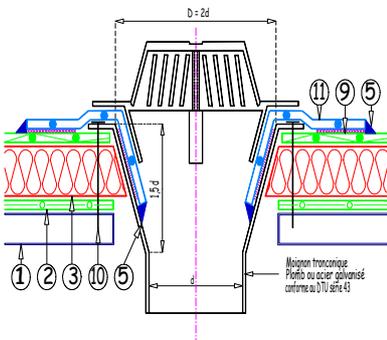


Figure 19 - Entrée d'eau pluviale métallique

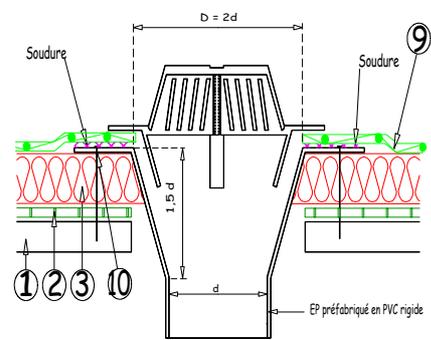


Figure 20 - Entrée d'eau pluviale préfabriquée en PVC

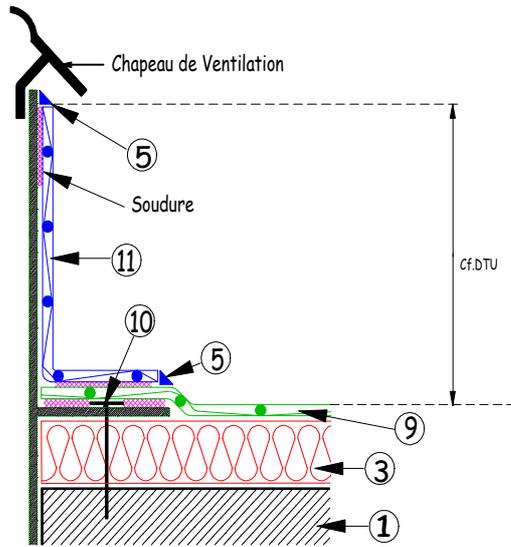


Figure 21 - Traversée de toiture

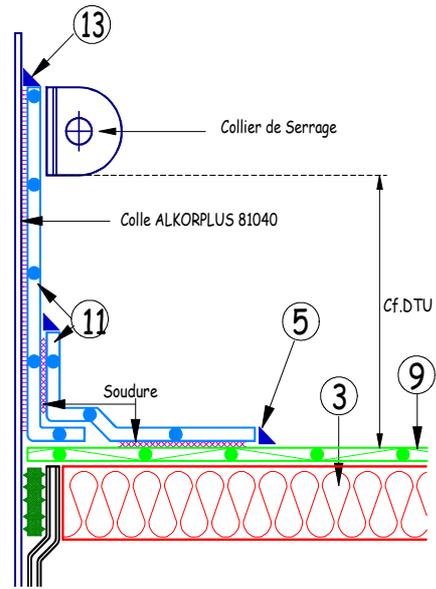


Figure 22 - Raccordement sur tuyau métallique

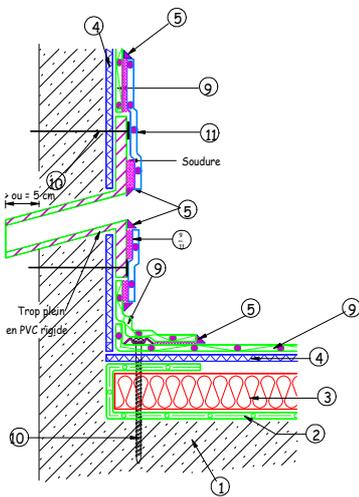


Figure 23 - Trop plein

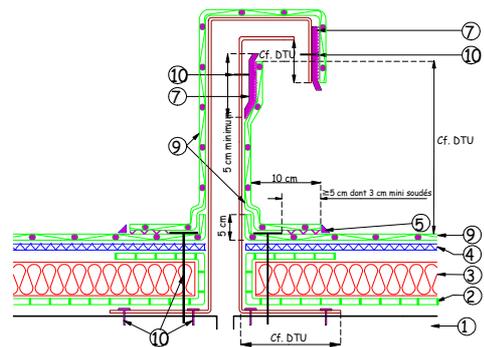
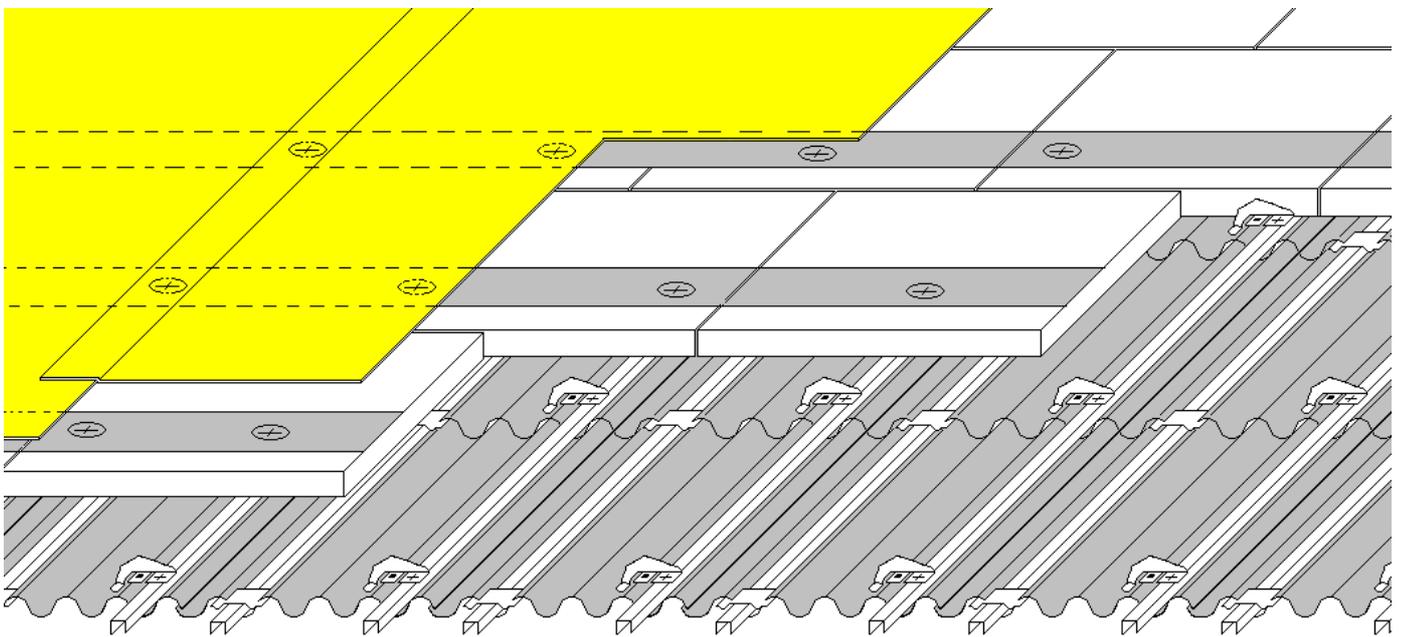


Figure 24 - Joint de dilatation avec double costière

# Procédé alkorPLAN<sup>®</sup> F



**Procédé de rénovation de plaques de  
fibre - ciment  
Membrane fixée par bandes**

## A. Description procédé alkorPLAN<sup>®</sup> F

### Mise en œuvre en largeur de lés de 2,10m, fixations par bandes sur Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment.

---

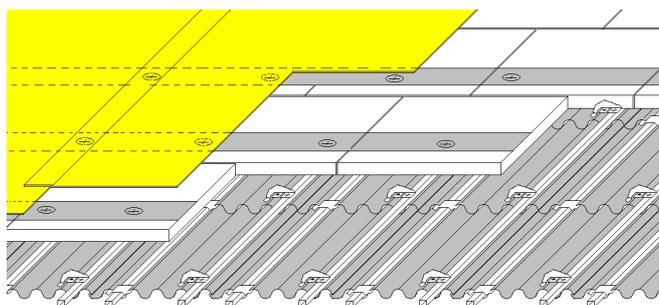
#### 1. Généralités.

---

##### 1.1. Principe.

Il utilise une membrane alkorPLAN<sup>®</sup> F en PVC-P (*polychlorure de vinyle plastifié*) armée par tissu polyester, de largeur unitaire maximum 2.10 m (*largeur utile 2.05 m*). Le recouvrement longitudinal des lés est de 5 cm, soudé (cf. figure 1 de l'annexe 2 alkorPLAN<sup>®</sup>F Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment fixation par bandes).

Il est posé apparent sur une ossature métallique par collage sur des bandes prédécoupées et préalablement fixées mécaniquement au support (cf. figure 2 de l'annexe 2 Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment fixation par bandes) ou posé apparent avec fixations mécaniques traversantes sous bandes de pontage prédécoupées (cf. figure 2 de l'annexe 2 Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment fixation par bandes).




---

#### 2. Destination et domaine d'emploi.

---

##### 2.1. Généralités.

Le Procédé de rénovation de plaque fibre - ciment Fixation en lisières est employé en plaine en Zones 1 - 2, tous sites de vent selon Règles NV 65 avec modificatif n° 4 de février 2009, comme étanchéité des toitures inclinées, inaccessibles en travaux de réfection de plaques normalisées en fibre - ciment de 5 ondes, avec pas de longueur d'onde égale à 177 x 51 mm et reposant sur deux ou trois appuis.

Le procédé est applicable aux bâtiments fermés sur les locaux à faible et moyenne hygrométrie, la forte et la très forte hygrométrie sont exclues.

##### 2.2. Cadre d'utilisation.

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

- 2.2.4. Revêtement sur toitures inaccessibles, sur élément porteur en plaques ondulées de fibre - ciment posées suivant DTU 40.31 (abrogé à ce jour) ou conformes à la norme NF P 33-301 (novembre 1983), remplacée par la norme NF EN 494 (août 1994).

Voir tableau 1.

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

REVETEMENTS APPARENTS							
Elément porteur	Hygrométrie des locaux	Pente	Type d'isolant thermique admis <sup>③</sup> ⑩	Epaisseur <sup>⑧</sup>	Dimensions	Poids <sup>⑨</sup> Kg/M <sup>2</sup>	Complexe
Plaques ondulées en fibre-ciment	Faible et moyenne hygrométrie	Cf DTU 40.31 ou Avis Techniques de l'élément porteur	Laine minérale nue ou parementée sans bitume	≥ 50mm	Standards	8,0	Ecran pare-vapeur <sup>④</sup> ② Isolant thermique alkorPLAN® F
			Polystyrène expansé parementé voile de verre	≥ 60mm	1,75mx1,00m 1,75mx1,20m	1,2	
			Poly-isocyanurate (PIR)	≥ 40mm	1,75mx1,20m	1,3	
			Polystyrène expansé nu	≥ 60mm	1,75mx1,00m 1,75mx1,20m	1,2	

③ L'isolant est fixé préalablement avant la pose de la feuille (Cf. § 3.7.3).

④ ② Pare-vapeur éventuel suivant étude de l'existant (cf. §2.4.).

⑥ Voile de verre de 100 g/m<sup>2</sup> minimum sur support polystyrène expansé.

⑧ Epaisseur minimale admissible pour un emploi de Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment Fixation en lisières.

⑨ Poids indicatif à épaisseur admissible minimale (consulter le fabricant d'isolant).

⑩ Panneaux isolants thermiques admis (cf. § 3.7.).

### 2.3. Sécurité Incendie.

En fonction de la destination du bâtiment et de son environnement, il convient de vérifier la conformité de la toiture à la réglementation en vigueur notamment pour les Etablissements Recevant du Public (ERP), les bâtiments d'habitation, les Immeubles de Grande Hauteur (IGH) et les bâtiments régis par le code du travail.

Dans l'état actuel de la réglementation, le procédé ne vise pas l'emploi des panneaux isolants cellulaires ou alvéolaires en mousse plastique (PSE et PIR) sur les ERP, IGH, les bâtiments d'habitation, les bâtiments industriels dont le plancher le plus haut, accessible au personnel est situé à plus de 8m par rapport au sol extérieur et les bâtiments abritant des locaux destinés au sommeil.

-Tenue au feu venant de l'extérieur :

Le classement de tenue au feu du revêtement d'étanchéité alkorPLAN® F est repris dans le tableau 6 page 20.

-Réaction au feu de l'isolant :

Le Procès Verbal de classement à la réaction au feu des panneaux constituant la couche isolante est fourni par le fabricant.

-Réaction au feu de l'étanchéité :

Les classements de réaction au feu du revêtement d'étanchéité alkorPLAN® F sont repris dans le tableau 6 page 18.

Le Procès Verbal de classement à la réaction au feu des panneaux constituant la couche isolante est fourni par le fabricant.

### 2.4. Etude de l'existant.

L'emploi du Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment Fixation en lisières nécessite au préalable un examen in situ comprenant :

- une analyse de l'état de la charpente afin de vérifier que la charge rapportée par le complexe reste admissible (une méthode d'évaluation de la charge rapportée est donnée en § 3.10.2.
- une appréciation de l'état des fixations mécaniques des plaques au niveau de leur résistance mécanique (en cas de doute, un test d'arrachement est réalisé par l'entreprise).
- une vérification des fixations existantes qui doivent pouvoir être facilement dévissables de 2 à 3 tours à l'aide d'une clef polygonale.

L'étude hygrothermique préalable détermine, en fonction de l'activité prévue dans les locaux, les prescriptions particulières d'isolation thermique et de ventilation de la toiture à prévoir.

Les plaques cassées sur toute leur largeur doivent être déposées et remplacées. Les plaques abîmées, fendues sont renforcées par des Profils Oméga placés dans chaque creux d'onde et en appui sur les pannes.

## 2.5. Assistance Technique RENOLIT FRANCE.

Sur demande de l'entreprise, RENOLIT FRANCE met à sa disposition son assistance technique pour notamment les cas suivants :

- bâtiments fermés avec débords de toiture > 0,30m.
- bâtiments de hauteur supérieure à 20m.
- bâtiments en zone 3 ou 4 (Règle NV 65).
- tout cas de bâtiments non prévu en § 3.10.1.

## 2.6. Organisation des Travaux - Sécurité.

Compte tenu de la fragilité des plaques en fibre-ciment, il convient de respecter les dispositions applicables à l'accès sur les couvertures en matériaux fragiles (fiche de sécurité disponible à l'OPPBT). L'utilisation d'un platelage pour la circulation sur toiture pendant la mise en œuvre du procédé est indispensable.

En fonction des conditions du chantier (maintien de l'activité dans le bâtiment), les dispositifs de protection des personnes (occupants et personnel de l'entreprise) et des biens matériels seront consignés dans le plan de prévention du chantier retenu par l'entrepreneur et le Maître d'Ouvrage (information du personnel, filet à maille fine, bâchage en sous face de toiture, échafaudage périphérique, condamnation de locaux, etc...). Des recommandations concernant la mise en œuvre sont indiquées au chapitre 3.9.2.7.

Nota 1 : la mise en œuvre du Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment Fixation en lisières se fait sans percement des plaques en fibre-ciment, ainsi la mise en œuvre des fixations mécaniques sur l'ossature métallique se fait au moyen de visseuses ordinaires sans dispositif particulier d'aspiration des poussières.

Nota 2 : la mise en œuvre ne nécessite ni démoussage, ni nettoyage préalable des plaques en fibre-ciment existantes.

---

## 3. Prescriptions relatives aux supports.

---

### 3.1. Dispositions générales.

La composition des complexes est indiquée dans le tableau 1.

### 3.6. Eléments porteurs en plaques ondulées en fibre-ciment.

Sont admis les éléments porteurs en plaques ondulées de fibre - ciment posées suivant DTU 40.31 (abrogé à ce jour) ou conformes à la norme NF P 33-301 (novembre 1983), remplacé par la norme NF EN 494 (août 1994), et faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques.

Ils comprennent éventuellement comme pare-vapeur :

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

### 3.7. 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 § 3.7.1 et dans le tableau 1 dans les conditions de leurs Avis Techniques ou à leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

### 3.7.1. Nature des isolants thermiques.

Les isolants thermiques admis sont :

- Mousse PIR parenté :

Les panneaux isolants admis sont : "POWERDECK RF 43.3" de la Société RECTICEL, conditionnés (sur commande spéciale) aux dimensions de 1,75m x 1,20m, d'épaisseur minimale de 40mm et bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques examiné par un bureau de contrôle technique en cours de validité.

- Laine minérale :

Les panneaux isolants admis sont :

Les panneaux isolants non parementés " PANOTOIT FI-BAC", "PANOTOIT FI-BAC 900" et parementés "PANOTOIT FI-BAC VV et "PANOTOIT KRAFT" de la Société ISOVER bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques examiné par un bureau de contrôle technique en cours de validité.

Les panneaux isolants non parementés " HARDROCK" de la Société ROCKWOOL bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques examiné par un bureau de contrôle technique en cours de validité.

- Polystyrène expansé :

Les panneaux isolants admis sont :

- En polystyrène expansé de classe 20kg/M3 selon la norme NF T 56-201.
- De dimensions 1,75m x 1,00m ou 1,75m x 1,20m.
- De classement M1 en réaction au feu.
- Bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques examiné par un bureau de contrôle technique en cours de validité.

### 3.7.2. Composition du Pare-Vapeur.

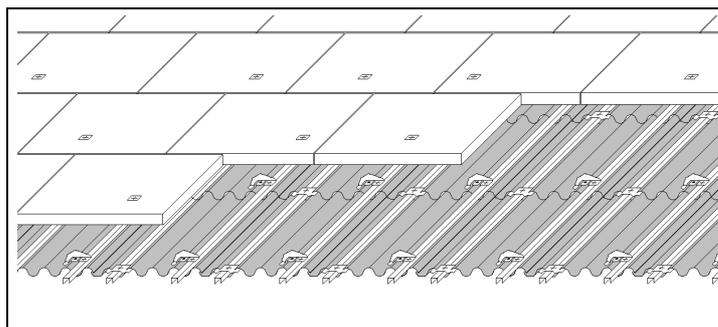
Tableau 2 - Mise en œuvre éventuelle du pare-vapeur.

Elément porteur	Hygrométrie	Pare-vapeur
Plaques ondulées de fibre - ciment	Faible et moyenne hygrométrie	Pare-vapeur polyéthylène épaisseur $\geq 0,03$ mm <sup>③</sup> , ou alkorPLUS® 81010/81012 <sup>③</sup>

③ Le pare-vapeur en polyéthylène ou l'alkorPLUS® 81010/81012 sont posés en indépendance, les joints se recouvrent sur 10 cm et sont liaisonsés 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.

### 3.7.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant.

Les panneaux isolants thermiques sont disposés en quinconce, leur longueur placée perpendiculairement aux ondes et sont fixés préalablement selon les dispositions de leurs Avis Techniques ou de leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers concernant le cas de leur emploi sous étanchéité fixée mécaniquement sur tôle d'acier. En dérogation à leur document de référence, les fixations des panneaux isolants thermiques sont systématiquement placées au droit des profils Oméga pour éviter de percer la plaque de fibre - ciment (cf. figure ci-dessous).



Les panneaux isolants thermiques sont fixés préalablement à l'ossature métallique selon les dispositions de leurs Avis Techniques ou de leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers favorables pour cet emploi.

### 3.9. Ossature métallique.

Le procédé comprend une ossature métallique constituée de Profils liaisonnés à la couverture au moyen de Brides et de Platines sur les fixations existantes.

La mise en œuvre se fait sans percement de la couverture existante, de ce fait, la pose de l'ossature se réalise au moyen d'outillage sans dispositif particulier d'aspiration des poussières.

#### 3.9.1. Nature de l'ossature.

##### 3.9.1.1. Profil type "Omega".

Profil de géométrie adaptée à l'espace du creux d'onde des plaques profilées de fibre - ciment. Ce profil est maintenu sur la couverture existante au moyen de Platines et de Brides.

Il est utilisé pour recevoir les lignes de fixations du revêtement d'étanchéité ainsi que les fixations préalablement des isolants.

Profil type "Omega" :

Nuance d'acier C320.

Epaisseur 75 /100 mm.

Galvanisation Z275.

Hauteur 33mm.

Largeur sommet 40mm.

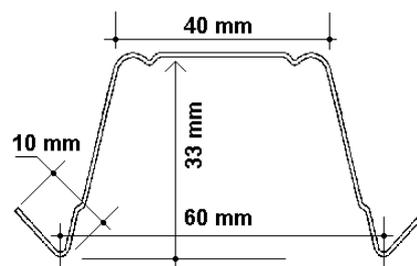
Largeur base 60mm.

Longueur 2 ou 3 m.

Poids au ml 780g.

Paquet de 10 profils de forme empilable.

Rapport essai CEBTP n°B 242.9.192.



##### 3.9.1.2. Brides.

Bride spécifiquement étudiée pour s'accrocher sur les fixations existantes des plaques profilées de fibre - ciment (onde 177x51mm) et bloquer les Profils Oméga.

Bride:

Nuance d'acier C320.

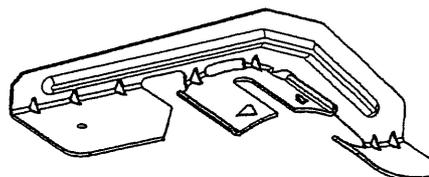
Epaisseur 15/10 mm.

Galvanisation Z275.

Dimensions : 200x60x50 mm.

Poids 150 g.

Cartons de 50 unités.



Brevet déposé.

### 3.9.1.3. Platines.

Platine spécifiquement étudiée pour prendre en peigne le bord des plaques profilées de fibre - ciment (onde 177x51 mm) et bloquer les profils Oméga.

Platine:

Nuance d'acier C320.

Epaisseur 15/10 mm.

Galvanisation Z275.

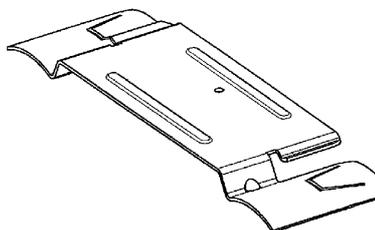
Longueur 250 mm.

Largeur 60 mm.

Poids 155 g.

Cartons de 50 unités.

Brevet déposé.



### 3.9.2. Mise en œuvre de l'ossature métallique.

#### 3.9.2.1. Ecartement entre Profils Oméga.

Les Profils "Omega" sont répartis régulièrement en creux ondes à raison de 2 Profils par plaques (soit un écartement moyen de 0,44 m environ) et maintenus par des Brides et des Platines.

Cette répartition qui induit un écartement régulier entre Profils est déterminée pour chaque zone de toiture (partie courante, rive et angle) en fonction :

Des charges ascendantes à prendre en compte qui sont les valeurs de dépression due au vent extrême calculées en partie courante et rive selon les Règles NV 65 (Norme N F P 06-002) corrigées de la charge permanente de l'ossature métallique, de la couche isolante et de l'étanchéité.

De la résistance des Brides (elle-même fonction de la résistance des fixations existantes des plaques).

Du Wad du procédé d'étanchéité alkorPLAN® F.

Dans tous les cas, l'écartement entre Profils est déterminé de telle manière que les efforts d'arrachement induits par les charges ascendantes (dépression due au vent) soient inférieurs :

À la résistance à l'arrachement des Brides, selon la disposition de 2 profils par plaque (se reporter au § 3.9.2.2.).

À la résistance à l'arrachement du procédé d'étanchéité, selon la densité de : fixations du revêtement (se reporter au 4.3.2.2.).

Les Profils, Platines ou Brides sont assemblés ensemble par vis de couture  $\varnothing \geq 4,8$  mm et conformément à la norme NF P 84-206 (DTU 43.3).

La répartition des Profils métalliques, des Platines et des Brides est déterminée en fonction de la charge dynamique admissible par le système.

Les exemples de la répartition des Profils métalliques, des Platines et des Brides sont fournis en annexe A.

A la demande de l'entreprise, pour chaque cas de bâtiment, le service technique de la société RENOLIT FRANCE fournira le principe général de calpinage correspondant.

#### 3.9.2.2. Répartition des Brides et des Platines.

La charge admissible de référence pour la Bride (RBride) est limitée par la résistance de la fixation mécanique des plaques ondulées existantes. Par référence au DTU N°40.31, la résistance de la fixation existante à retenir est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Type de fixation existante des plaques	Résistance selon DTU *
- tirefonds $\varnothing$ 8mm à bourrer ou à visser	230 daN
- crochets de $\varnothing$ 8 mm	230 daN
- crochets de $\varnothing$ 7mm	170 daN
- agraphe-piton de $\varnothing$ 7mm	170 daN
- vis autotaraudeuses $\varnothing$ 8mm	230 daN
- vis autotaraudeuses $\varnothing$ 6,3 mm	230 daN

\* Cette valeur peut être confirmée ou corrigée par l'entreprise en réalisant des essais d'arrachement in situ sur les fixations existantes.

La répartition des Brides est déterminée de telle manière que la résistance à l'arrachement de la Bride (Rbride) (daN) soit supérieure ou égale à l'effort dû à la dépression sous vent extrême en partie courante et en rive de toiture (Dp) calculé selon les Règles NV 65 en vigueur.

L'écartement moyen entre Profils = 0,44m (soit 2 Profils Oméga / plaque).

Alors la condition suivante doit être vérifiée :  $R_{bride} \geq D_p \times L \times 0,44$ .

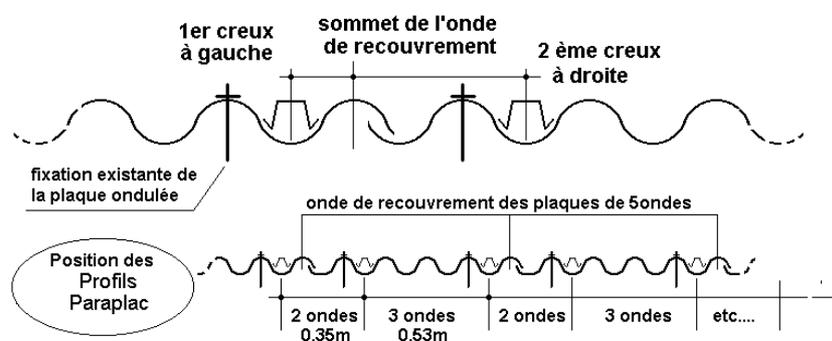
Avec :

L = écartement entre pannes (en m).

Dp = dépression (en daN/m<sup>2</sup>) sous vent extrême en toiture calculée selon les Règles NV 65 en vigueur.

### 3.9.2.3. Mise en œuvre des Profils Oméga.

Les profils Oméga (définis en § 3.9.1.1.) sont placés suivant la figure ci dessous, à proximité des fixations existantes.



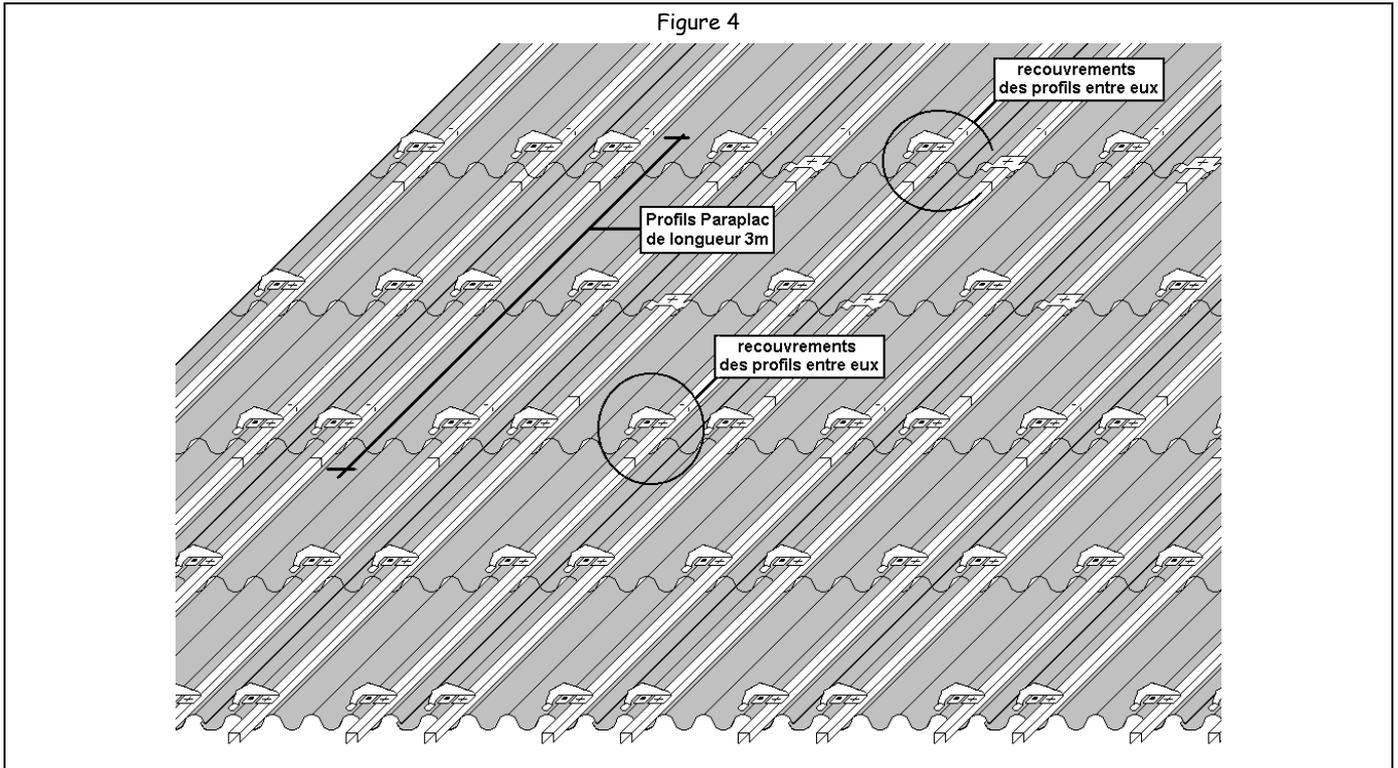
En variante, il est également possible de placer le profil dans le 2ème creux à gauche (consulter ALKOR DRAKA SAS).

### 3.9.2.4. Recouvrement des Profils Oméga.

Les Profils sont livrés en longueur de 2 ou 3 m.

Les recouvrements des omégas sont réalisés au droit des pannes sur 60mm minimum, bloqués ensemble sur les brides ou platines par des vis de couture de  $\varnothing \geq 4,8\text{mm}$  conforme à la norme NF P 84-206 (réf DTU 43.3).

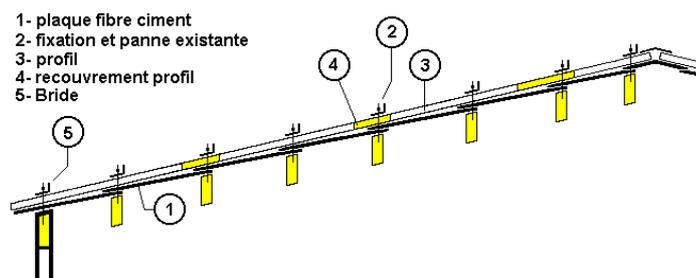
Figure 4



Remarque : Dans le cas général, les Brides, les Platines ou les tôles de liaisons en noue ou faitage assurent le blocage contre tout glissement des Profils Oméga. Dans le cas contraire, un feuillard métallique sera fixé aux Profils Oméga en se bloquant sur les fixations existantes des plaques.

Cas où l'écartement entre pannes est  $\geq 1,25\text{m}$  :

Les Profils seront calepinés de telle manière que, conformément au croquis ci-dessous, leurs recouvrements se réalisent simultanément au droit des pannes, des Brides et des Platines.



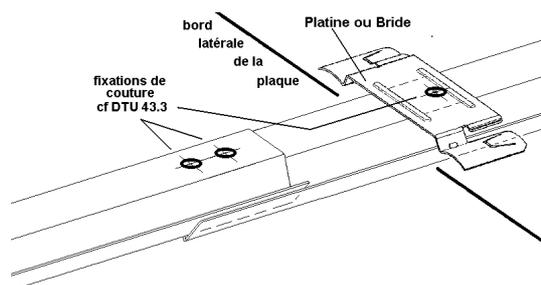
Remarque :

L'écartement maximum entre appuis est de 1,385 m ce qui induit, dans ce cas et pour les Profils Oméga de 3m de long, un recouvrement entre Profils Oméga de 23cm. Les Profils pouvant "coulisser", l'ajustement du recouvrement en fonction de l'écartement entre pannes est réalisé facilement sans recoupe des Profils.

Cas où l'écartement entre pannes est  $< 1,25\text{m}$

Le recouvrement est réalisé selon le principe précédent ou bien avec un recouvrement de 100mm décalé par rapport à la Bride ou la Platine et comportant 2 fixations de couture selon le principe indiqué croquis ci-dessous.

Le sens du recouvrement est choisi de manière à ce que le Profil avec le porte à faux le plus important soit en appui avec le principe indiqué en croquis ci-dessous.



### 3.9.2.5. Mise en œuvre des Brides.

Les Brides sont placées de telle manière qu'elles retiennent les Profils Oméga en s'accrochant aux fixations mécaniques des plaques ondulées.

Après léger dévissage de la fixation existante de la plaque de fibre - ciment, les Brides sont accrochées à cette dernière. Chaque Bride est fixée au Profil Oméga, à l'avancement du chantier, par 1 vis de couture de  $\varnothing \geq 4,8$  mm conforme à la norme NF P 84-206 (réf DTU 43.3), placée dans son avant trou.

Etape I : dévissage sur 2 à 3 tours au moyen d'une clef polygonale (n° 10 à 14 selon le cas).

Etape 2 : mise en place de la Bride. (On peut utiliser une lame d'acier pour décoller la plaquette existante avant de faire glisser la Bride par sa lumière).

Etape 3 : fixation de la Bride au Profil Oméga et resserrage de la fixation existante.

Remarque : si ponctuellement, la fixation existante ne se dévisse pas, elle sera coupée et remplacée par une vis auto perceuse et une rondelle conformes aux spécifications des Avis Techniques ou Cahiers des Clauses Techniques concernant les plaques ondulées de fibre - ciment. Pour éviter le percement de la plaque, cette nouvelle fixation sera introduite dans le trou existant.

### 3.9.2.6. Mise en œuvre des Platines.

Les platines sont placées de manière à prendre en peigne le bord des plaques ondulées de fibre - ciment normalisées de 177 x 51 mm aux recouvrements transversaux. Dans le cas où ponctuellement la platine ne glisse pas, la fixation existante de la plaque est légèrement desserrée. Chaque platine est fixée au profil à l'avancement du chantier par une vis de couture de  $\varnothing \geq 4,8$  mm conforme à la norme NF P 84-206 (réf DTU 43.3), placée dans l'avant trou prévu à cet effet.

### 3.9.2.7. Recommandations concernant la mise en œuvre.

Pour éviter le glissement des Profils pendant la phase de mise en œuvre, les Brides et les Platines doivent être installées à l'avancement du chantier.

En complément des dispositifs de sécurité réglementaires contre les chutes qu'il convient de respecter (se reporter au chapitre 2.6.), la mise en œuvre de 2 profils par plaque contribue à la sécurité et au renforcement de la toiture. \*

\* Résistance toiture selon NF P 33-303 > 1800 joules selon Rapport d'essai du CEBTP.

## 3.9.3. Traitement des points particuliers.

### Généralités :

Les points particuliers font l'objet d'une étude particulière de l'entreprise (création de noues ou de relevés d'étanchéité ou de chemin technique de circulation; occultation ou conservation de zone éclairante, vérification des EEP, etc...).

### Raccordements de l'étanchéité :

Ils sont à traiter selon les principes de la norme NF P 84-206 (référence DTU 43.3).

La continuité de l'étanchéité est réalisée conformément au § 4.4. page 15 et §5. pages 16 et 17 du présent Cahier des Clauses Techniques).

### Bandes métalliques et costières :

Dans tous les cas, les éléments métalliques rapportés (bandes métalliques en égout ou rive, costières, tôles de liaison, fond de noue, etc...) sont en tôle d'acier galvanisée (ép.  $\geq 0,75$ mm) conformes au DTU 43.3 et reçoivent un revêtement de protection contre la corrosion adapté à leur exposition (vapeur acide, atmosphère marine, etc...) selon recommandation du fabricant.

Ces éléments métalliques sont à fixer par des vis de  $\varnothing \geq 4,8$  mm minimum directement dans l'ossature métallique ou la structure porteuse sans jamais percer les plaques de fibre ciment.

**Des principes généraux de traitement des points particuliers sont donnés ci-après**

**3.9.3.1. Egouts.**

Conformément à la figure ci-dessous, l'égout est traité avec une retombée (cf. DTU 43.3). L'aile de la bande est fixée, à travers l'isolant, au droit de tous les Profils Oméga et est reliée au revêtement d'étanchéité alkorPLAN® F en associant une tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174.

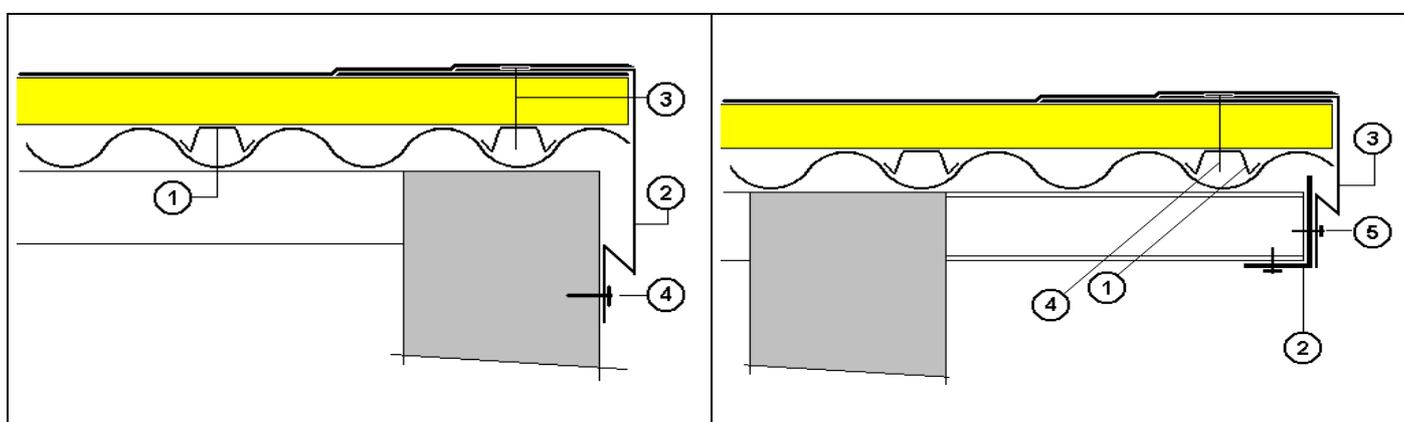
<p>Principe de base :</p>	<p>Variante avec gouttière associée :</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>5- Profil Oméga en creux d'onde.</li> <li>6- Bride (bloque le Profil).</li> <li>7- Bande métallique (cfDTU43.3) associée à une tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174.</li> <li>8- Fixation de la bande métallique au droit de tous les Profils Oméga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5- Profil Oméga en creux d'onde.</li> <li>6- Tôle pliée en 10/10 mm fixée tous les 33cm, retenant la gouttière et bloquant les Profils Oméga.</li> <li>7- Bande métallique (cf. DTU43.3) associée à une tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174.</li> <li>8- Fixation de la bande métallique au droit de tous les profils Oméga.</li> </ul>

**3.9.3.2. Rives.**

Conformément aux figures ci-dessous, la rive est traitée avec une retombée (cf. DTU 43.3). L'aile de la bande est fixée, à travers l'isolant, au droit de tous les Profils Oméga et est reliée au revêtement d'étanchéité alkorPLAN® F en associant une tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174.

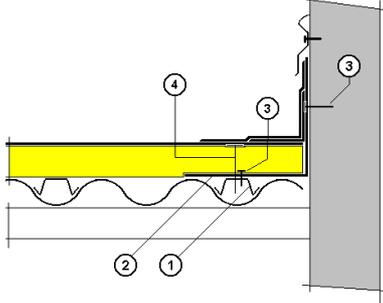
Selon le cas, la retombée verticale est également fixée mécaniquement tous les 33cm environ, à la paroi verticale (cas de la figure ci-dessous à gauche) ou à la charpente en débord (cas de la figure ci-dessous à droite).

Dans le cas de toiture avec débord (figure ci-dessous à droite), des éléments (Lg max = 2m) en tôle d'acier d'épaisseur 1mm, pliée en L et fixée aux extrémités des pannes, servent de support continu à la fixation de la retombée.



Principe de base :	Variante toiture avec débord :
5- Profil Oméga en creux d'onde. 6- Bande métallique (cf. DTU43.3) associée à une tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174. 7- Fixation de la bande métallique au droit du Profil Oméga (tous les 33 cm). 8- Fixation de la retombée sur la paroi verticale (tous les 33 cm).	6- Profil Oméga en creux d'onde. 7- Élément en L en tôle pliée de 10/10 mm fixés en sous face des pannes. 8- Bande métallique (cf. DTU43.3) associée à une tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174. 9- Fixation de la bande métallique au droit du profil Oméga (tous les 33 cm). 10- Fixation de la retombée.

Dans le cas de rive latérale contre mur ou bardage, conformément à la figure ci-dessous, la rive est traitée avec costière métallique (cf. DTU43.3), fixée en talon dans les Profils Oméga.

	<p>Principe en rive avec costière :</p> <p>5- Profil Oméga en creux d'onde. 6- Costières métalliques (cf. DTU43.3). 7- Fixation de la costière au droit des Profils Oméga et dans la paroi verticale si elle est solidaire de la charpente (tous les 33 cm). (dans le cas de parois mitoyennes, consulter RENOLIT FRANCE). 8- Fixation des panneaux isolants thermiques et de l'étanchéité, alkorPLAN®F.</p>
---	--

### 3.9.3.3. Faîtages simples.

Les faîtages simples sont traités avec une retombée selon le principe présenté en figure du § 3.9.3.1.

L'aile de la bande est fixée au droit de tous les Profils Oméga et est reliée au revêtement d'étanchéité alkorPLAN®F associée à une tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174.

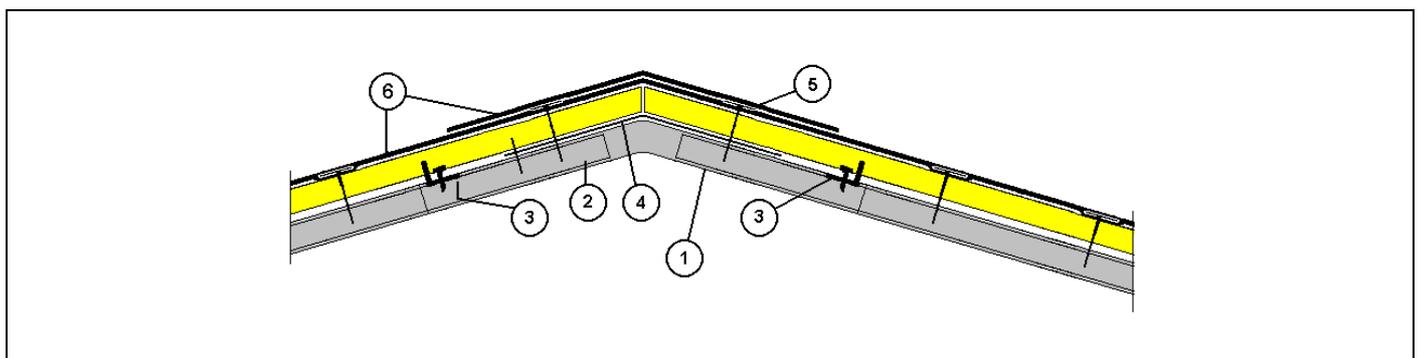
Lorsque cela est possible, la retombée verticale est également fixée mécaniquement à la paroi verticale.

Dans le cas de faîtage simple sur mur ou bardage dépassant en tête, les principes de réalisation indiqués pour les rives latérales contre mur sont à appliquer (figure ci-dessus).

### 3.9.3.4. Faîtages doubles.

#### Principe sur "faîtière angulaire".

Conformément à la figure ci-dessous, une tôle de liaison (4) (cf. DTU 43.3) est fixée aux Profils Oméga remontés au faîtage et forme ainsi le support plan continu de l'isolant.



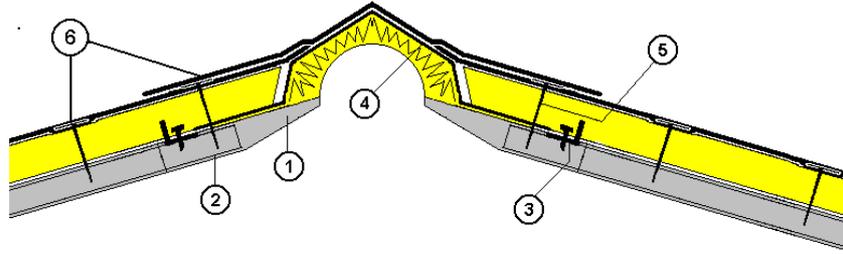
Faîtage angulaire / Principe de base :

- 7- Élément de faîtages angulaire de fibre - ciment.
- 8- Profil Oméga remonté au plus haut au faîtage.
- 9- Bride sur élément de faîtage.
- 10- Tôle plane pliée de liaison (cf. DTU 43.3) : fixée par vis de couture à tous les Profils.

- 11- Fixation en tête du revêtement d'étanchéité alkorPLAN®F.
- 12- Etanchéité alkorPLAN®F.

**Principe sur "faîtière charnière".**

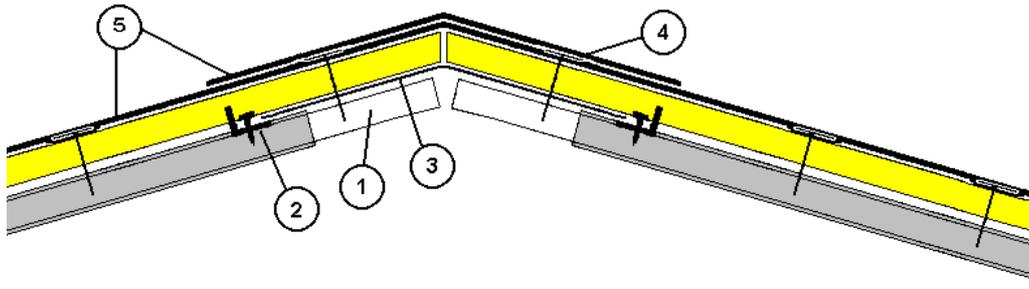
Conformément à la figure ci dessous, un capotage en tôle d'acier galvanisée d'épaisseur 0,75 mm est réalisé de manière à protéger l'isolant en laine minérale souple et finir proprement l'angle du faîtiage. Un espace minimum de 20 mm avec isolant thermique doit être conservé entre l'élément de faîtiage de fibre - ciment et le capot métallique.



- 7- Élément de faîtière charnière de fibre - ciment.
- 8- Profil Oméga remonté au plus haut au faîtiage.
- 9- Bride fixée à l'élément de faîtiage.
- 10- Capot métallique fixé à tous les Profils Oméga protégeant l'isolant thermique souple.
- 11- Fixation en tête du revêtement d'étanchéité alkorPLAN®F.
- 12- Etanchéité alkorPLAN®F.

**Variante.**

Conformément à la figure ci dessous, les éléments de fibre - ciment constituant le "faîtière charnière" sont déposés, les Profils Oméga sont montés au plus haut. Une tôle plane de liaison (cf. DTU43 .3) fixée aux Profils Oméga, supporte les panneaux isolants.



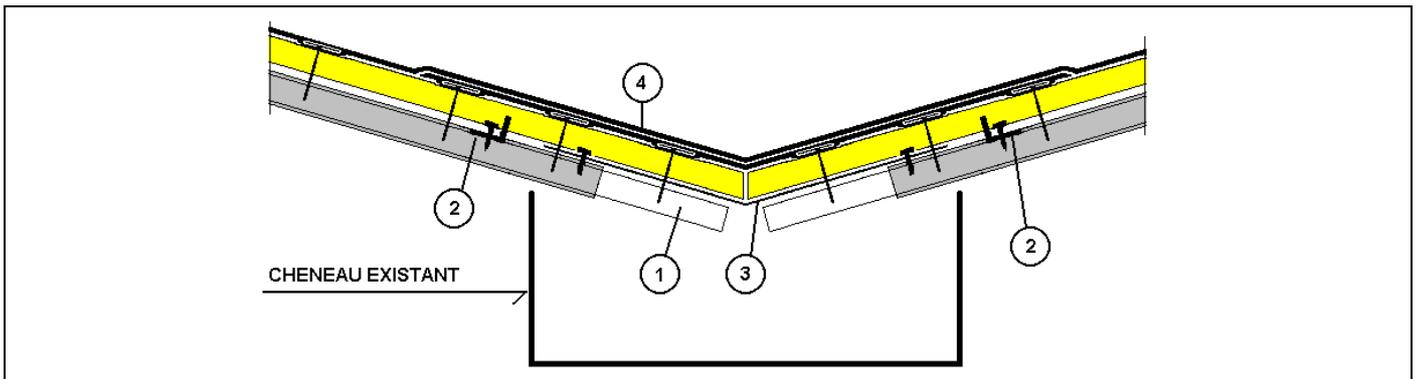
- 6- Profil Oméga remonté au plus haut au faîtiage .
- 7- Bride sur élément de faîtiage.
- 8- Tôle plane pliée de liaison (cf. DTU 43.3) fixée par vis de couture à tous les Profils.
- 9- Fixation en tête des lés d'étanchéité. alkorPLAN®F.
- 10- Etanchéité alkorPLAN®F.

### 3.9.3.5. Chêneaux, noues centrale, noues de rive.

Dans le cas où la toiture comporte un chéneau dont le fonctionnement est conservé, le principe du traitement de l'égout est indiqué en 3.9.3.1.

Dans le cas où une solution avec noue étanche est retenue, l'entreprise vérifiera en fonction de la pente des versants, de la répartition et de la dimension des entrées et descentes d'eaux pluviales de l'existant, l'adaptation des principes proposés en figures ci dessous.

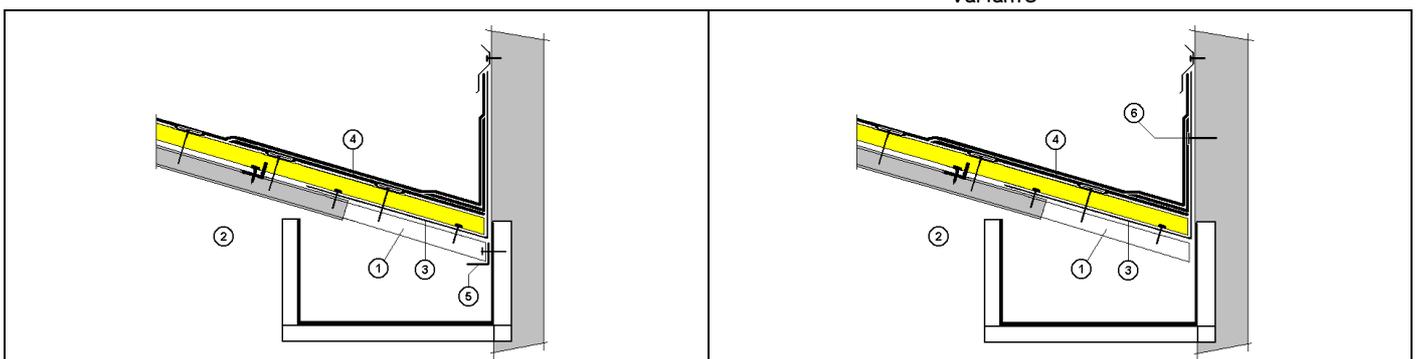
#### Noue Centrale



- 5- Profil Oméga prolongé en fin de noue.
- 6- Bride.
- 7- Tôle plane pliée de liaison (cf. DTU 43.3) fixée par vis de couture à tous les Profils.
- 8- Etanchéité alkorPLAN®F.

#### Noue de rives

Variante



Principe identique à la noue centrale mais les Profils sont soutenus par une cornière(5) fixée dans un élément résistant de structure, ou, en variante, accrochés par 1 fixation de couture à chaque Profil à la costière elle-même fixée (6) dans l'élément porteur résistant tous les 33cm.

Cette dernière variante n'est pas admise au droit des murs mitoyens.

### 3.9.3.6. Entrées d'eau pluviales.

Les entrées d'eaux pluviales (EEP) sont placées en fond de noue centrale ou de rive ou en déversoir. Leur réalisation (matériaux, forme, dimension, emplacement) est conforme au DTU 43.3. Le raccordement des EEP au revêtement d'étanchéité est réalisé conformément au § 5.2.2. page 17.

### 3.9.3.7. Traversées et émergences diverses.

Les traversées de toiture sont traitées avec platines et fourreaux métalliques conformes à la norme NF P 84-206 (référence DTU 43.3). La continuité du revêtement d'étanchéité est réalisée conformément au § 5.2.2. page 17.

### 3.9.3.8. Zones éclairantes.

Les travaux de réfection de la toiture peuvent prévoir la conservation ou l'occultation des zones éclairantes : filantes ou ponctuelles existantes. Pour chaque cas un principe de réalisation est proposé ci-après.

#### *Conservation ou occultation de zones éclairantes filantes :*

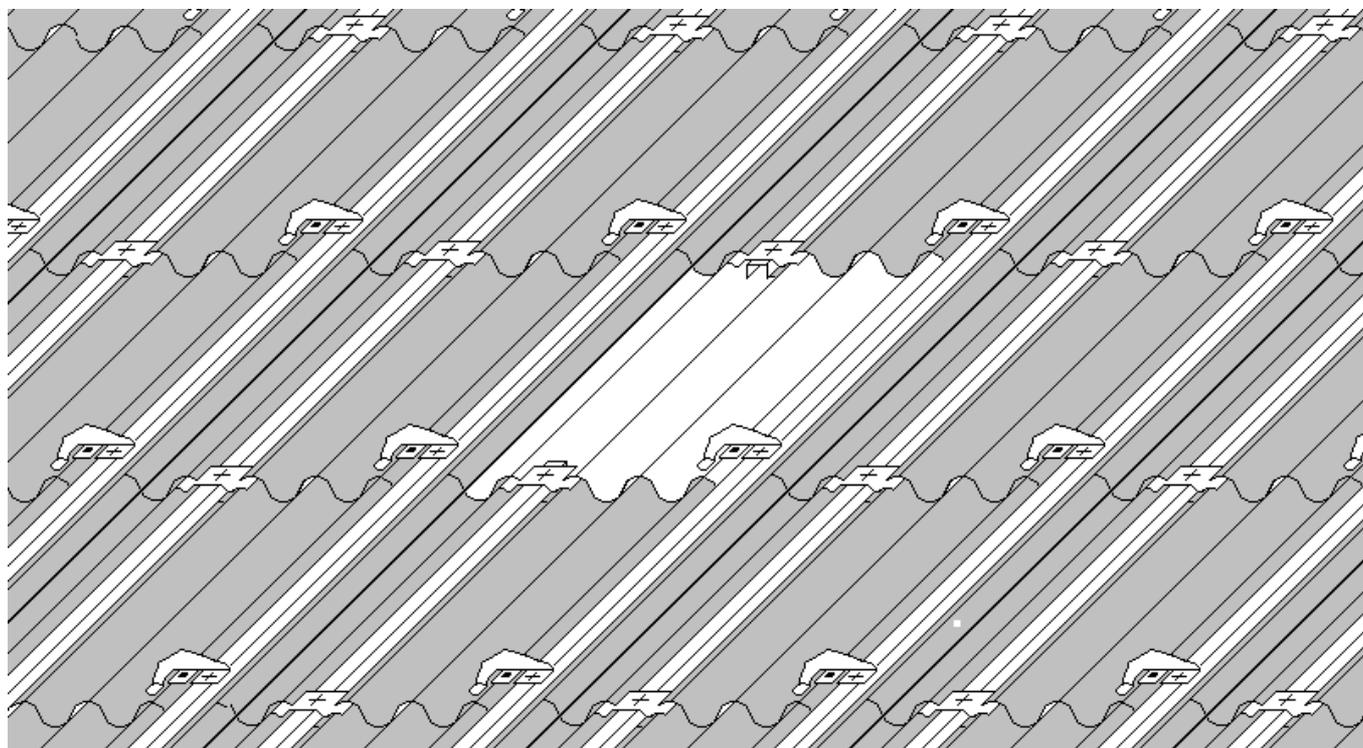
Le principe est identique à celui des zones éclairantes ponctuelles. Dans le cas de la conservation des zones éclairantes : filantes, pour permettre l'évacuation des eaux de pluie, on se reportera à la norme NF P 84-206 (réf DTU 43.3).

### 3.9.3.9. Zones éclairantes conservées.

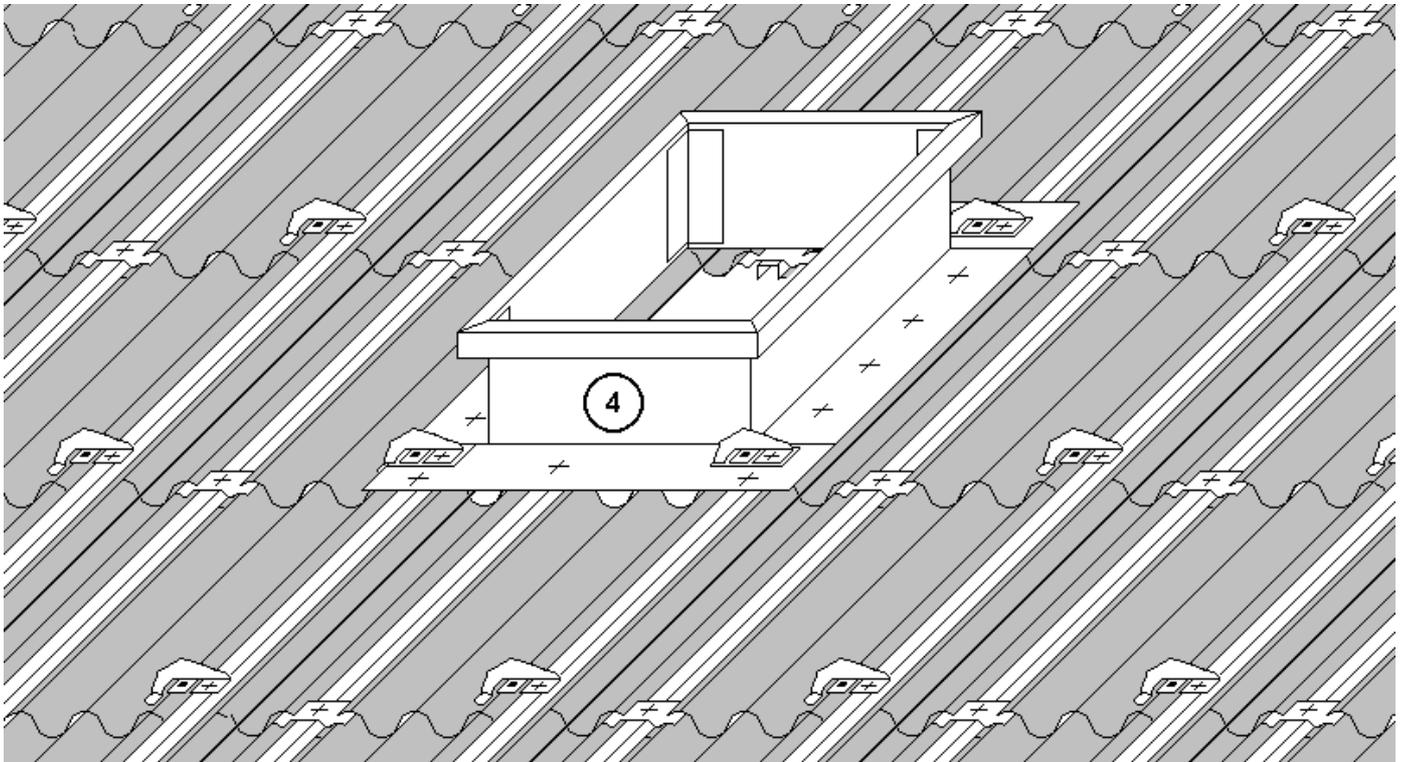
#### *Conservation de zones éclairantes ponctuelles :*

L'exemple ci-après correspond au cas où la zone éclairante ponctuelle correspond à l'emplacement d'une plaque de fibre - ciment complète de 5 ondes.

**1 : Les Profils, les Platines et les Brides sont mis en œuvre (se reporter au chapitre 3.9.2.3.).**

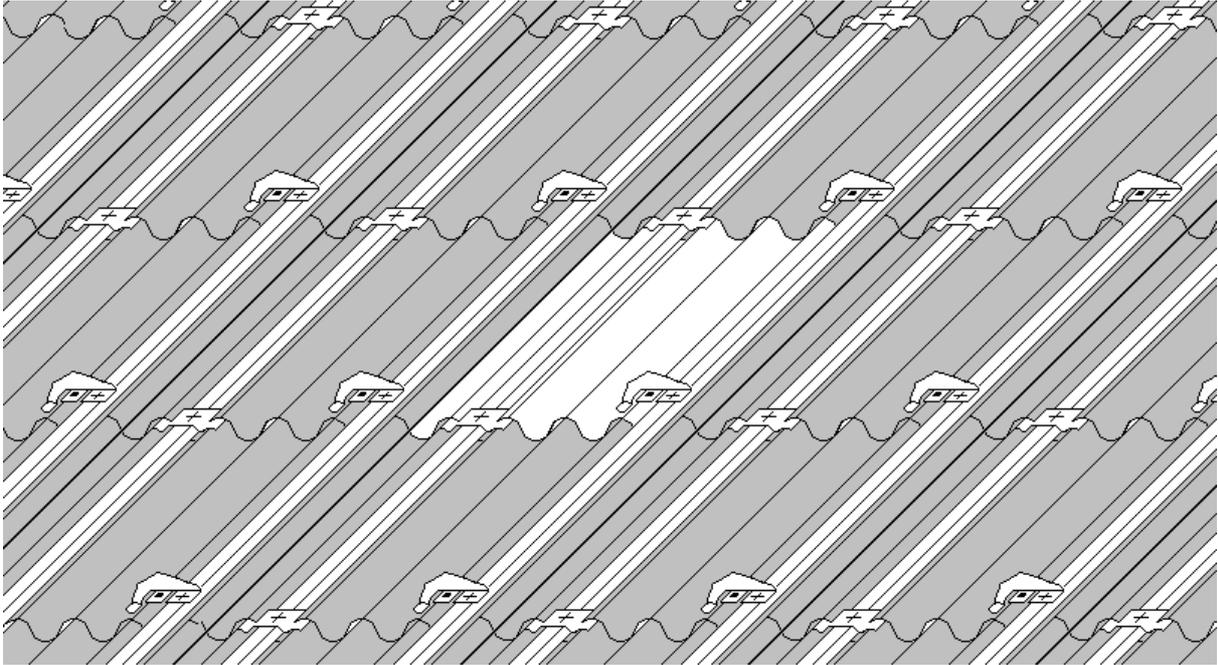


2 : Les costières sont réalisées conformément à la norme NF P 84-206 (DTU 43.3) avec talon de largeur adaptée pour dépasser la position du Profil sur lequel il est fixé. Une découpe dans le talon doit être prévue pour permettre le passage de la Bride.



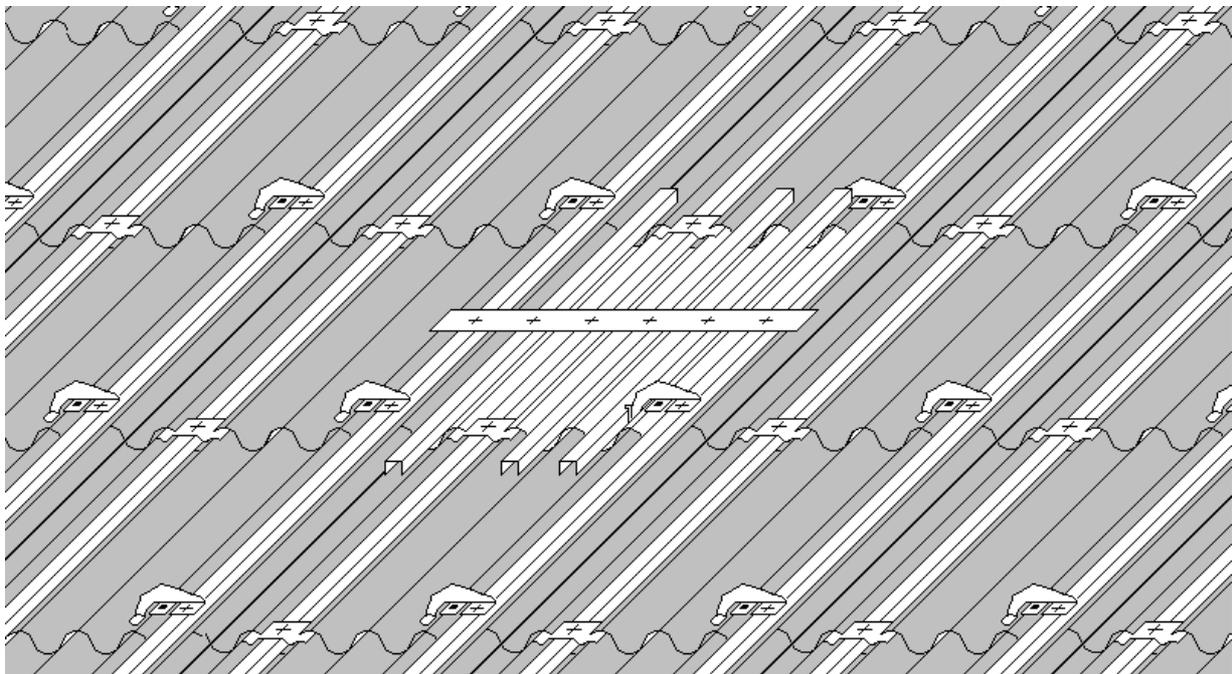
#### 3.9.3.10. Zones Eclairantes occultées.

1- les Profils, les Platines et les Brides sont mis en œuvre (se reporter se reporter au chapitre 3.9.2.3.).



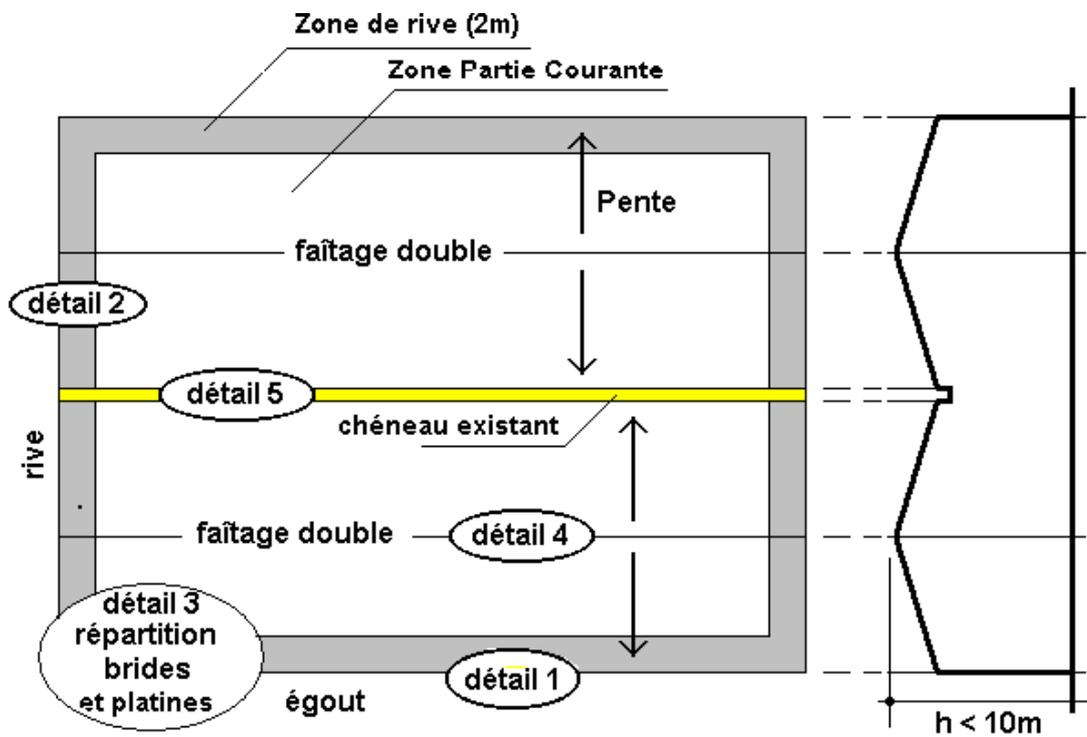
2- des Profils complémentaires sont placés dans chaque creux d'onde de la zone éclairante et se prolongent au delà en appui sur les pannes Une découpe ponctuelle sur une seule aile du Profil sera prévue pour laisser passer le talon de la Bride.

3- une tôle plane en acier galvanisé de 0,10m de large est fixée à tous les Profils pour empêcher leur glissement (figure ci-dessous).

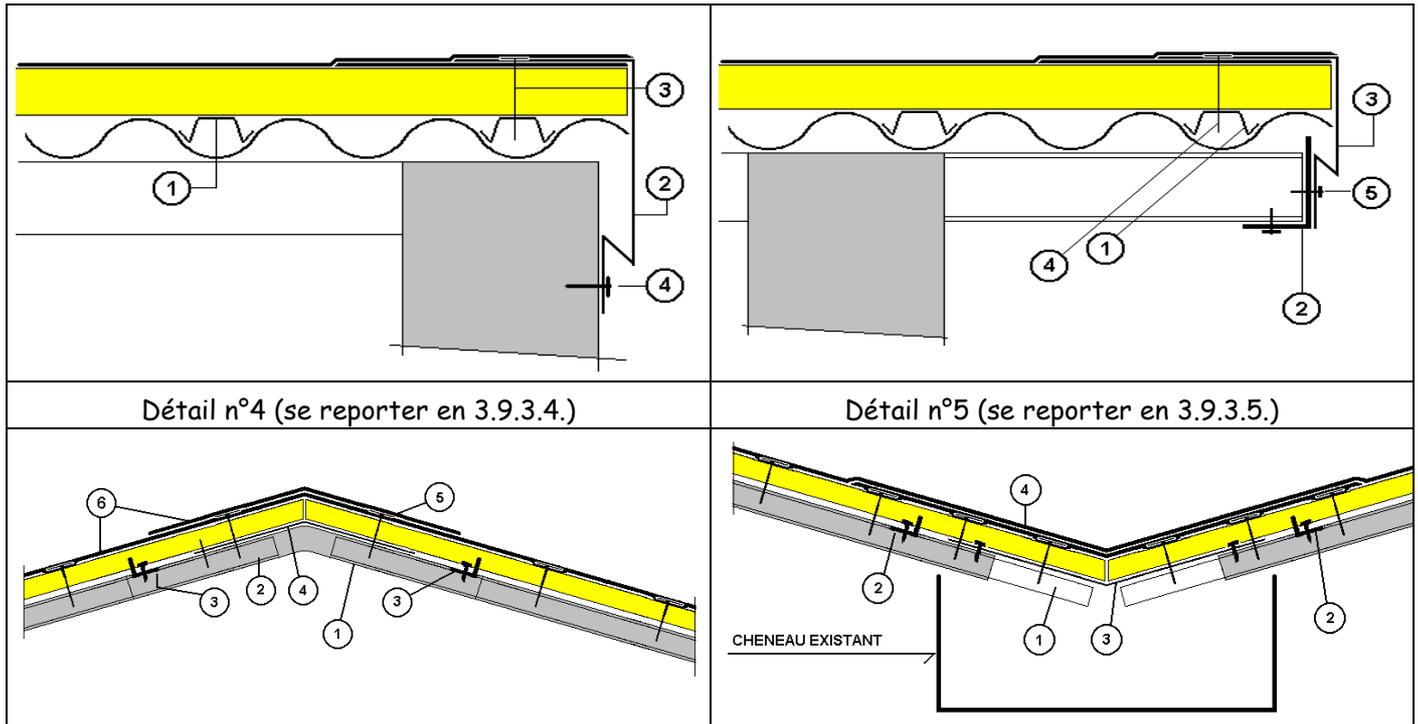


### 3.10.1 . Exemple de répartition des Profils Oméga.

Répartition forfaitaire pour un cas courant de bâtiment à versants plans, d'élanement courant, et de hauteur  $\leq 10$  m, situé en zone 1 ou en zone 2 site normal avec fixations existantes de plaques de fibre - ciment de résistance  $\geq 230$  daN.



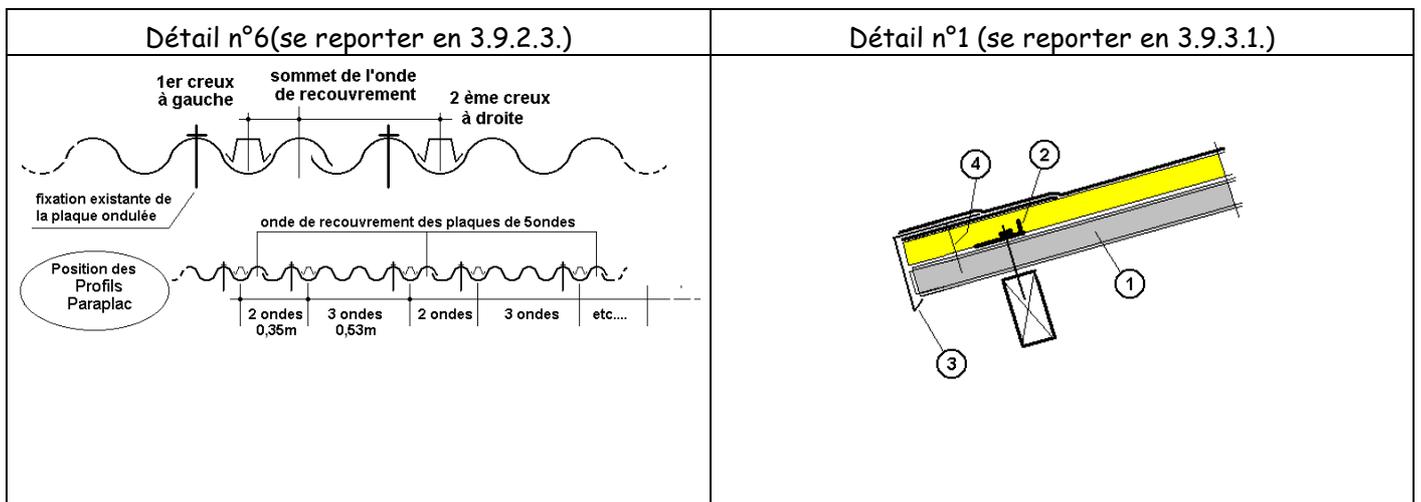
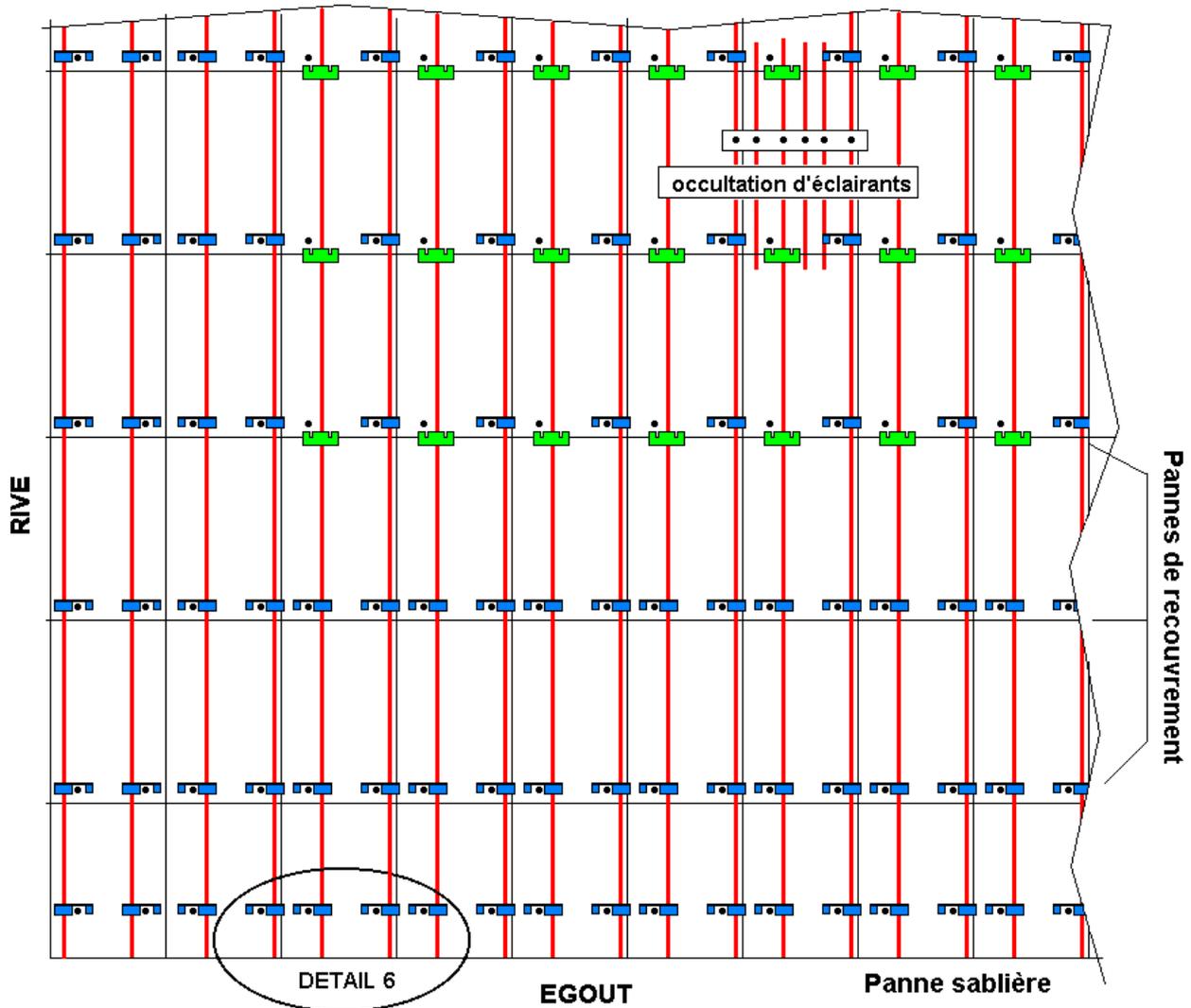
Détail n°2 (se reporter en 3.9.3.2.)	Détail n°2 (se reporter en 3.9.3.2.)
--------------------------------------	--------------------------------------



Détail n°4 (se reporter en 3.9.3.4.)

Détail n°5 (se reporter en 3.9.3.5.)

Détail n°1 : Répartition des Profils, des Brides et des Platines





### 3.10.2 . Evaluation des charges rapportées.

Charge de l'ossature forfaitairement arrondie à 2,1 kg/m<sup>2</sup>\* :

- Bride de 150g /l'unité.
- Platine de 155g/l'unité.
- Profil = 780g ml.

Exemple pour écartement entre pannes de 1,35m. Poids théorique = 2,09 kg/m<sup>2</sup> :

Pour les Brides :  $1/ (1,35 * 0,87) = 0,85$  Brides /m<sup>2</sup> soit 130g/m<sup>2</sup>.

Pour les Platinas :  $1/ (1,35 * 0,87) = 0,85$  Platinas /m<sup>2</sup> soit 130g/m<sup>2</sup>.

Pour les Profils:  $1/ (0,44) = 2,28$  ml/m<sup>2</sup> soit 1830 g/m<sup>2</sup>.

### Exemple de charge de la couche isolante thermique.

Nature de l'isolant thermique	Epaisseur	Poids*
Polystyrène expansé nu classe de 20 Kg/m <sup>3</sup> + un écran de séparation Voile de Verre 100g/m <sup>2</sup>	60mm	1,3 Kg/m <sup>2</sup>
Polystyrène expansé parementé Voile de Verre classe de 20 Kg/m <sup>3</sup>	60mm	1,2 Kg/m <sup>2</sup>
Laine minérale nue ou non parementée	50mm	8,0 Kg/m <sup>2</sup>
Poly-isocyanurate (PIR)	40mm	1,3 Kg/m <sup>2</sup>

Poids indicatif : consulter le fabricant de l'isolant

### Charge des fixations mécaniques= 250g/m<sup>2</sup> :

(Toute fixation confondue ossature/ isolant/ membrane).

### Charge du revêtement d'étanchéité :

Revêtement AlkorPLAN®F	Epaisseur	Poids*
alkorPLAN®F	1,2mm	1,8 Kg/m <sup>2</sup>
alkorPLAN®F	1,5mm	2,3 Kg/m <sup>2</sup>

### Evaluation de la charge rapportée sur la charpente de la toiture.

Composants	Poids
Ossature (Profil + Platine + Bride)	2,100 kg/m <sup>2</sup>
Isolant thermique	*
Fixations mécaniques diverses	0,250 kg/m <sup>2</sup>
Revêtement d'étanchéité	*
Total de la charge rapportée sur la charpente	= en kg/m <sup>2</sup>



---

## 4. Prescriptions relatives aux revêtements.

---

### 4.1. Dispositions générales.

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

La membrane alkorPLAN<sup>®</sup> F est appliquée selon le système, comme repris ci-dessous, joints longitudinaux à recouvrements d'au moins 5 cm soudés (voir figure 2 de l'annexe alkorPLAN<sup>®</sup>F Procédé de rénovation de plaques fibre - ciment Fixation par bandes).

Supports isolants compatibles avec les membranes en PVC-P.

La membrane alkorPLAN<sup>®</sup> 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/m<sup>2</sup> minimum (voir § 7.2.2 page 20) 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 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 3 de l'annexe 2 alkorPLAN<sup>®</sup>F Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment Fixations par bandes).

### 4.3. Pose du revêtement en partie courante.

#### 4.3.1. Généralités.

Les bandes de membranes alkorPLAN<sup>®</sup>F sont déroulées planes et sans tension fixées au support.

Les bandes sont encollées par colle alkorPLUS<sup>®</sup> 81067.

Sur ces bandes préencollées, les feuilles alkorPLAN<sup>®</sup> F sont ensuite déroulées planes et sans tension à recouvrements longitudinaux de 5 cm et transversaux de 5 cm, soudés sur 3 cm minimum.

Cette technique peut s'utiliser jusqu'à une température d'air ambiant  $\geq +5^{\circ} C$  et une humidité relative  $\leq 85\%$ . Si ces conditions ne sont pas réunies, la technique par fixations traversantes sous pontages sera appliquée suivant la méthode suivante :

Les feuilles alkorPLAN<sup>®</sup>F sont déroulées planes et sans tension à recouvrements longitudinaux de 5 cm et transversaux de 5 cm, soudées sur 3 cm minimum. La membrane alkorPLAN<sup>®</sup>F de la partie courante est fixée au support. Les bandes de pontage sont déroulées en recouvrement des lignes de fixations et soudées sur la membrane alkorPLAN<sup>®</sup>F.

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

#### 4.3.2. Fixation du revêtement.

##### 4.3.2.1. Fixations des bandes.

Les éléments de fixations placés sur ou sous les bandes doivent répondre (cf. annexe 1 alkorPLAN<sup>®</sup>F Fixations par bandes), à une résistance caractéristique minimale de 900 N (cf. DTU série 43).

Le système de référence a une résistance caractéristique de 1547 N.

Les éléments de fixation doivent répondre à une résistance à la corrosion (cf. ETAG n°006) de 15 cycles Kesternich au minimum sur acier en faible, moyenne hygrométrie.

Les bandes de fixations sont placées perpendiculairement aux profils Oméga.

##### 4.3.2.2. Densité de fixation en partie courante.

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 n°3563, juin 2006*) avec une densité minimale de 3 fixations/m<sup>2</sup>.

L'intervalle entre les lignes de fixations est au maximum de 1,50m.



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 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.

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 dynamique admissible (Wad par fixation) prise égale à: 697 N/Fixation pour une fixation de référence dont la résistance caractéristique est au moins égale à 1547 N.

Pour une résistance caractéristique plus faible, voir la règle d'adaptation en annexe 1 alkorPLAN®F Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment Fixation par bandes (avec l'assistance technique éventuelle de RENOLIT FRANCE).

Le tableau A en annexe 1 alkorPLAN®F Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment Fixation par bandes est une application simplifiée pour des bâtiments de forme courante, de hauteur inférieure à 20 m, pour des supports sains et présentant un Pk de 1547 N. Dans les cas de bâtiments de hauteur supérieure le service de RENOLIT FRANCE peut être consulté.

#### 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 lés alkorPLAN® sont généralement d'une largeur de 2,10m (d'autres largeurs peuvent indifféremment être utilisées).

La figure 2 de l'annexe 2 alkorPLAN®F Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment Fixation par bandes illustre le principe et définit les conditions à respecter. L'espacement entre axes des lignes de fixations ne sera pas supérieur à 1,50 m. Il sera donc utile de pouvoir réduire l'espacement entre les lignes surtout dans les zones à forte densité de fixations.

Fixations par collage sur bandes;

Les bandes de fixations en alkorPLAN® F de largeur  $\geq 12$  cm sont fixées mécaniquement au support. L'espacement entre axes de deux fixations sera fonction de l'espacement entre profils Oméga. Il sera donc utile de pouvoir utiliser plusieurs bandes, 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 au support.

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

Fixations traversantes sous pontages;

Sur la membrane alkorPLAN® F de la partie courante déroulée, des lignes de fixations sont alignées parallèlement. L'espacement entre axes de deux fixations sera fonction de l'espacement entre profils Oméga. 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  $\geq 15$  cm sont déroulées en recouvrant les lignes de fixations et soudées sur la membrane alkorPLAN® F.

Le tableau A de l'annexe 1 alkorPLAN®F Procédé de rénovation de plaques fibre-ciment Fixation par bandes permet de définir l'espacement entre deux lignes en fonction de l'espacement entre profils Oméga.

#### 4.3.2.3. Fixations complémentaires.

La membrane alkorPLAN® F de la partie courante est fixée en pied de relevés sur le profil Oméga (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® 81170/81171/81173/81174, préalablement fixée au support à raison d'une fixation tous les 25 cm (en quinconce dans le cas d'une cornière). La membrane alkorPLAN® F de la partie courante est alors soudée sur la tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174.

#### 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 :

Par une bande adhésive en butyl (type super Etancoplast ou similaire) est placée entre le support et les membranes alkorPLAN® F (voir figure 4 de l'annexe 2 alkorPLAN®F Procédé de rénovation de plaques fibre - ciment Fixation par bandes).

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 5- Présentation et utilisation des feuilles.

	Feuilles alkorPLAN®									
	A	F / Ff / Ffr			F WW	A	D	F35X76 ALKORBRIGHT METTALICS	F	
Épaisseur nominale (mm)	1,2					1,5				
Largeur (m) +10 mm / - 0 mm	2,10	1,05	1,60	2,10	1,05	2,10	1,05	1,05	1,60	2,10
Longueur (m) +75 mm / - 0 mm	15	25	20	20	25	15	20	20	15	15
Masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	1,8	1,5	1,5	1,5	1,5	2,2	1,9	1,9	1,9	1,9
Poids des rouleaux (kg) - indicatif	56	40	48	64	40	68	40	41	46	61
Utilisation	Relevés apparents collés sur tous supports y compris bitumineux	Partie courante et relevés apparents fixés mécaniquement en tête			Signalisation et protection de chemins de circulation et zones techniques	Relevés apparents collés sur tous supports y compris bitumineux	Points de détails	Partie courante et relevés apparents fixés mécaniquement en tête		
Coloris	Gris clair ( <i>standard</i> ), Blanc, Bleu, Vert, Terracotta, Rouge, Gris foncé, Anthracite. Uniquement Gris Clair ( <i>standard</i> ) pour feuilles alkorPLAN® Ff & alkorPLAN® Ffr				Gris clair, Gris foncé, Vert, Sable	Gris clair ( <i>standard</i> ), Blanc, Bleu, Vert, Terracotta, Rouge, Gris foncé, Anthracite. (uniquement Vert foncé, gris clair et sable pour F 35X76, Blanc teinté dans la masse pour ALKORBRIGHT, Cuivre et Argent pour alkorPLAN METTALICS).				
Épaisseur de la couche colorée (mm)	0,25					0,25	0,75	0,25		
Unité d'emballage	Rouleaux livrés sur palettes									
	8 rouleaux	11 rouleaux				8 rouleaux	11 rouleaux			

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

# ANNEXE 1

## Tableaux d'espacement entre bandes et Règles d'adaptation

Fixations par bandes  
Procédé de rénovation de plaque fibre - ciment



**ANNEXE A : Tableaux simplifiés " A " indiquant l'espacement en m entre bandes en fonction de l'entraxe des profils Oméga pour une charge dynamique admissible au vent extrême de 697 N par fixation (fixation de résistance caractéristique de 1547N, sur le profil), en fonction :**

Des zones et sites de vent par référence aux règles NV 65 avec modificatif n° 4 de février 2009 (zones 1, 2, sites normal et exposé).

De la hauteur du bâtiment ( $\leq 10$  m,  $> 10 \leq 15$  m,  $> 15 \leq 20$  m).

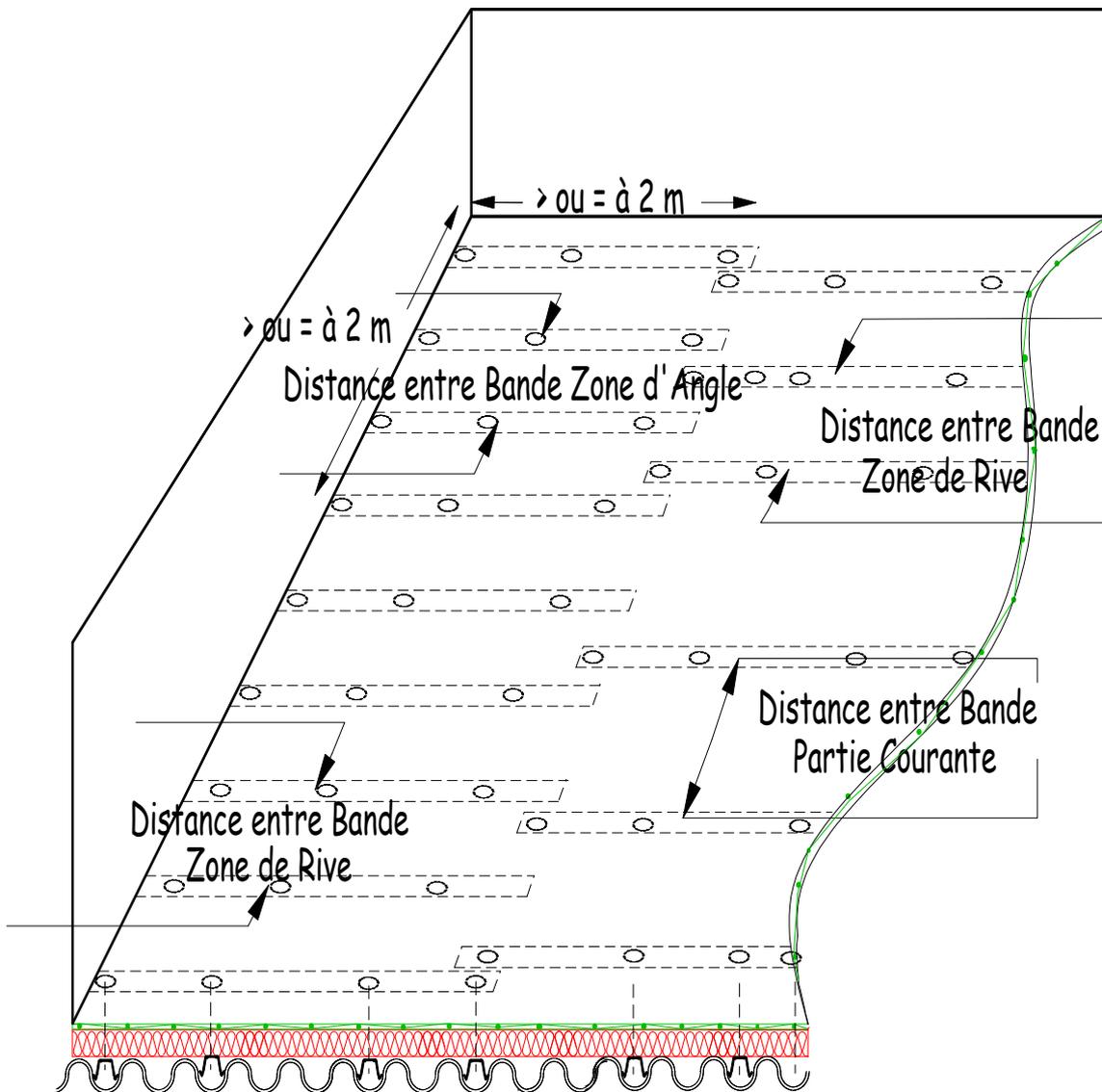
Suivant la position sur la toiture (courante, rives, angles).

Pour des versants plans.

### DISTANCE MOYENNE ENTRE PROFILS ENVIRON 440 mm

*Tableau A - Versants plans - Profils Oméga, - Travaux neufs - Bâtiments fermés.*

Hauteur	Position	Zone 1		Zone 2	
		Site normal	Site exposé	Site normal	Site exposé
$\leq 10$ m	Courante	1,50	1,34	1,50	1,16
	Rives	1,06	0,78	0,88	0,68
	Angles	0,75	0,55	0,62	0,48
$> 10 \leq 15$ m	Courante	1,50	1,21	1,37	1,05
	Rives	0,96	0,71	0,80	0,62
	Angles	0,68	0,50	0,57	0,43
$> 15 \leq 20$ m	Courante	1,50	1,12		
	Rives	0,89	0,66		
	Angles	0,63	0,47		



## Disposition des Bandes Collées

## ANNEXE B – Règles d'adaptation.

### 1- Définitions.

ns	: nouveau système correspondant au système à évaluer.
ft	: fiche technique du fabricant décrivant la fixation.
PK	: résistance caractéristique à l'arrachement de la fixation. (Ensemble vis + plaquette) déterminer selon norme NF P 30-313.
D	: densité de fixation en u/m <sup>2</sup> .
A	: nuance de l'acier support.
e	: épaisseur du support.
Rns	: résistance caractéristique à retenir pour la fixation du nouveau système.
sr	: système de référence (vis IR2-S Ø 4,8mm + plaquette IR 82 X 40 mm de la Sté SFS système ISOFAST), de Pksr = 1547N.

### 2- Domaine de validité des adaptations.

Densité de fixations  $Dns \geq 3$  fixations /m<sup>2</sup>.

Espacement entre axes des fixations d'une même rangée suivant distances entre entraxe des profils Oméga.

### 3- Exigences concernant les plaquettes de répartition des fixations.

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

Les plaquettes sont admises avec leur PKft.

L'épaisseur et la nuance d'acier sont  $\geq$  à celles de référence.

Les dimensions respectent les conditions suivantes :

- si la plaquette du " ns " est ronde, son  $\varnothing$  doit être supérieur ou égal à 82 mm, le recouvrement des feuilles passe de 10 à 14 cm.
- si la plaquette est carrée ou oblongue, ses dimensions doivent être supérieures ou égales à celles du " sr " et la plaquette doit être disposée dans le même sens.

### 4- Exigences générales.

Le tableau B donne, 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, rivets) par référence à l'essai dit " KESTERNICH ", norme NF T 30-055 avec 2 litres de SO<sub>2</sub> sans apparition de rouille rouge.

la résistance caractéristique à retenir pour le calcul corrigé des densités de fixations (Dns).

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

La valeur Rns à retenir est donnée par le tableau B1, les règles d'adaptation sont les suivantes :

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

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

$Dns$  (densité corrigée du nouveau système) = pression de vent /  $Wadns$ .

Avec pression de vent calculée en fonction de la région, du site, hauteur du bâtiment, forme du versant, zone de toiture (partie courante, rive et angle).





**Tableau B - Règles d'adaptation.**

Exigences	Profil Oméga
Identification de l'élément porteur.	$e_{ns} \geq 0,75 \text{ mm}_r$  $A_{ns} \geq 320$ $\text{N/mm}^2$
Identification de l'élément de liaison.	vis $\varnothing 4,8$ mini
Résistance à la corrosion de l'élément de liaison sur locaux à faible et moyenne hygrométrie (2).	2 cycles K
Pk minimal (daN).	90
Valeur de $R_{ns}$ à retenir.	$Pi_{ft}$
(2) classes d'hygrométrie selon DTU série 43.	

# ANNEXE 2

## Croquis de Principe

**Fixations par bandes**  
**Procédé de rénovation de plaque fibre - ciment**

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

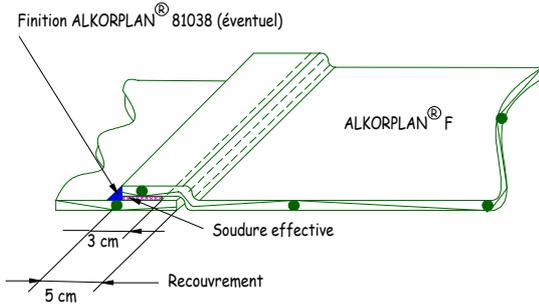


Figure 1 - Recouvrement entre lès

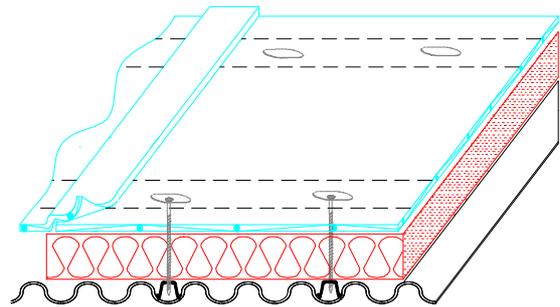


Figure 2 - Détail jonction et bande

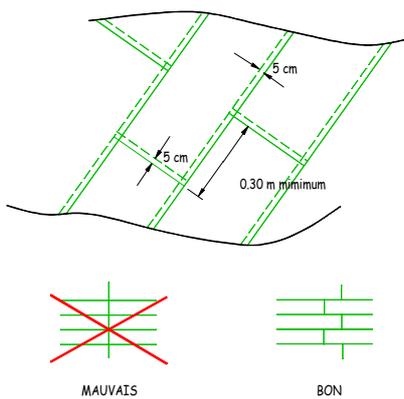


Figure 3 - Dispositions relatives à la soudure des lès

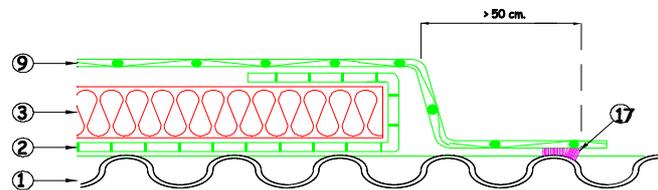


Figure 6 - Fermeture provisoire de chantier sur fibro

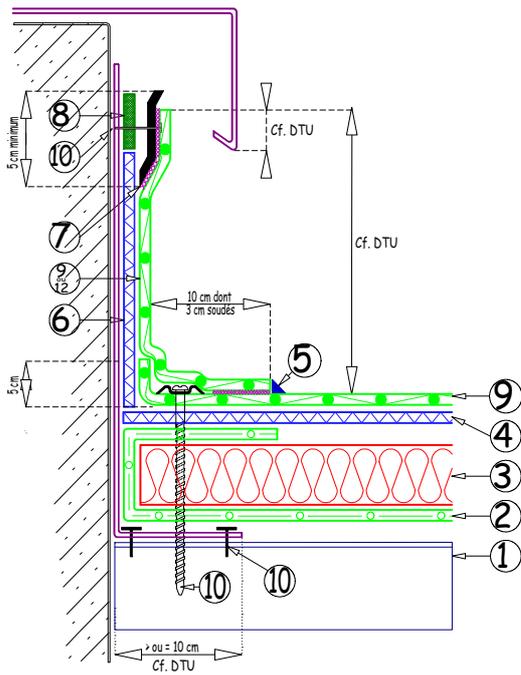


Figure 11 - Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profilé préformé en tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171 avec costière métallique. Fixation mécanique en rive

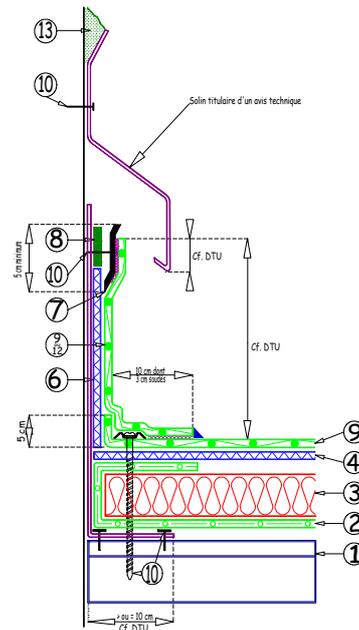


Figure 12 - Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profil préformé en tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171 avec costière métallique et bande porte solin relevant d'une maintenance spécifique.

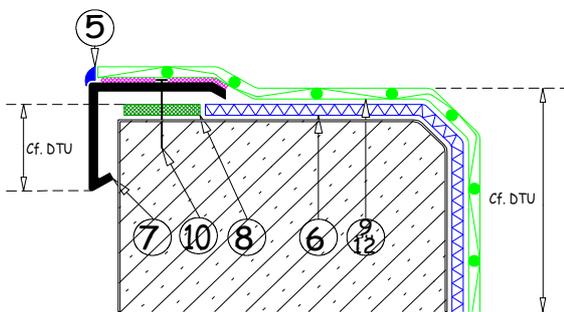


Figure 14 - Relevé sur acrotère

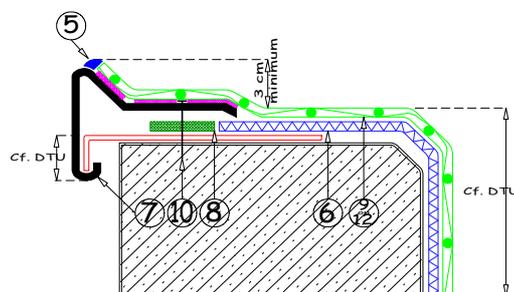


Figure 15 - Bordure de toit

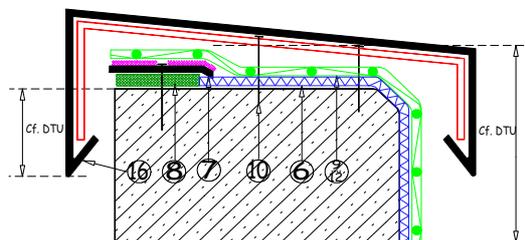


Figure 16 - Relevé sur acrotère avec couverture métallique

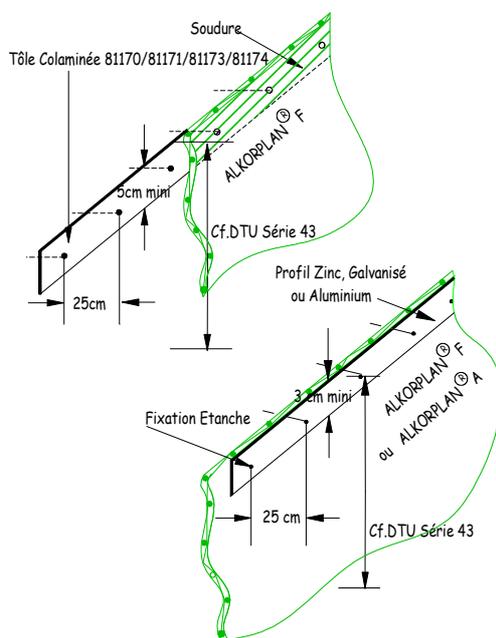


Figure 17 - Principe de fixation en tête de relevé

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

Au moyen d'un plat  
métallique

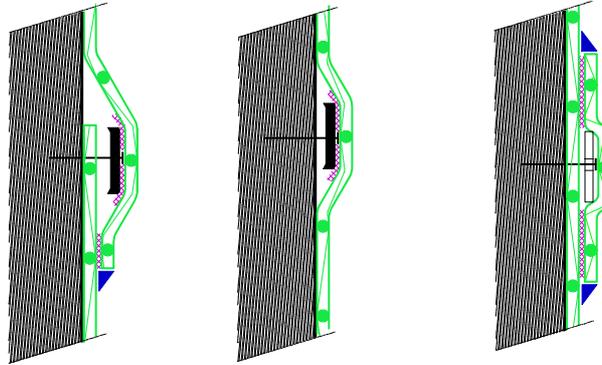


Figure 18 - Fixation intermédiaire pour relevés de hauteur supérieure à 0,50 m

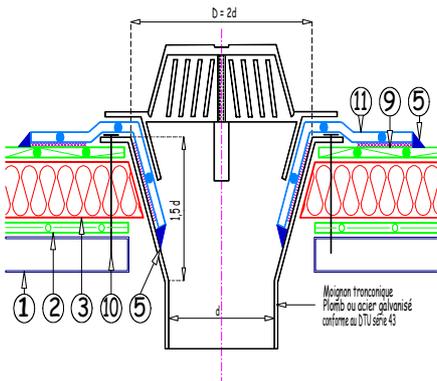


Figure 19 - Entrée d'eau pluviale métallique

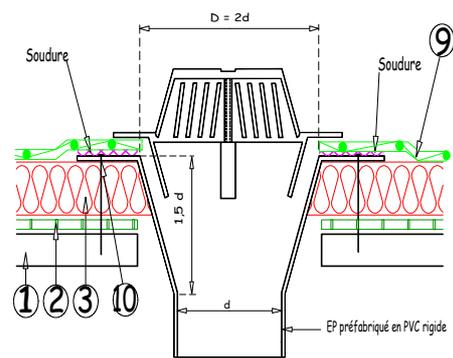


Figure 20 - Entrée d'eau pluviale préfabriquée en PVC

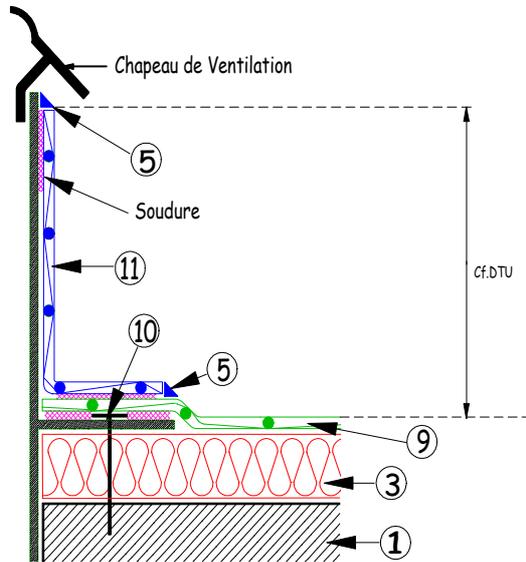


Figure 21 - Traversée de toiture

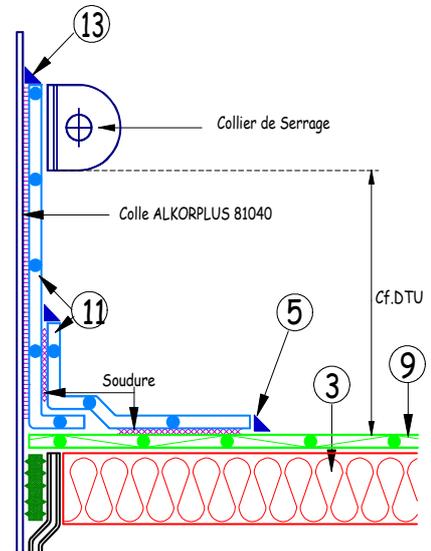


Figure 22 - Raccordement sur tuyau métallique

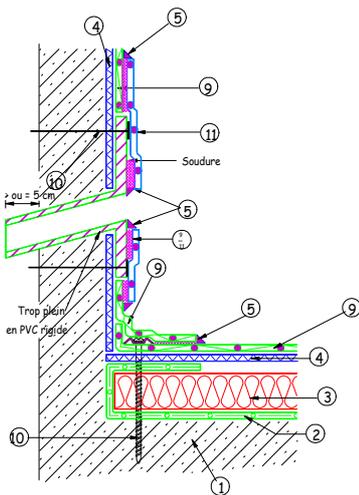


Figure 23 - Trop plein

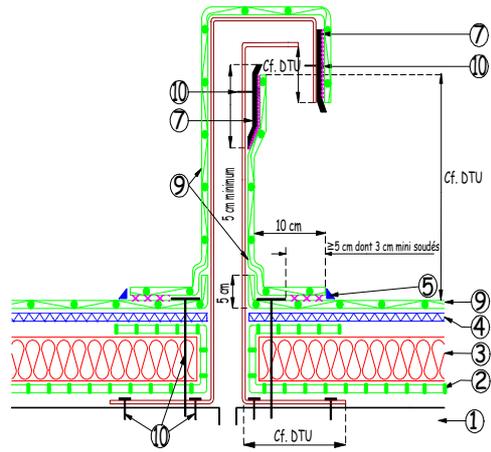


Figure 24 - Joint de dilatation avec double costière

*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'au 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 journallement.
- 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 test 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	Entreprise d'Etanchéité	Noms et Visas Gros Œuvre et Contrôleur



TABLEAU B

CONTRÔLE EXTERNE JOURNALIER DES TRAVAUX							
Chantier :		Début des Travaux :		Fin des Travaux :		Responsable du Chantier :	
Date	Equipe	Zone Etanchée		Contrôle		Observations	Nom et Visa du Contrôleur Externe
		Repère	Partie Courante	Relevé	Partie Courante	Soudure	



TABLEAU C

AUTO - CONTRÔLE D'IDENTIFICATION DU COMPLEXE MIS EN OEUVRE									
Chantier :		Début des Travaux :			Fin des Travaux :		Responsable du Chantier :		
Date	Zone	Support	Pare - Vapeur	Partie Courante Isolant + Ecran (éventuel)		Écran (eventuel) + Protection	Fixation	Relevé	Accessoires



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



Matériel :      Numéro 1 -  
                          Numéro 2 -  
                          Numéro 3 -

## CONTRÔLE ET REGLAGE DES APPAREILS DE SOUDURE

Chantier :

Date	Numéro de Matériel	Contrôle d'Energie Valeurs et Observations	Conditions Climatiques	Contrôle et Réglage	Nom et Signature



## CONTRÔLE DES SOUDURES

Chantier :

Date	Zone	Observations et Reprises Effectuées avec Repérage	Nom et Signature