

## RENOLIT FRANCE

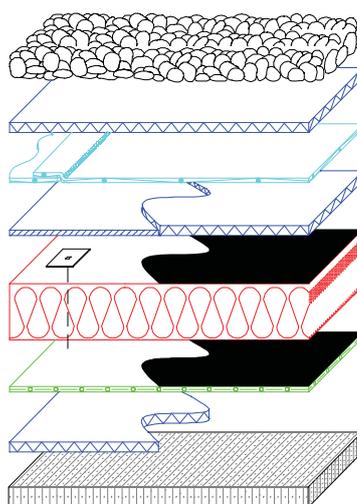
ROISSYPÔLE "LE DÔME"  
5, rue de La Haye - BP 10943 Tremblay en France  
95733 ROISSY CDG CEDEX  
Tél. : 01.41.84.30.10 / Fax : 01.49.47.04.62

Internet : [www.alkorproof.com](http://www.alkorproof.com)  
E-Mail : [renolit-toiture@renolit.com](mailto:renolit-toiture@renolit.com)

alkorPLAN® L et

alkorPLAN® LA

Epaisseurs : 1.2mm, 1.5 mm



Mise en œuvre en France métropolitaine

PROCEDE alkorPLAN® L et PROCEDE alkorPLAN® LA  
CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES

# Structure du Cahier des Clauses Techniques

A. Description générale	Pages
	13
1. Généralités	13
2. Destination et domaine d'emploi	14
3. Prescriptions relatives aux supports	14
4. Prescriptions relatives aux revêtements	14
5. Ouvrages particuliers	17
6. Entretien et réparation	18
7. Matériaux	18
B. Résultats expérimentaux	31
C. Références	31

Description des Procédés	Pages	Description des Procédés	Pages	Description des Procédés	Pages	Description des Procédés	Pages	Description des Procédés	Pages
alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA		alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA		alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA		alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA		alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA	
Retenue temporaire d'eau pluviale	55	Toitures Terrasses Jardin	64	Toitures et Terrasses végétalisées	79	sous protection dure scellée désolidarisée ou protection dure par pavés sur lit de sable	98	sous protection par dalle en bois sur plots	105
1. Généralités	56	1. Généralités	65	1. Généralités	80	1. Généralités	99	1. Généralités	106
2. Destination et domaine d'emploi	56	2. Destination et domaine d'emploi	65	2. Destination et domaine d'emploi	80	2. Destination et domaine d'emploi	99	2. Destination et domaine d'emploi	106
3. Prescriptions relatives aux supports	58	3. Prescriptions relatives aux supports	67	3. Prescriptions relatives aux supports	84	3. Prescriptions relatives aux supports	101	3. Prescriptions relatives aux supports	108
4. Prescriptions relatives aux revêtements	61	4. Prescriptions relatives aux revêtements	70	4. Prescriptions relatives aux revêtements	88	4. Prescriptions relatives aux revêtements	103	4. Prescriptions relatives aux revêtements	111
5. Ouvrages particuliers	62	5. Ouvrages particuliers	71	5. Ouvrages particuliers	88	6. Entretien et réparation	104	6. Entretien et réparation	112
		6. Entretien et réparation	74	6. Entretien et réparation	90				
		Annexe 1 : Végétation possible suivant épaisseur de terre	76	8. Cas des terrasses et toitures partiellement végétalisées	91				
		Annexe 2 : Liste des végétaux interdits ou déconseillés	77	10. Constitution du complexe de végétalisation	91				
				11. Vocabulaire Terminologie	94				
				Annexe 1 : informative	97				

Retenue temporaire d'eau pluviale                      Pages 12 à 54    +    Pages 55 à 63    + PAQ

Toitures Terrasses Jardin                              Pages 12 à 54    +    Pages 64 à 78    + PAQ

Toitures et Terrasses végétalisées                      Pages 12 à 54    +    Pages 79 à 97    + PAQ

Sous protection dure scellée désolidarisée    Pages 12 à 54    +    Pages 98 à 104    + PAQ  
ou sous protection dure par pavés sur lit de sable

Sous protection par dalles en bois sur plots    Pages 12 à 54    +    Pages 105 à 112    + PAQ



## Sommaire

	Pages
<b>A. Description procédé alkorPLAN®L et procédé alkorPLAN® LA.</b>	12
<b>1. Généralités.</b>	13
1.1. Principe.	13
1.2. Organisation de la mise en œuvre.	13
1.3. Assistance technique.	13
1.4. Entretien et réparation.	13
<b>2. Destination et domaine d'emploi.</b>	14
2.1. Généralités.	14
2.2. Cadre d'utilisation.	14
<b>3. Prescriptions relatives aux supports.</b>	14
3.1. Généralités.	14
<b>4. Prescriptions relatives aux revêtements.</b>	14
4.1. Dispositions générales.	14
4.2. Jonctions.	14
4.2.1. Soudures à l'air chaud.	15
4.2.2. Soudures au solvant alkorPLUS® 81025 (THF).	15
4.2.3. Contrôle des soudures.	15
4.2.4. Finition des soudures.	16
4.3. Pose du revêtement en partie courante.	16
4.3.1. Généralités.	16
4.3.2. Fixation du revêtement.	16
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
6.1. Généralités.	18
<b>7. Matériaux.</b>	18
7.1. Feuilles alkorPLAN®.	18
7.1.1. Présentation et caractéristiques.	18
Tableau 5 - Présentation et utilisation des feuilles.	19
Tableau 6 - Caractéristiques des feuilles.	20
7.1.2. Identification.	20

7.1.3. Stockage.	21
7.1.4. Fabrication et contrôle.	21
<b>Tableau 7 - Contrôle de produits finis.</b>	21
<b>7.2. Autres matériaux en feuilles.</b>	22
7.2.1. Ecran pare- vapeur.	22
7.2.2. Ecran de séparation chimique.	22
7.2.3. Ecran de séparation mécanique.	23
7.2.4. Ecran de séparation antipoinçonnant.	23
7.2.5. Ecran de séparation anti-poussières.	23
7.2.6. Ecran Filtrant (dit aussi couche filtrante).	23
7.2.7. Couche drainante.	23
7.2.8. Couche de filtrage et drainage alkorPLUS® 81015.	23
7.2.9. Couche d'accrochage et d'ancrage.	23
7.2.10. Couche de glissement alkorPLUS® 81014 pour le procédé alkorPLAN® LA ou membrane de protection alkorPLAN 35121.	24
7.2.11. Couche de stockage d'eau alkorPLUS® 81016.	24
7.2.12. Feuille pour chemins de circulation.	24
<b>7.3. Matériaux accessoires.</b>	24
7.3.1. Tôle colaminée (plastée) alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174.	24
7.3.2. Bande de désolidarisation.	24
7.3.3. Joint d'étanchéité pour relevés.	25
7.3.4. Fixations pour profilés.	25
7.3.5. Adhésif double face pour pare-vapeur.	25
7.3.6. Coins préfabriqués.	26
7.3.7. Etanchéité des descentes d' Eau Pluviale.	26
7.3.8. Protections.	26
<b>7.4. Colles, fixations et produits adhésifs.</b>	27
7.4.1. Colle pour relevés et points de détails alkorPLUS® 81040.	27
7.4.2. Colle pour PC et relevés alkorPLUS® 81068 et alkorPLUS® 81064.	27
7.4.3. Colles pour isolants.	29
7.4.4. Fixations de l'isolant.	29
7.4.5. Fixations de l'étanchéité.	29
7.4.6. Joints élastomériques.	29
<b>7.5. Matériel et autres produits de mise en œuvre.</b>	30
7.5.1. Soudeuse automatique à air chaud.	30
7.5.2. Soudeuse manuelle à air chaud à double isolation.	30
7.5.3. Solvant alkorPLUS ® 81025 pour soudure chimique à froid.	30
7.5.4. Finition pour joints PVC liquide alkorPLAN ® 81038.	30
7.5.5. Nettoyant alkorPLUS ® 81044.	30
7.5.6. Rouleau de pression alkorPLUS ® 81072004.	30
7.5.7. Flacon applicateur alkorPLUS ® 81145.	30
7.5.8. Embout applicateur alkorPLUS ® 81245.	30
7.5.9. Pinceau applicateur alkorPLUS ® 81345.	31
7.5.10. Kit applicateur alkorPLUS ® 81445.	31

<b>B. Résultats expérimentaux.</b>	31
<b>C. Références.</b>	31
ANNEXE L - Croquis de principe procédé alkorPLAN® L.	32
ANNEXE L - Croquis de principe procédé alkorPLAN® LA.	43
<b>A. Description procédé alkorPLAN®L et procédé alkorPLAN® LA Retenue temporaire des eaux pluviales.</b>	55
<b>1. Généralités.</b>	56
1.1. Principe.	56
1.4. Entretien et réparation.	56
<b>2. Destination et domaine d'emploi.</b>	56
2.1. Généralités.	56
2.2. Cadre d'utilisation.	56
2.2.1. Revêtement sur toitures inaccessibles, éléments porteurs en maçonnerie pentes $\geq 0\%$ .	56
Tableau 1 - Composition de système en fonction du support.	57
<b>3. Prescriptions relatives aux supports.</b>	58
3.1. Dispositions générales.	58
3.2. Eléments porteurs et supports en maçonnerie.	58
3.6. Supports isolants thermiques non porteurs.	58
3.6.1. Nature des isolants thermiques.	58
3.6.2. Composition du pare-vapeur.	59
Tableau 2 - Mise en œuvre du pare-vapeur.	60
3.6.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant.	60
3.7. Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité.	61
<b>4. Prescriptions relatives aux revêtements.</b>	61
4.1. Dispositions générales.	61
4.2. Jonctions.	62
4.2.1. Finition des soudures.	62
4.4. Relevés.	62
4.4.1. Dispositions particulières.	62
<b>5. Ouvrages particuliers.</b>	62
5.2. Entrées d'eaux pluviales, pénétrations, trop-pleins.	62
5.2.1. Généralités.	62
5.2.2. Dispositions particulières.	62
5.3. Joints de dilatation.	63
5.4. Protections.	63

<b>A. Description procédé alkorPLAN®L et procédé alkorPLAN® LA Toitures Terrasses Jardin.</b>	64
<b>1. Généralités.</b>	65
1.1. Principe.	65
1.2. Organisation de la mise en œuvre et contrôle.	65
1.2.1. Généralités.	65
1.2.2. Cas des Toitures-terrasses Jardins délimités par un relevé.	65
1.2.3. Autres cas des Toitures-terrasses Jardins délimités par un relevé.	65
1.4. Entretien et réparation.	65
<b>2. Destination et domaine d'emploi.</b>	65
2.1. Généralités.	65
2.2. Cadre d'utilisation.	66
2.2.1. Revêtement sur toitures accessibles, éléments porteurs en maçonnerie pentes de 0 à 5 %.	66
Tableau 1 - Composition du système de revêtement en fonction du support.	66
<b>3. Prescriptions relatives aux supports.</b>	67
3.1. Dispositions générales.	67
3.2. Eléments porteurs et supports en maçonnerie.	67
3.7. Supports isolants thermiques non porteurs.	67
3.7.1. Nature des isolants thermiques.	67
3.7.2. Composition du pare-vapeur.	68
Tableau 2 - Mise en œuvre du pare-vapeur.	69
3.7.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant.	69
<b>4. Prescriptions relatives aux revêtements.</b>	70
4.1. Dispositions générales.	70
4.2. Jonctions.	71
4.5. Relevés (Aménagement contre les relevés, reliefs et émergences diverses).	71
4.5.1. Cas des zones plantées de surface supérieure à 100 m <sup>2</sup> .	71
4.5.2. Cas des zones plantées de surface inférieure à 100 m <sup>2</sup> .	71
<b>5. Ouvrages particuliers.</b>	71
5.1. Noues.	71
5.2. Entrées d'eaux pluviales, pénétrations, trop-pleins.	71
5.2.1. Généralités.	71
5.2.2. Dispositions particulières.	72
5.3. Joints de dilatation.	72
5.3.1. Cas des joints de dilatations enterrés.	72
5.3.2. Cas des joints de dilatations visitables.	72
5.4. Aménagement des zones de circulation hors zones plantées.	72
5.4.1. Généralités.	72
5.4.2. Ouvrages faisant partie des travaux d'étanchéité.	73

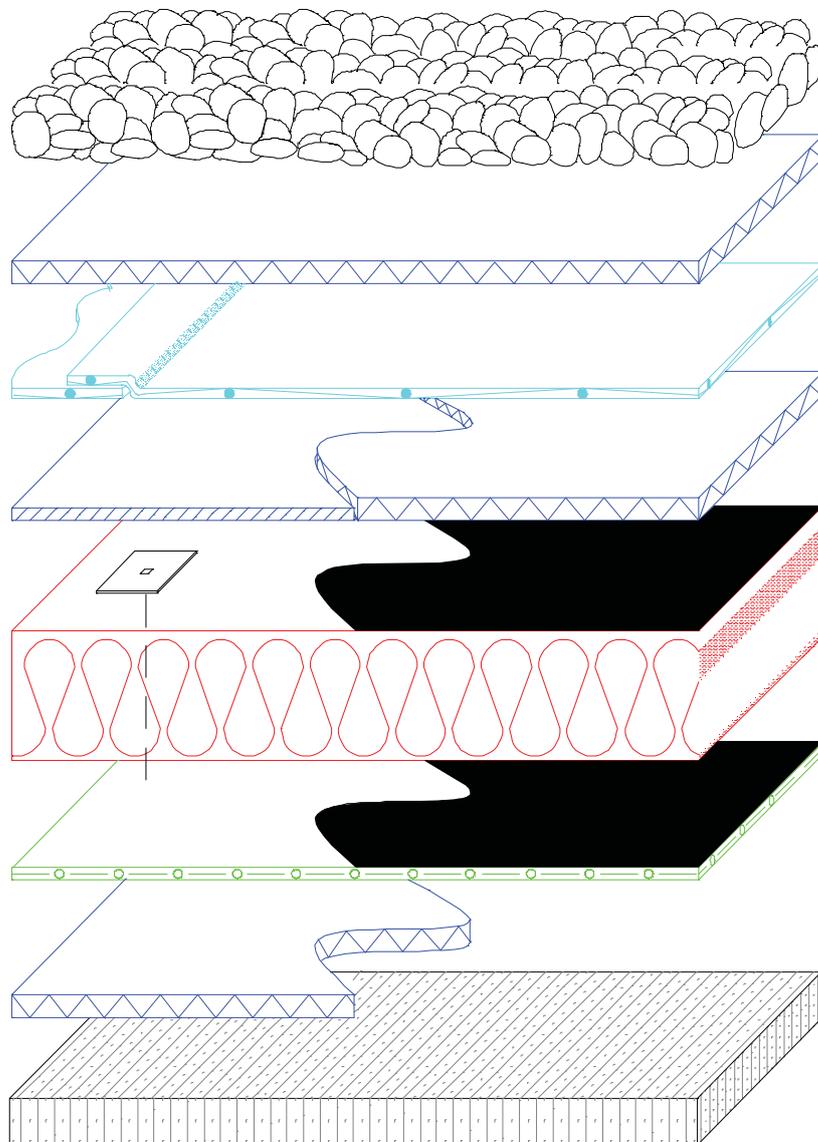
5.4.3. Ouvrages ne faisant pas partie des travaux d'étanchéité.	73
5.5. Muret de séparation entre zones plantées et autres zones.	73
5.6. Aménagement des Toitures-terrasses recevant des jardinières rapportées.	73
5.6.1. Généralités.	73
5.6.2. Cas des Toitures-terrasses techniques.	73
5.6.3. Disposition des jardinières.	73
5.6.3.1. Cas des jardinières transportables.	73
5.6.3.2. Cas des jardinières non transportables.	74
6. Entretien et réparation.	74
6.1. Généralités.	74
6.2. Entretien de l'aménagement planté.	74
ANNEXE 1 - Végétation possible suivant l'épaisseur de terre.	76
ANNEXE 2 - Liste des végétaux interdits ou déconseillés sur toitures terrasses jardin.	77
<b>A. Description procédé alkorPLAN®L et procédé alkorPLAN® LA Terrasses et Toitures végétalisées.</b>	79
1. Généralités.	80
1.1. Principe.	80
1.2. Organisation de la mise en œuvre et contrôle.	80
1.4. Entretien et réparation.	80
2. Destination et domaine d'emploi.	80
2.1. Généralités.	80
2.2. Cadre d'utilisation.	81
2.2.1. Revêtement sur toitures accessibles, éléments porteurs en maçonnerie pentes $\geq$ à 0% jusqu'à 20% ou en béton cellulaire pentes $\geq$ à 1% jusqu'à 20%.	81
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, sur panneaux sandwichs à faces métalliques pentes $\geq$ 3% jusqu' à 20 %.	81
2.2.3. Revêtement sur toiture, éléments porteurs en bois ou panneaux dérivés du bois conforme à la norme NF P 84-207 (DTU 43.3) ou panneaux bénéficiant d'un Avis Technique visant favorablement son emploi en élément porteur pour toiture avec revêtement d'étanchéité sous protection lourde, avec pente minimale $\geq$ 3% jusqu' à 20 %.	81
Tableau 1 - Composition du système de revêtement en fonction du support.	82
3. Prescriptions relatives aux supports.	84
3.1. Dispositions générales.	84
3.2. Eléments porteurs et support en maçonnerie.	84
3.3. Eléments porteurs et support en dalles armées de béton cellulaire auto clavé.	84
3.4. Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées.	84

<b>3.5. Eléments porteurs en bois ou panneaux dérivés du bois.</b>	85
<b>3.6. Supports isolants thermiques non porteurs.</b>	85
3.6.1. Nature des isolants thermiques.	85
3.6.2. Composition du pare-vapeur.	85
<b>Tableau 2 - Mise en œuvre du pare-vapeur.</b>	86
3.6.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant.	86
<b>4. Prescriptions relatives aux revêtements.</b>	88
4.1. Dispositions générales.	88
4.2. Jonctions.	88
4.2.1. Finition de soudures.	88
4.4. Relevés.	88
4.4.1. Généralités.	88
<b>5. Ouvrages particuliers.</b>	88
5.1. Noues.	88
5.2. Entrées d'eaux pluviales, pénétrations, trop-pleins.	89
5.2.1. Généralités.	89
5.2.2. Dispositions particulières.	89
5.3. Joints de dilatation.	89
5.4. Chemins de circulations.	89
5.5. Dispositif de séparation.	89
5.6. Zone Stérile.	90
<b>6. Entretien.</b>	90
6.1. Généralités.	90
6.2. Entretien des Toitures Végétalisées.	91
6.2.1. Entretien de l'étanchéité.	91
6.2.2. Entretien de la végétation extensive.	91
<b>8. Cas des terrasses et toitures partiellement végétalisées.</b>	91
<b>10. Constitution du complexe de végétalisation.</b>	91
10.1. Terrasses (pente $\leq$ 3%).	91
10.1.1. Couche drainante.	91
10.1.2. Couche filtrante.	92
10.1.3. Couche d'accrochage de d'ancrage.	92
10.1.4. La couche de culture.	92
10.1.5. La couche végétale.	92
10.2. Toitures (pente $\geq$ 3% et $\leq$ 5%).	93
<b>11. Vocabulaire - Terminologie.</b>	94
11.1. Généralités.	94
11.2. Toiture (dite) Verte.	94
11.3. Terrasses et Toitures Végétalisées.	94
11.4. Toiture-terrasse Jardin.	94
11.5. Végétalisation Intensive.	94
11.6. Végétalisation semi Intensive.	94
11.7. Végétalisation extensive.	94
11.8. Tableau comparatif des Toitures (dites) Vertes selon le type de végétalisation.	94
11.9. Substrat.	95

11.10. Drainage Poreux.	95
11.10.1. Agrégats poreux.	95
11.10.2. Panneaux poreux.	95
11.11. Capacité maximale en eau (pour les substrats et les drainages poreux).	95
11.12. Réserve d'eau complémentaire.	95
11.13. Complexe de culture.	95
11.14. Zone stérile.	96
11.15. Ecosystème.	96
11.16. Résistance à la pénétration des racines.	96
11.17. Tableau des pentes admissibles par rapport à l'élément porteur.	96
ANNEXE 1 - (informative)	97
<b>A. Description procédé alkorPLAN®L et procédé alkorPLAN® LA sous protection dure scellée désolidarisée ou sous protection dure par pavés sur lit de sable.</b>	98
1. Généralités.	99
1.1. Principe.	99
1.4. Entretien et réparation.	99
2. Destination et domaine d'emploi.	99
2.1. Généralités.	99
2.2. Cadre d'utilisation.	99
2.2.1. Revêtement sur toitures inaccessibles, zones techniques, techniques et accessibles, éléments porteurs en maçonnerie pentes de 0% à 5%.	99
Tableau 1 - Eléments porteurs maçonnerie- Pentas 0 à 5 %.	100
3. Prescriptions relatives aux supports.	101
3.1. Dispositions générales.	101
3.2. Eléments porteurs et supports en maçonnerie.	101
3.6. Supports isolants thermiques non porteurs.	101
3.6.1. Nature des isolants thermiques.	101
3.6.2. Composition du pare-vapeur.	102
Tableau 2 - Mise en œuvre du pare-vapeur.	102
3.6.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant.	102
4. Prescriptions relatives aux revêtements.	103
4.1. Dispositions générales.	103
4.2. Jonctions.	104
4.2.1. Finition des soudures.	104
5.4. Protections.	104
6. Entretien et réparation.	104
6.1. Généralités.	104
<b>A. Description procédé alkorPLAN®L et</b>	105

<b>procédé alkorPLAN® LA sous protection par dalles en bois sur plots.</b>	
<b>1. Généralités.</b>	106
1.1. Principe.	106
1.4. Entretien et réparation.	106
<b>2. Destination et domaine d'emploi.</b>	106
2.1. Généralités.	106
2.2. Cadre d'utilisation.	106
2.2.1. Revêtement sur toitures accessibles, éléments porteurs en maçonnerie pentes de 0 à 5 %.	106
Tableau 1 - Eléments porteurs maçonnerie- Pentes 0 à 5 %.	107
<b>3. Prescriptions relatives aux supports.</b>	108
3.1. Dispositions générales.	108
3.2. Eléments porteurs et supports en maçonnerie.	108
3.6. Supports isolants thermiques non porteurs.	108
3.6.1. Nature des isolants thermiques.	108
3.6.2. Composition du pare-vapeur.	109
Tableau 2 - Mise en œuvre du pare-vapeur.	109
3.6.3. Technique de mise en œuvre de l'isolant.	109
3.7. Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité.	110
<b>4. Prescriptions relatives aux revêtements.</b>	111
4.1. Dispositions générales.	111
4.2. Jonctions.	111
4.2.1. Finition des soudures.	111
Tableau 4 - Condition de mise en œuvre sous dalles bois sur plots.	111
5.4. Protections.	112
<b>6. Entretien.</b>	112
6.1. Généralités.	112
6.2. Entretien des terrasses protégées par dalles bois.	112
6.2.1. Obligation de l'utilisateur.	112
6.2.2. Interdits à l'utilisateur.	112
<b>Plan d'Action Qualité (PAQ).</b>	113

# Procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA



# A. Description procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA

## 1. Généralités.

### 1.1. Principe.

Les procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA sont des revêtements d'étanchéité monocouches, indépendant pour le procédé alkorPLAN® L et adhérent pour le procédé alkorPLAN® LA, sous protection rapportée, destinés aux toitures (toitures-terrasses plates), pour travaux neufs et réfections, sur éléments porteurs en maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, tôles d'acier nervurées ou en bois et panneaux dérivés du bois conformes par ailleurs aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204-1, 84-206-1 et 84-208-1 (DTU 43.1, 43.3, 43.5) ou à leurs Avis Techniques ou aux Cahiers des Clauses Techniques particuliers ou au CPTC « panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm » (Cahier du CSTB 3537, décembre 2005), et conforme au CPTC des « Etanchéités de toitures par membranes monocouches synthétiques en PVC-P non compatible avec le bitume faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application » (CPTC, fascicule du CSTB 3502, avril 2004).

Ils utilisent une membrane alkorPLAN® L en PVC-P (polychlorure de vinyle plastifié) armée par voile de verre, de largeur unitaire 2,05 m (largeur utile 2,00 m) ou une membrane alkorPLAN® LA en PVC-P (polychlorure de vinyle plastifié) armée par voile de verre et sous-façée avec un non tissé polyester de masse surfacique de 300 g/m<sup>2</sup>, de largeur unitaire 2,05 m (largeur utile 2,00 m). Le recouvrement des lès est de 5 cm, soudé pour le procédé alkorPLAN® L et de 8 cm, soudé pour le procédé alkorPLAN® LA..

### 1.2. Organisation de la mise en oeuvre.

La mise en œuvre des procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées, disposant sur le chantier de soudeurs agréés par RENOLIT France.

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

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 PAQ de la société RENOLIT FRANCE (inclus dans ce dossier technique).

### 1.3. Assistance technique

Le service technique de la société RENOLIT FRANCE assure, sur demande, une assistance technique à la réalisation de l'ouvrage, tant au niveau de la conception (choix du mode de pose, calcul des éléments de fixation, en fonction de l'analyse technique des données particulières du chantier) qu'à celui de la mise en œuvre sur chantiers (démonstration, monitorat).

### 1.4. Entretien et réparation.

L'entretien minimal des toitures est conforme à celui des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204-1-1, 84-206-1 et 84-208-1 (DTU 43.1, 43.3, 43.5) ou 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® L 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 figure 1 de l'annexe L) (cf. § 1.5 du CPTC, Fascicule 3502, avril 2004).



## 2. Destination et domaine d'emploi.

### 2.1. Généralités.

Les procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA sont employés suivant les éléments porteurs en climat de plaine et éventuellement de montagne, en zones 1 - 2 - 3 - 4, tous sites de vent selon Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999, comme étanchéité des toitures-terrasses plates, accessibles ou inaccessibles, techniques et accessibles aux piétons à usage de séjour sous protection par dalles en bois, sous protection lourde dure, et sous protection lourde meuble, toitures-terrasses végétalisées, en travaux neufs et en réfections.

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

Les règles et clauses, non modifiées par le présent Dossier Technique :

Des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1), NF P 84-206 (DTU 43.3), NF P 84-208 (DTU 43.5).

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

Des "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales" (document CSNE d'octobre 1992).

Du DTU 43.1.

Des "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées " (document CSFE de novembre 2007).

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

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

sont applicables.

### 2.2. Cadre d'utilisation.

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

## 3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports.

### 3.1. Généralités.

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204, 84-206 et 84-208 (DTU 43.1, 43.3, 43.5) à leurs Avis Techniques ou aux Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

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

## 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 des procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA.

### 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 (voir figure 2 annexe L).

Pour le procédé alkorPLAN LA, les recouvrements transversaux sont bord à bord et pontés avec la membrane alkorPLAN L (voir Figure 3 - Recouvrement transversal des lès de membrane alkorPLAN LA, Annexe LA page 45).

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

Le principe d'assemblage au solvant est limité :

Aux parties de joints à souder pour lesquelles l'encombrement de l'appareil de soudure de l'air chaud ne permet pas d'accéder.

Aux applications particulières pour lesquelles des raisons spécifiques au chantier n'autorisent pas la soudure à l'air chaud.

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

#### 4.2.1. Soudures à l'air chaud.

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

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

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

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. Soudures au solvant alkorPLUS® 81025 (THF).

Elles sont utilisées comme les soudures thermiques pour l'assemblage par soudures des feuilles entre elles ou sur accessoires en PVC rigide.

Le principe d'assemblage au solvant est limité :

Aux parties de joints à souder pour lesquelles l'encombrement de l'appareil de soudure de l'air chaud ne permet pas d'accéder.

Aux applications particulières pour lesquelles des raisons spécifiques au chantier n'autorisent pas la soudure à l'air chaud.

La soudure chimique de largeur minimale 40 mm s'effectue en introduisant le solvant (THF) 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 (cf. § 7.5.3). 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. § 7.5.6).

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 (ou similaire) que l'on déplace le long de la jonction. Les défauts sont notés au passage pour effectuer les reprises nécessaires.

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

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

#### 4.2.4. Finition des soudures.

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

Elle est obligatoire dans le cas de pente nulle sur béton.

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

On dépose un cordon de PVC liquide alkorPLAN® 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.

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

#### 4.3.1. Généralités.

Les feuilles alkorPLAN® L sont déroulées planes et sans tension à recouvrements de 5 cm soudés sur 3 cm minimum (4 cm minimum si soudure au solvant) en veillant à décaler la jonction sur au moins 0,30 m de façon à éviter les joints en croix.

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

Les feuilles alkorPLAN® LA sont déroulées planes et sans tension à recouvrements longitudinaux de 8 cm soudés sur 3 cm minimum et collées en plein à l'aide de la colle alkorPLUS® 81064 ou alkorPLUS® 81068.

En cas d'encollage sur une étanchéité bitumineuse existante, seule la colle alkorPLUS® 81068 est admise.

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

#### 4.3.2. Fixation du revêtement procédé alkorPLAN® L et procédé alkorPLAN® LA.

##### Fixations complémentaires.

Les membranes alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA de la partie courante sont fixées 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). Dans ce dernier cas, la membrane alkorPLAN® L de la partie courante est alors soudée sur la tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171/81173/81174.

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

Le terme « solide au pas » s'applique à un attelage composé d'un élément de liaison et d'une plaquette de répartition servant à assurer la fixation mécanique d'un isolant ou d'un revêtement d'étanchéité sur un support. Cet attelage est muni d'un dispositif permettant d'éviter, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison (par exemple vis) de la partie supérieure de la plaquette de répartition.

#### 4.3.3. Mise hors d'eau en fin de journée procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA.

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

Soit une bande adhésive en butyl (type super Etancopast ou similaire) est placée entre le support et la membrane alkorPLAN® L dans le cas de travaux neufs (voir figure 3 de l'annexe L).

Soit une bande de chape soudable est placée à cheval sur le support et la membrane alkorPLAN® L dans le cas de travaux neuf et de réfections (voir figure 4 de l'annexe L).

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

### 4.4. Relevés.

#### 4.4.1. Généralités.

Les hauteurs de relevés sont celles prescrites par les 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 84-208-1 (DTU 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 annexe L). Un dispositif écartant les eaux de ruissellement conforme à ces normes (DTU) est obligatoire en tête des relevés.

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

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 soudés (cf. § 4.2) avec finition éventuelle et recouvrent la partie courante par un talon de 10 cm au moins soudé.

Dans le procédé alkorPLAN® L, en complément de la fixation mécanique en tête, les relevés sont collés, lorsqu'on utilise les feuilles alkorPLAN® L ou alkorPLAN® F avec la colle alkorPLUS® 81040 ou la feuille alkorPLAN® A avec les colles alkorPLUS® 81040 ou alkorPLUS® 81068 (colle PU).

Les jonctions entre feuilles alkorPLAN® A, alkorPLAN® F ou alkorPLAN® L sont réalisées par soudure.

Dans le procédé alkorPLAN® LA, en complément de la fixation mécanique en tête, les relevés avec membrane alkorPLAN® LA sont collés en plein à l'aide de la colle alkorPLUS® 81064 (colle SBR) ou avec la colle alkorPLUS® 81068 (colle PU).

Il est également admis d'utiliser la membrane alkorPLAN L 35177 (non sous-facée avec le non-tissé); dans ce cas, l'encollage est effectué à la colle alkorPLUS® 81040 (collage des deux faces).

#### 4.4.2. Dispositions particulières procédé alkorPLAN® L.

Membrane en Partie Courante et relevés alkorPLAN L 1,2 mm :

- Relevés collés obligatoirement.
- Si hauteur  $\geq 15$  cm : Membrane alkorPLAN F ou alkorPLAN A.
- Si hauteur  $\leq 15$  cm : membrane alkorPLAN L.

Membrane en Partie Courante et relevés alkorPLAN L 1,5 mm :

- Relevés éventuellement collés.
- Si hauteur  $\geq 15$  cm : Membrane alkorPLAN F ou alkorPLAN A.
- Si hauteur  $\leq 15$  cm : membrane alkorPLAN L.

La fixation mécanique en tête peut être complétée par un collage en plein ou ponctuel ou par une fixation linéaire intermédiaire (voir figures 16 de l'annexe L) lorsque la hauteur du relevé présente un risque de battement au vent.

→ Relevés de hauteur  $\geq 50$  cm :

Au-delà de 50 cm, la feuille de relevé doit être collée en plein ou ponctuellement, ou fixée linéairement (voir figure 16 de l'annexe L) 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 ou 13 sur figures de l'annexe L).

Angles et coins des relevés :

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

## 5. Ouvrages particuliers.

### 5.1. Noues.

Elles sont réalisées 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 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204-1 (DTU 43.1), NF P 84-206-1 (DTU 43.3), NF P 84-208-1 (DTU 43.5) concernées.

#### 5.2.2. Dispositions particulières.

Entrées d'eaux pluviales en travaux neufs et rénovation :

On utilise une EEP conforme aux normes (DTU) ci-dessus et fixée au support. Une membrane alkorPLAN® D 1,5 mm est collée sur la platine, avec la colle alkorPLUS® 81040 et soudée sur la membrane alkorPLAN® L ou alkorPLAN® LA de la partie courante (voir figure 17 de l'annexe L).

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

On utilise une DEP en PVC alkorPLUS 81088.

Ventilations en travaux neufs et rénovation :



On utilise un conduit préfabriqué en PVC rigide avec une platine en membrane alkorPLAN® D 1,5 mm soudée sur la membrane alkorPLAN® L ou alkorPLAN® LA de la partie courante (voir figure 20 de l'annexe L).

Ventilations en travaux de rénovation :

On habille le conduit existant avec une membrane alkorPLAN® D 1,5 mm collée en plein avec la colle alkorPLUS® 81040 avec finition par joint élastomère et collier de serrage. Une platine en membrane alkorPLAN® D 1,5 mm est soudée sur la membrane alkorPLAN® L ou alkorPLAN® LA de la partie courante (voir figure 21 de l'annexe L).

Trop-pleins :

On utilise un conduit préfabriqué en PVC rigide avec une platine en membrane alkorPLAN® D 1,5 mm soudée sur la membrane alkorPLAN® du relevé (voir figure 22 de l'annexe L).

On utilise une DEP horizontale en PVC alkorPLUS 81088.

5.3. Joints de dilatation.

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

## 6. Entretien et réparation.

6.1. Généralités.

Les toitures sont entretenues au moins selon prescriptions des normes NF P 84-204-1, 84-206-1 et 84-208-1 (DTU 43.1, 43.3 et 43.5). Le revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle, par empîement avec les techniques utilisées pour la jonction des feuilles (voir § 1.4).

## 7. Matériaux.

7.1. Feuille alkorPLAN®.

7.1.1. Présentation et caractéristiques.

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

Elles sont produites par superposition de 2 - 3 - ou 4 feuilles individuelles calandrées, composées chacune d'un mélange de chlorure de polyvinyle, de plastifiant phtalate, de stabilisants thermiques, de charges minérales, d'adjuvants (lubrifiant, anti-U.V., pigments), et d'une armature située à environ  $\frac{1}{2}$  d'épaisseur pour l'alkorPLAN® L, ou et l'alkorPLAN® F Type 35176, ou d'un sous-façage en non tissé polyester pour l'alkorPLAN® A Type 35179 et l'alkorPLAN® LA (Voir les tableaux 5 et 6). La face exposée à la vue est marquée « alkorPLAN® ». La feuille alkorPLAN® D Type 35171 est réversible suivant le coloris retenu pour la toiture.

Les membranes alkorPLAN L et alkorPLAN LA ont un résultat positif à l'essai de résistance à la pénétration des racines selon la norme NF EN 13948.

Sous-façage de la feuille alkorPLAN® A 35179 et alkorPLAN® 35177 LA :

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® D : Non armée.

Armature de la feuille alkorPLAN® L:

Nature : voile de verre.

Masse surfacique 35 g/m<sup>2</sup>.

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

Armature de la feuille alkorPLAN® LA:

Nature : voile de verre.

Masse surfacique 35 g/m<sup>2</sup>.

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

Armature de la feuille alkorPLAN® F:

Nature : trame de polyester.

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

Maille 2,8 fils, 1100 dtex.

feuille alkorPLAN® F 35 x 76 :

Membrane de grainage surfacique structuré pour réalisation éventuelle des relevés.

Composition et propriétés mécaniques identiques à la membrane alkorPLAN® F.

Epaisseur 15/10.

Longueur 25 m.

Largeur 1,05 m.

Coloris : Vert foncé, Gris clair et sable.

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

Les dimensions standards sont indiquées au tableau 5.

**Tableau 5 - Présentation et utilisation des feuilles.**

	Feuilles alkorPLAN®											
	F Type 35176		A Type 35179		L* Type 35177		L Type 35577		D Type 35171 1.5 1.05 20		L Type 35177 LA	
Epaisseur nominale (mm)	1.2		1.5		1.2		1.5*		1.5		1.5	1.5
Largeur (m) +10 mm / - 0 mm	1.05	1.60	1.05	1.60	2.10	2.10	2.05	2.05	2.05	1.05	2.05	
Longueur (m) +75 mm / - 0 mm	25	20	20	15	15	15	20	15	15	20	15	
Masse surfacique (kg/m <sup>2</sup> )	1.5	1.5	1.9	1.9	1.8	2.2	1.5	1.9	1.9	1.9	2.12	
Poids des rouleaux (kg) - indicatif	40	48	41	46	56	68	64	59	59	40	65	
Utilisation	Relevés apparents fixés mécaniquement en tête				Relevés apparents collés sur tous supports y compris bitumineux		Partie courante et relevés apparents fixés mécaniquement en tête		Partie courante pour application Dalle coulée en place		Points de détails	Partie courante et relevés fixés mécaniquement en tête
Coloris	Gris Clair		Gris Clair		Gris Clair		Gris Clair		Rouge		Gris Clair	Gris Clair
Epaisseur de la couche colorée (mm)	0,25		0,25		0,25		0,25		0,25		0,75	0,25
Unité d'emballage (rouleaux)	Rouleaux livrés sur palettes											
	11	11	11	9	8	8	11	11	11	11	11	8
	Autres épaisseurs (exemple 1,8mm ou 2 mm), largeurs ou coloris, consulter RENOLIT FRANCE											
	* Mini 1,5 mm pour certaines applications											

Tableau 6 - Caractéristiques des feuilles.

Caractéristiques	Unités	Normes de référence	Valeurs spécifiées				
			alkorPLAN® A	alkorPLAN® D	alkorPLAN® F	alkorPLAN® L	alkorPLAN® LA
Epaisseur	mm	EN 1849-2	Sur PVC +5%/-10%	+5%/-10%			
Résistance en traction	N/50 mm	EN 12311-2	≥ 650		≥ 1000	≥ 500	≥ 500
	N/mm <sup>2</sup>			≥ 15			
Allongement à la rupture	%	EN 12311-2	≥ 40	≥ 300	≥ 15	≥ 150	≥ 150
Retrait libre à 80°C	%	EN 1107-2	≤ 0,5	≤ 2	≤ 0,5	≥ 150	≥ 150
Résistance à la déchirure amorcée	N	EN 12310-2	≥ 150	≥ 80	≥ 180	≥ 100	≥ 100
Déchirure au clou	N	EN 12310-1	≥ 150	≥ 180	≥ 150	≥ 100	≥ 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 (Ø 10)	
Perméabilité à la vapeur d'eau	Coefficient μ	EN 1931	15000				
Résistance au pelage des soudures	N/50mm	EN 12316-2	≥ 80 min		≥150 moyenne		
Résistance au pelage entre couches	N/50mm	EN 12316-2	≥ 50	≥ 80			
Classement FIT						F5 I5 T4	
Réaction au feu suivant PV du CSTB n° RA 01-172A et n° RA 03-0168 (cf. § B Résultats expérimentaux)			M3 suivant SNPE		alkorPLAN® F M2 suivant PV		
					alkorPLAN® Ff M3 suivant PV du CSTB		
					alkorPLAN® F E suivant PV Warrington Gent		
Résistance au feu extérieur					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		

### 7.1.2. Identification.

Les feuilles portent en lisière l'impression « alkorPLAN® - l'année- la fabrication codée ». Les rouleaux portent un n° de contrôle

permettant de remonter aux données de production. Les colis portent une étiquette où figurent la marque - le type - les dimensions - le code coloris.

### 7.1.3. Stockage.

Les palettes doivent être stockées à l'abri des intempéries, dans un endroit sec, rouleaux couchés, parallèles et dans l'emballage d'origine. Les membranes alkorPLAN® sont livrées en rouleaux sur mandrins.

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

### 7.1.4. Fabrication et contrôle.

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

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

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

Contrôle de matières premières sur chaque lot :

- Résines PVC : contrôle systématique sur le poids spécifique apparent et recherche d'impuretés, certificat d'analyses du fournisseur pour les autres paramètres.
- Plastifiants : contrôle systématique de la pureté par chromatographie en phase gazeuse, certificat d'analyses du fournisseur pour les autres paramètres.
- Stabilisants : certificat d'analyses du fournisseur.
- Charges : contrôle systématique visuel ou colorimétrie, certificat d'analyses du fournisseur pour les autres paramètres.
- Armatures : certificat d'analyses du fournisseur sur la masse surfacique.

Contrôle sur ligne en continu: épaisseur, profil d'épaisseur par contrôle automatisé, aspect en contrôle visuel.

Contrôle de produits finis.

**Tableau 7 - Contrôle de produits finis.**

Feuille alkorPLAN®		
Propriétés	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 pour procédé alkorPLAN® L ou alkorPLAN® LA :

Soit conforme aux prescriptions des normes NF P 84-204-1, 84-206-1 et 84-208-1 (DTU 43.1, 43.3, 43.5) utilisant :

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).

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).

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.

Soit écran pare-vapeur adhésif alkorPLUS® (pare vapeur autocollant Elotene DSFR).

Ecran pare- vapeur pour procédé alkorPLAN® L :

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  $\mu = 762.000$ )

Jointoiement 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  $\mu = 667.000$ )

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

Soit film polyéthylène du commerce, épaisseur 0.30 mm, titulaire d'un marquage CE concernant l'emploi en pare vapeur, ayant un coefficient de diffusion à la vapeur d'eau =  $\mu \geq 700\ 000$  (soit une perméance de 430  $\mu\text{g}/\text{m}^2 \text{hmmHg}$ ). Jointoiement par adhésif double face en butyl type alkorPLUS ® 81057 ou similaire.

7.2.2. Ecran de séparation chimique.

S'utilise pour assurer la compatibilité chimique entre la membrane alkorPLAN ® L, alkorPLAN ® F ou alkorPLAN ® D et du polystyrène nu ou du Bitume.

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

Voile de verre de 120  $\text{g}/\text{m}^2$  alkorPLUS ® 81001, sur support polystyrène nu.

Non tissé polyester de 180  $\text{g}/\text{m}^2$  alkorPLUS ® 81008 sur support polystyrène nu.

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



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

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

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

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

Non tissé polyester de  $180 \text{ g/m}^2$  alkorPLUS® 81008 en protection mécanique de toiture inversée.

#### 7.2.4. Ecran de séparation antipoinçonnant.

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

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

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

Non tissé polyester de  $300 \text{ g/m}^2$  alkorPLUS® 81005 sous la dalle coulée (cf. figure 25 annexe L) en place surmonté d'un film polyéthylène référence alkorPLUS® 81010/81012 ou film polyéthylène du commerce épaisseur minimum 0,30mm.

Non tissé polyester  $\geq 300 \text{ g/m}^2$  du commerce sous la dalle coulée (cf. figure 25 annexe L) en place suivant préconisations du fabricant surmonté d'un film polyéthylène référence alkorPLUS® 81010/81012 ou film polyéthylène du commerce épaisseur minimum 0,30mm.

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

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

S'utilise pour assurer la séparation entre la membrane alkorPLAN® L, alkorPLAN® F ou alkorPLAN® D et la perlite expansée (fibrée).

Voile de verre de  $100 \text{ g/m}^2$  du commerce, sur perlite expansée (fibrée) si un dispositif anti-poussières par méthode adaptée n'est pas mis en œuvre.

Voile de verre de  $120 \text{ g/m}^2$  alkorPLUS® 81001, sur perlite expansée (fibrée) si un dispositif anti-poussières par méthode adaptée n'est pas mis en œuvre.

#### 7.2.6. Ecran Filtrant (dit aussi couche filtrante).

Non tissé polyester  $\geq 100 \text{ g/m}^2$  du commerce entre le substrat ou la terre suivant les préconisations du fabricant et du concepteur de l'aménagement du complexe végétal.

Non tissé polyéthylène  $\geq 100 \text{ g/m}^2$  du commerce entre le substrat ou la terre suivant les préconisations du fabricant et du concepteur de l'aménagement du complexe végétal.

Non tissé polyester de  $180 \text{ g/m}^2$  alkorPLUS® 81008 entre la protection lourde meuble et l'isolant en toiture inversée.

Non tissé polyester de  $300 \text{ g/m}^2$  alkorPLUS® 81005 entre la protection lourde meuble et l'isolant en toiture inversée.

Non tissé polyester  $\geq 300 \text{ g/m}^2$  du commerce entre la protection lourde meuble et l'isolant en toiture inversée suivant préconisations du fabricant.

#### 7.2.7. Couche drainante.

Plaques de polystyrène moulées alvéolées conformes aux préconisations du fabricant et du concepteur de l'aménagement du complexe végétal.

Agrégats minéraux poreux (pouzzolane, argile expansée, roche volcanique expansée, ...) ou non poreux conformes aux préconisations du fabricant et du concepteur de l'aménagement du complexe végétal.

Éléments synthétiques prémoulés pouvant former ou non réserve d'eau conformes aux préconisations du fabricant et du concepteur de l'aménagement du complexe végétal.

Matelas de drainage synthétique conforme aux préconisations du fabricant et du concepteur de l'aménagement du complexe végétal.

#### 7.2.8. Couche de filtrage et drainage alkorPLUS® 81015 pour le procédé alkorPLAN® LA.

Ces 2 couches sont indispensables à la fois en tant que sous-couche filtrante pour éviter que les particules de la couche de substrat ne soient présentes en trop grande quantité et n'obstruent la couche de drainage et d'autre part en tant que couche de drainage, assurant l'évacuation de l'eau superflue qui ne serait pas arrêtée par la couche destinée à stocker l'eau.

#### 7.2.9. Couche d'accrochage et d'ancrage.



Grille plane ou tridimensionnelle conforme aux préconisations du fabricant et du concepteur de l'aménagement du complexe végétal.

7.2.10. Couche de glissement alkorPLUS® 81014 pour le procédé alkorPLAN® LA ou membrane de protection alkorPLAN® 35121. Cette couche octroie une protection supplémentaire aux couches fondamentales.

7.2.11. Couche de stockage d'eau alkorPLUS® 81016.

Permet d'assurer, lors des périodes de longue sécheresse ou de fortes températures, une réserve d'eau pour l'arrosage des plantes.

7.2.12. Feuille pour chemins de circulation.

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

Composition et propriétés mécaniques identiques à la membrane alkorPLAN® F.

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

Largeur : 1,05m.

Rouleaux de 25m.

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 métalliques conformes 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 de 1,25 m, longueurs 3,05 m (81173001) ou largeur 1,50 m, longueurs 3,05 m (81173002). Poids 13,2 kg/m<sup>2</sup> environ. Livrées sur palettes de 40 tôles (81173001) ou 30 tôles (81173002).

**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 de 1,25 m, longueurs 3,05 m (81174001) ou largeur 1,00 m, longueurs 3,05 m (81174002). Poids 10,7 kg/m<sup>2</sup> environ. Livrées sur palettes de 50 tôles (81174001) ou 60 tôles (81174002).

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 :

Épaisseur 100 µ hors adhésif.

Largeur 50 mm.

Rouleaux de 20 m.

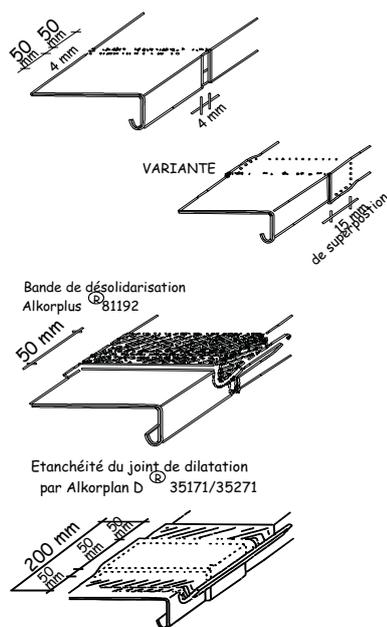
Adhésif sur 1 face.

- Bande de désolidarisation du commerce en polyester/aluminium :

Épaisseur ≥ 100 µ hors adhésif.

Largeur ≥ 50 mm.

Adhésif sur 1 face.



Tôle colaminée ALKORPLUS<sup>®</sup> 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<sup>®</sup> 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  $\geq$  15 mm.

Largeur  $\geq$  15 mm.

Adhésif sur 1 face.

- Joint d'étanchéité élastomérique silicone ou polyuréthane :

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

### 7.3.4. Fixations pour profilés.

La fixation des profilés en tôles colaminées alkorPLAN<sup>®</sup> 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<sup>®</sup> 81057 en caoutchouc butyl :

Epaisseur de 15 mm.

Largeur de 15 mm.

Rouleaux de 30 m.

Adhésif double face du commerce en caoutchouc butyl :

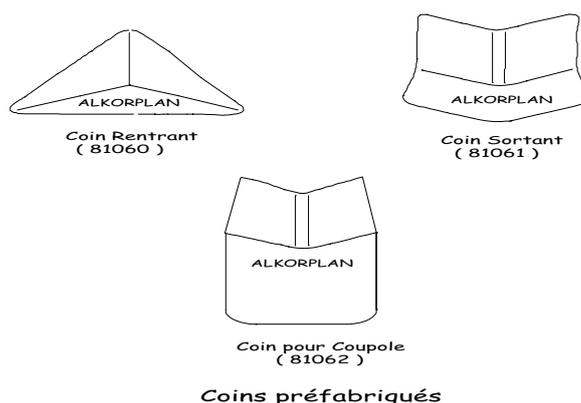
Épaisseur  $\geq 15$  mm.

Largeur  $\geq 15$  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



### 7.3.7. Etanchéités de descentes d'évacuations d'Eau Pluviale.

Pièces en PVC souple injectée gris alkorPLAN® 81088 permettant le raccordement aux descentes d'eau pluviale droites ou horizontales existantes, crapaudine adaptée.

- 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

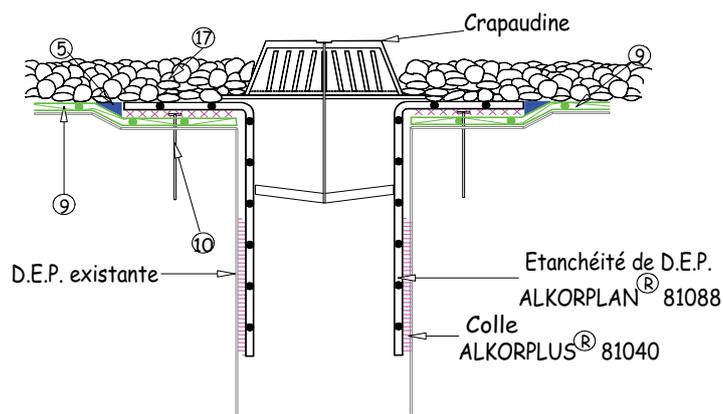


FIGURE 27: Etanchéité préfabriquée de descentes d'eau pluviale

### 7.3.8. Protections.

Graviers conformes aux prescriptions de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1).

Isolant bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques visant l'emploi en isolation inversée sous Terrasse Jardin et sous dalle coulée en place.

Dalles ou dalles en béton conformes à la norme XP P 98-307, classe D2 ou D3R posées sous écran non tissé ou sur plots (support de dalle sur plots) conformes aux prescriptions de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1) avec une embase d'au moins  $\varnothing$  200mm.

Protection lourde par terre rapportée, tenue arable de provenance de sol labouré, cultivable conforme aux "Règles professionnelles pour l'aménagement des toitures-terrasses jardins" (document CSNE de juin 1997).

Murets de séparation, aménagement entre zones plantées et autres zones conformes aux "Règles professionnelles pour l'aménagement des toitures-terrasses jardins" (document CSNE de juin 1997).

Couche de culture composée de substrat léger ou de terre en fonction de la végétation conforme aux "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées" (document CSNE de décembre 2002).

Dalles bois conformes aux préconisations du fabricant, posées sur plots (support de dalles sur plots) conformes aux prescriptions de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1) avec une embase d'au moins  $\varnothing$  200mm.

Protections dures scellées désolidarisées conformes aux prescriptions techniques de la norme NF P 61-202 (DTU 52.1) pour les revêtements de sols scellés.

Protection par pavés conformes à la norme NF P 98-303 ou 98-305, autobloquant ou non ; leur épaisseur minimale est de 0,06m.

#### 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® L, 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 DEP (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 (colle PU), alkorPLUS® 81064 (colle SBR)

→ La colle alkorPLUS® 81068 à base de polyuréthane mono composant s'utilise :

pour le collage des feuilles alkorPLAN® A et alkorPLAN® LA sur différents supports tels que métal, béton, bois, isolants, notamment comme complément à la fixation mécanique au droit des relevés et émergences.

En cas d'encollage sur une étanchéité bitumineuse existante, seule la colle alkorPLAN® 81068 est admise.

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% ( $\pm 2\%$ ).

Point d'inflammabilité : < 0° C.



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

Support : sec ou humide.

L'application de la colle est réalisée :

→ à la raclette souple.

→ à la spatule métallique crantée.

→ La mise en œuvre de la colle PU alkorPLUS® 81068 peut aussi se faire de manière semi-automatique. Elle se fait à l'aide d'un chariot de 1 m de large sur lequel sont disposés 5 bidons (capacité unitaire 6 kg) qui seront percés à 2 ou 3 endroits avec un ouvre-boîte spécial.

Ensuite, la colle est répartie de façon égale au à l'aide d'une raclette ou une spatule.

- Dérouler sans tension puis ré-enroulée ensuite La membrane alkorPLAN® LA approximativement sur la moitié de sa longueur.
- Sur le support sec, débarrassé d'aspérités, conforme aux exigences de planéité, la quantité nécessaire de colle polyuréthane alkorPLUS® 81068 (voir spécifications) est versée manuellement sur la surface à encoller et répartie d'une manière égale au moyen d'une raclette souple ou une spatule métallique crantée.
- Lors de l'application de la colle, une zone non encollée de 200 mm, le long des joints de recouvrement longitudinaux, doit être respectée.
- Après un temps de séchage (≈ 10 à 15 min), le côté feutre de la membrane alkorPLAN® LA est déroulé sur la colle alkorPLUS® 81068 encore humide et posé en adhérence sur le support par pression.
- L'opération est répétée pour l'autre moitié de la membrane.
- Les concentrations de colle sont à éviter.
- Sur des surfaces inclinées, il faut respecter un temps de pose (≈ 10 à 15 min).
- Lors de l'application de la colle, une zone non encollée de 200 mm le long des joints de recouvrement longitudinaux et transversaux doit être respectée.
- La quantité de colle à mettre en œuvre est environ 300 g/m<sup>2</sup>.
- La qualité de l'encollage ne dépend pas de l'épaisseur de la couche de colle, mais essentiellement de sa répartition qui doit être régulière.

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

Agent de nettoyage : alkorPLUS® 81044.

→ La colle alkorPLUS® 81064 (colle SBR) s'utilise :

Pour le collage en plein des feuilles alkorPLAN® LA.

En cas d'encollage sur une étanchéité bitumineuse existante, seule la colle alkorPLAN®81068 est admise.

La colle est répartie tant sur le support à encoller que sur la sous face de la membrane. Appliquez environ 150 g/m<sup>2</sup> de colle par face (donc au total 300 g/m<sup>2</sup>).

Après un temps de séchage, la sous-face en non tissé polyester de la membrane alkorPLAN® LA est déroulée sur la colle alkorPLUS® 81064 (colle SBR) encore humide et posé en adhérence sur le support par pression.

L'application de la colle alkorPLUS® 81064 (colle SBR) se réalise de la même manière que pour la colle alkorPLAN®81068 (colle PU).

Température minimale de pose : 10°C.

Conditionnement : bidon métallique de 6 kilogrammes.

Etiquetage : suivant réglementation européenne, avec consignes de sécurité.

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

Stockage : entre +5° C et +25° C, 12 mois dans l'emballage d'origine.

Temps ouvert : ≥ 1 heure.

Température minimale de pose : 10° 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.

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

Agent de nettoyage : alkorPLUS® 81044.



### 7.4.3. Colles pour isolants.

Pour le procédé alkorPLAN® LA, le collage des panneaux isolants sur l'élément porteur se fait par la colle polyuréthane monocomposant TEROKAL - 385. Le support à encoller doit être débarrassé d'aspérités, d'eau stagnante et de tout corps étranger, d'huile, de graisse et des boursouflures et doit être conforme aux exigences de planéité et de construction.

Dans le cas d'un support minéral (béton,...), les morceaux de ciment ou de boue doivent être obligatoirement enlevés. Les membranes bitumineuses doivent être totalement débarrassées des paillettes d'ardoise non adhérentes.

Après avoir réparti la colle TEROKAL -385 sur la surface à encoller, les isolants seront mis en place sur la surface enduite de colle en exerçant une pression suffisante pour adhérer suffisamment au support.

La qualité de l'encollage sera vérifiée en tirant légèrement sur l'isolant ce qui permettra de contrôler si la quantité de colle utilisée est suffisante et si les bandes de colle sont bien réparties uniformément (40 mm min).

Si la surface comporte des inégalités (<= 3 mm de tolérance), un lestage temporaire pourra être nécessaire jusqu'à ce qu'au séchage complet de la colle.

Pour assurer une bonne adhérence au support, une mise en œuvre régulière à raison de 3 bandes de colle par m<sup>2</sup> minimum est nécessaire (bandes de 8 mm de diamètre, consommation de colle 40 - 50 g/mètre linéaire de bande de colle). Un collage en plein peut être nécessaire en fonction de l'exposition et de l'architecture du bâtiment.

Rénolit assiste sur demande les entreprises dans la détermination de la quantité de colle à mettre en œuvre.

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.

### 7.4.4. Fixations de l'isolant pour le procédé alkorPLAN® L.

Elles sont définies par les Avis techniques ou du Cahiers des Clauses Techniques particuliers de l'isolant.

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

### 7.4.5. Fixations de l'étanchéité.

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

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

Le terme « solide au pas » s'applique à un attelage composé d'un élément de liaison et d'une plaquette de répartition servant à assurer la fixation mécanique d'un isolant ou d'un revêtement d'étanchéité sur un support. Cet attelage est muni d'un dispositif permettant d'éviter, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison (par exemple vis) de la partie supérieure de la plaquette de répartition.

L'encollage de la membrane alkorPLAN® LA sur l'isolant se fait avec les colles suivantes :

Colles	Supports
alkorPLUS® 81064 (Colle SBR)	PUR parementé voile de verre bitumineux, bois, Béton, béton cellulaire PIR parementé aluminium
alkorPLUS® 81068 (Colle PUR)	PUR parementé voile de verre bitumineux, bois, béton, Béton cellulaire, bitume PIR parementé voile de verre PIR parementé aluminium

### 7.4.6. Joints élastomériques.

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



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

7.5. Matériel et autres produits de mise en œuvre.

7.5.1. Soudeuse automatique à air chaud.

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

Puissance 4200 W en 220 V, ou 3300 W en 220 V.

Débit d'air chaud 400 à 600 l/mn, température réglable en continu entre 20 °C et 650 °C.

Entraînement automatique, vitesse d'avance réglable de 0,50 à 12 m/mn.

Poids : environ 20 kg.

Marques : LEISTER Variant ou Varimat FORPLAST W.

7.5.2. Soudeuse manuelle à air chaud à double isolation.

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

Puissance 1460 W en 220 V ou 1300 W en 220 V.

Débit d'air chaud 50 à 230 l/mn, température réglable en continu entre 20 °C et 700 °C.

Poids : environ 1.5 kg.

Marques : LEISTER Triac, FORPLAST Quick L Electronique.

7.5.3. Solvant alkorPLUS ® 81025 pour soudure chimique à froid.

Solvant à base de THF (tétrahydrofuranne). 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.

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

Ils ont fait l'objet des comptes rendus suivants:

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

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

Plavina : résistance aux produits chimiques.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Identification et résistance au Xenotest 1200 des différentes teintes (sauf 35577).

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° 07/1707.

ATG N° 07/1474.

ATG N° 08/1866.

## C. Références.

Le système alkorPLAN ® L est utilisé depuis 1981 et depuis 1994 avec sa nouvelle armature en voile de verre.

L'ATG 1474 lui a été délivré par l'UBAtc (1987 - 1990).

Les premières applications en France remontent à 1985.

# ANNEXE L

Croquis de Principe alkorPLAN® L

## Nomenclature générale des désignations des détails

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

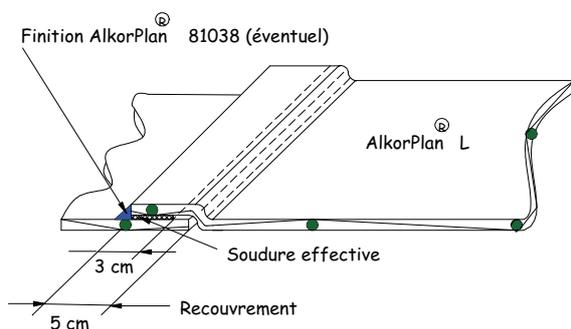


Figure 1 - Recouvrement des lès

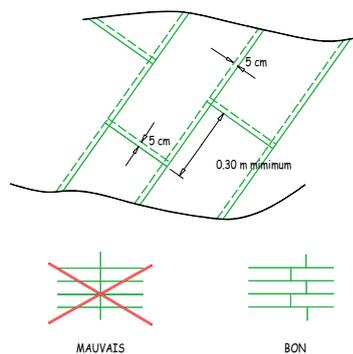


Figure 2 - Dispositions relatives à la soudure des lès

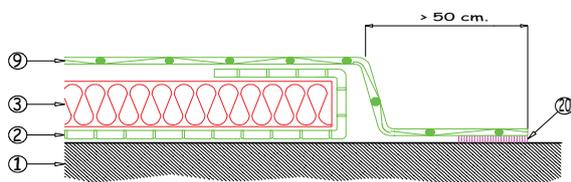


Figure 3 - Fermeture provisoire de chantier en travaux neufs

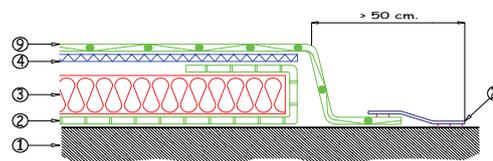
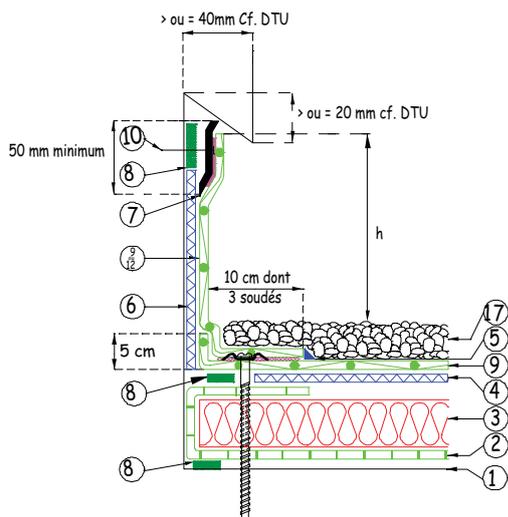
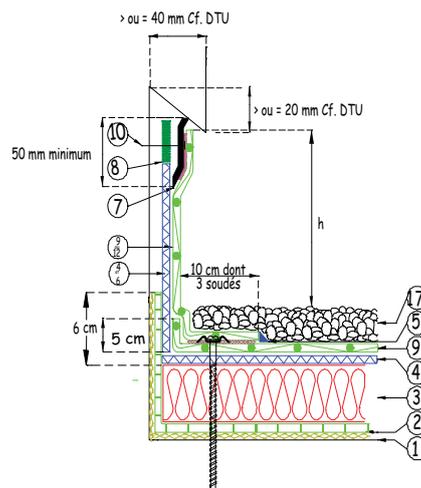


Figure 4 - Fermeture provisoire de chantier en travaux neufs et réfections



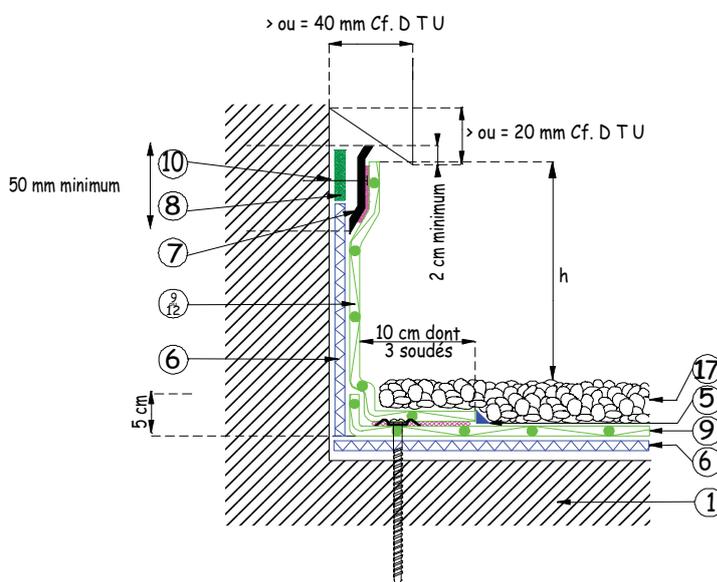
Hauteur h : selon le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, et les Normes DTU 20.12 et DTU 43.1

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



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

Figure 5 bis - Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profilé préformé en tôle colaminée sur maçonnerie avec pare vapeur Conforme au DTU 43.1



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

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

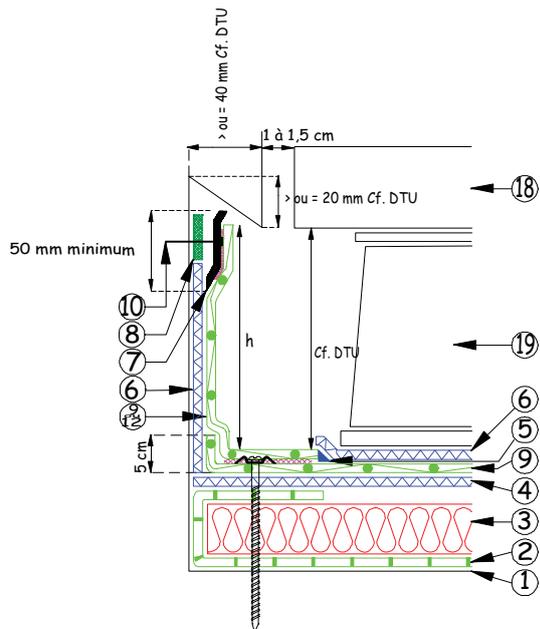


Figure 7 - Relevé avec protection lourde par dalles sur plots

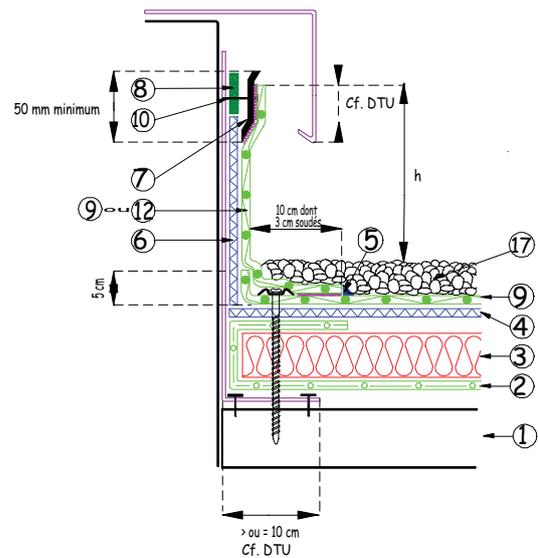


Figure 8 - relevé avec costières métallique conforme aux normes - DTU série 43

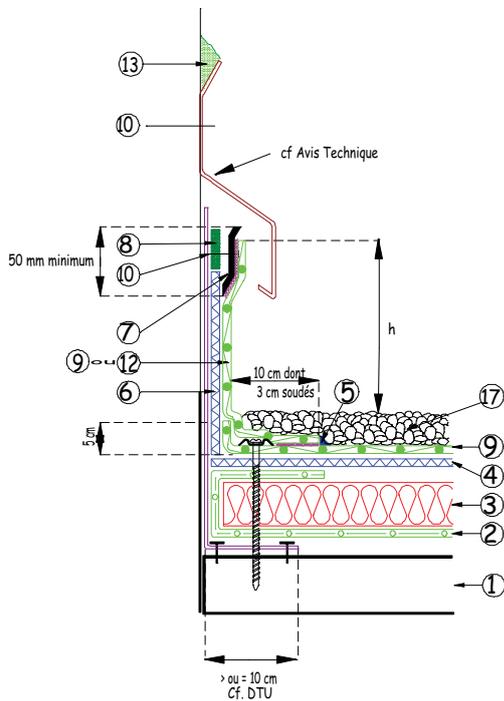


Figure 9 - Relevé avec costières métallique conforme aux normes - DTU série 43

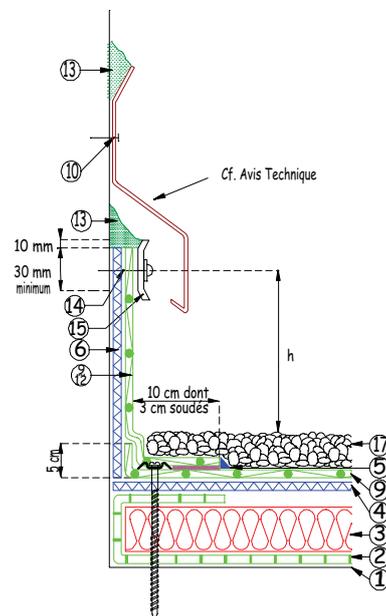


Figure 10 - Relevé avec profilé métallique et bande soline

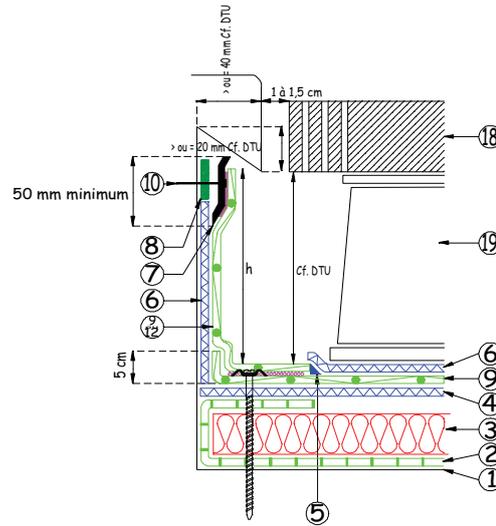


Figure 11 - Relevé avec protection lourde par dalles sur plots - seuil avec caillebotis

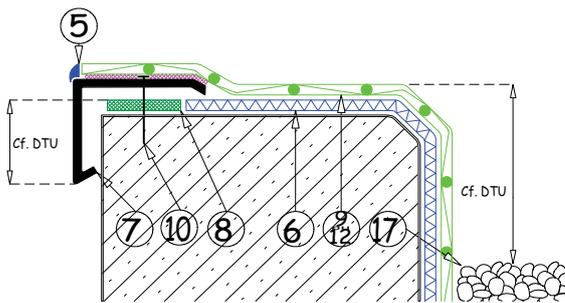


Figure 12 - Relevé sur acrotère

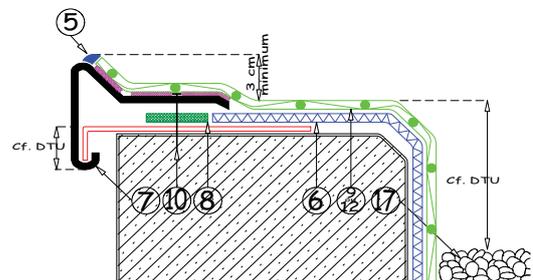


Figure 13 - Bordure de toit

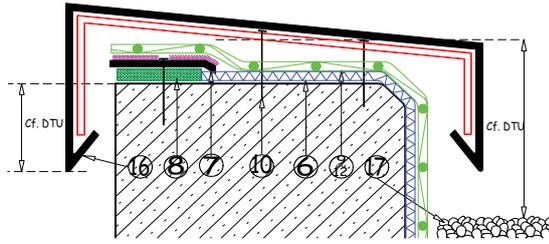


Figure 14 - Relevé sur acrotère avec couverture métallique

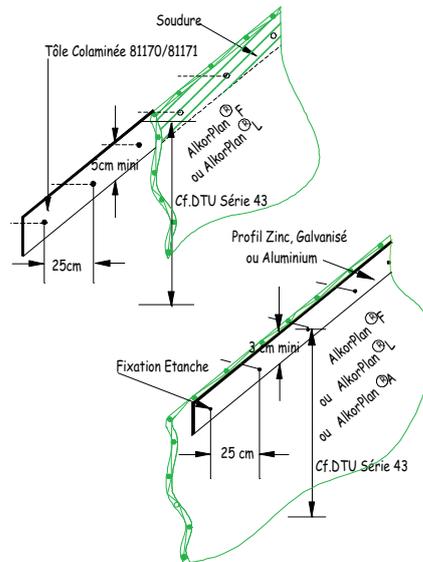


Figure 15 - Principe de fixation en tête de relevé

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

Au moyen d'un plat  
métallique

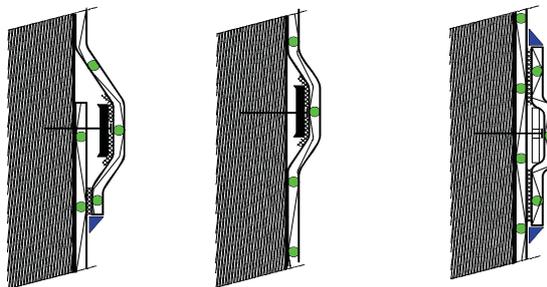


Figure 16 - Fixation intermédiaire pour relevé

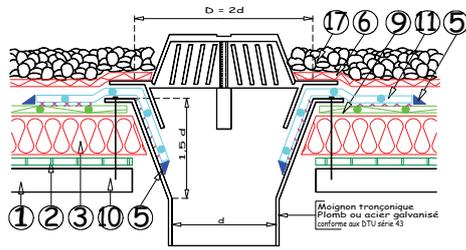


Figure 17 - Entrée d'eau pluviale métallique

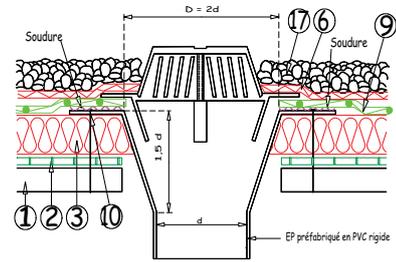


Figure 18 - Entrée d'eau pluviale préfabriquée en PVC



Figure 19 - Etanchéité d'entrée d'eau pluviale

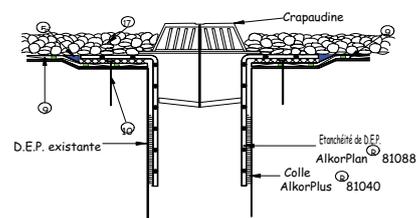


Figure 20 - Etanchéité préfabriquée de descentes d'eau pluviales

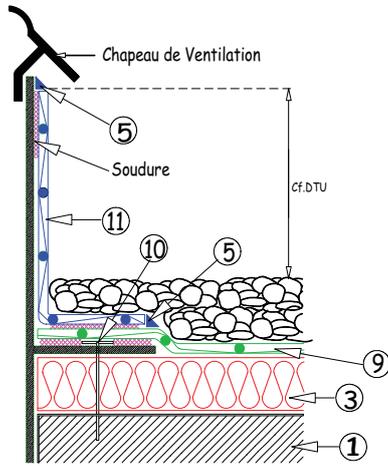


Figure 21 - Traversée de toiture

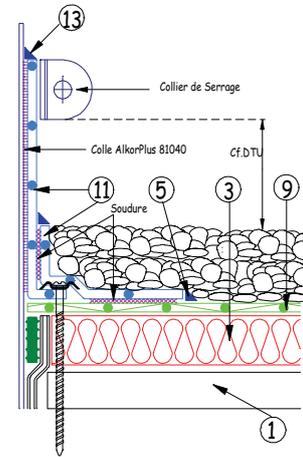


Figure 22 - Raccordement sur tuyau métallique

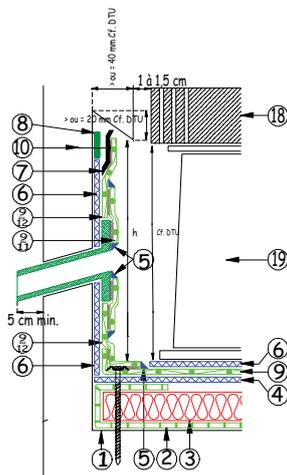


Figure 23 - Relevé avec protection lourde par dalles sur plots Trop plein

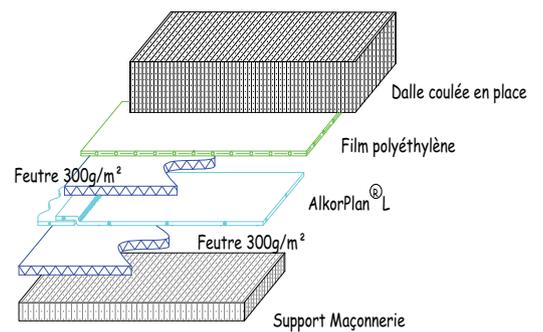


Figure 24 - Dalle coulée en place

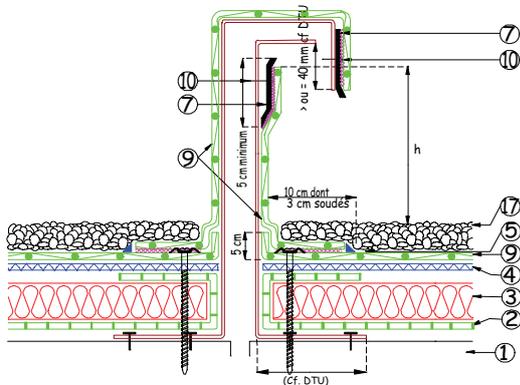


Figure 25 - Joint de dilatation avec double costière

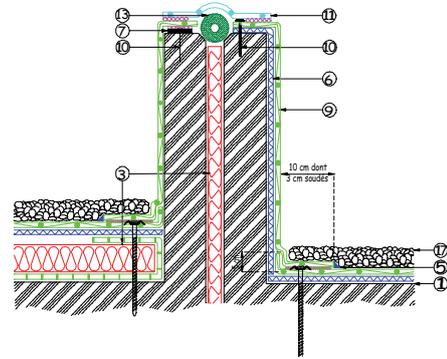


Figure 26 - Joint de dilatation sur maçonnerie

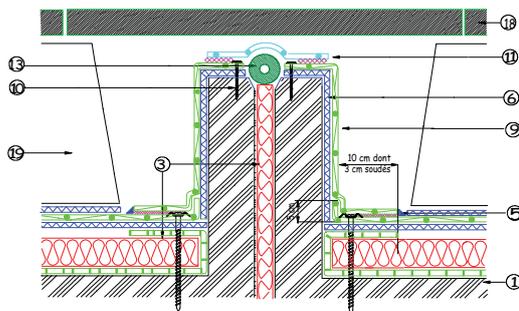


Figure 27 - joint de dilatation plat surélevé sur maçonnerie avec dalles sur plots

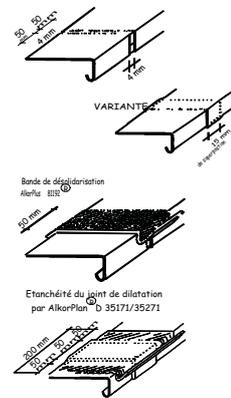


Figure 28 - Tôle colaminée alkorPLAN® 81170/81171

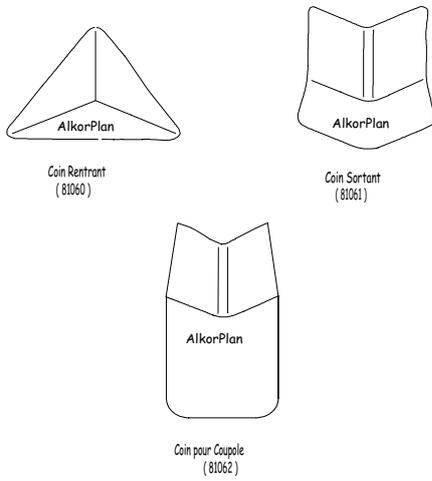


Figure 29 - Coins préfabriqués

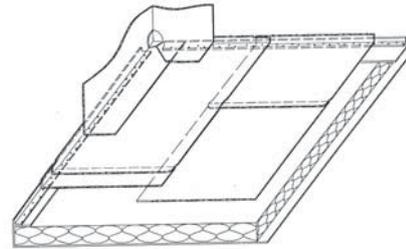


Figure 30 - Fixation en pied de relevé par tôle colaminée

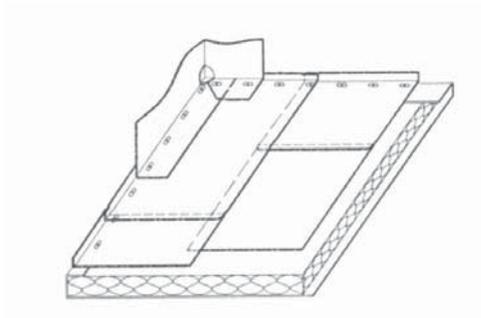


Figure 31 - Fixation en pied de relevé par vis et plaquettes

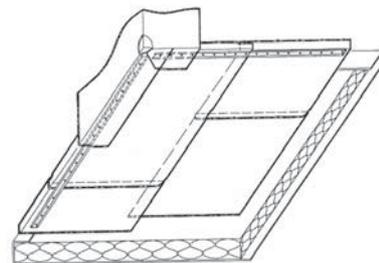
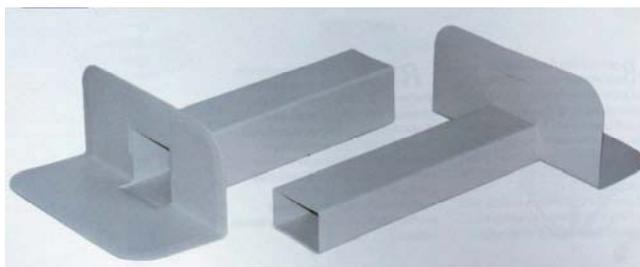
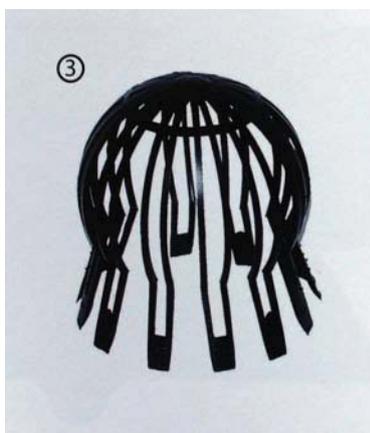
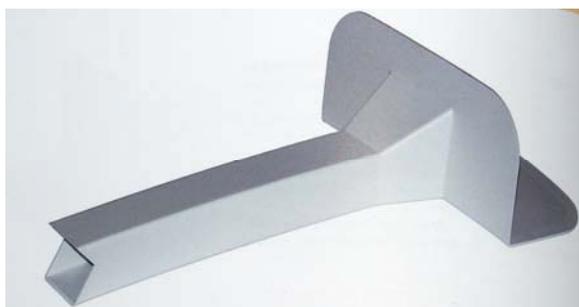


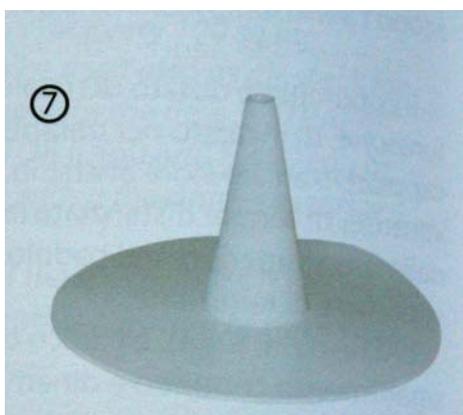
Figure 32 - Fixation en pied de relevé par profil rail



*Figures 33 - Descentes d'eau en PVC alkorPLUS<sup>®</sup> 81088*



*Figure 34 - Crépine alkorPLUS<sup>®</sup>*



*Figure 35 - Raccordement en PVC alkorPLUS<sup>®</sup>*

# ANNEXE LA

## Croquis de Principe alkorPLAN® LA

### Nomenclature générale des désignations des détails avec membrane alkorPLAN® LA

1. élément porteur
2. pare vapeur collé (éventuel)
3. isolation thermique (éventuel)
4. alkorPLAN® LA 35177, collée totalement avec la colle PU alkorPLUS® 81068
5. PVC liquide alkorPLUS® 81038
6. couche de glissement alkorPLUS® 81014
7. couche de filtration et de drainage alkorPLUS® 81015
8. couche de conservation d'eau alkorPLUS® 81016
9. couche de culture alkorPLUS® 81017
10. zone stérile >= 400 mm (avec au moins 5 cm de gravier)
11. tôle colaminée alkorPLUS® 81170/81171
12. arrêt de gravier
13. alkorPLAN® L 35177 collée avec colle de contact alkorPLUS® 81040
14. fixation mécanique
15. dalles en béton
16. plots
17. avaloir préfabriqué alkorPLUS® 81088
18. solin
19. joint élastomérique
20. couvre-joint métallique
21. bande double face butyl
22. bande de chape soudable
23. briques
24. lit de sable stabilisé
25. écran de protection mécanique alkorPLAN® 35121
26. écran de protection alkorPLAN® 35121
27. membrane homogène alkorPLAN® D

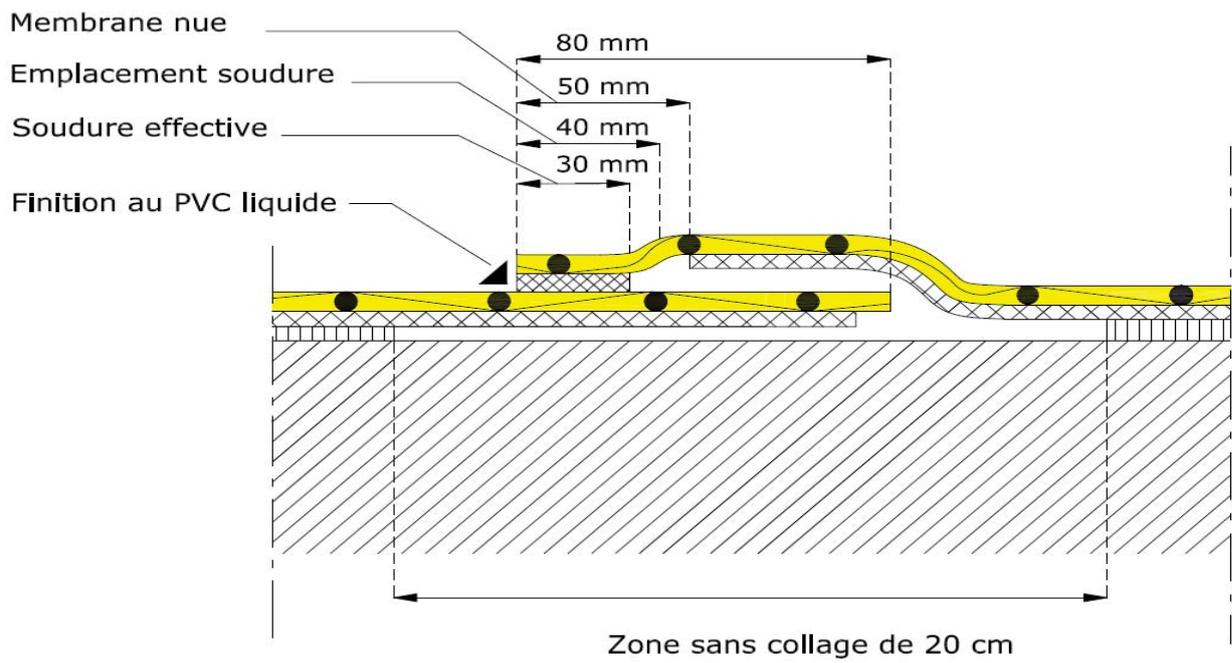


Figure 1 - Recouvrement longitudinal des lès de membrane alkorPLAN® LA



Figure 2 - Dispositions relatives à la soudure des lès

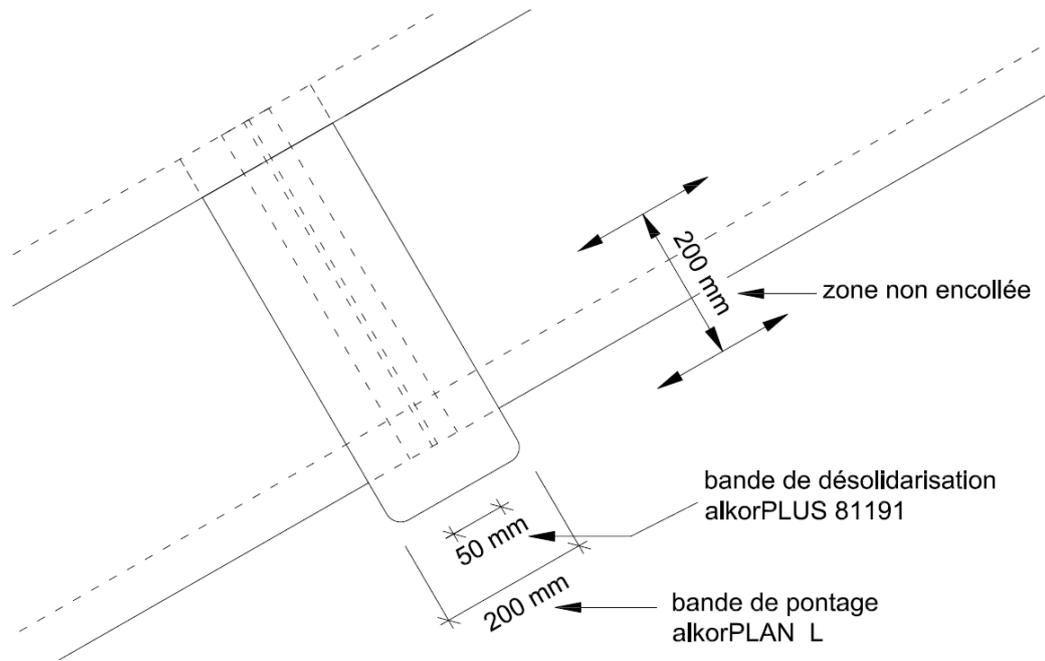


Figure 3 - Recouvrement transversal des lès de membrane alkorPLAN® LA

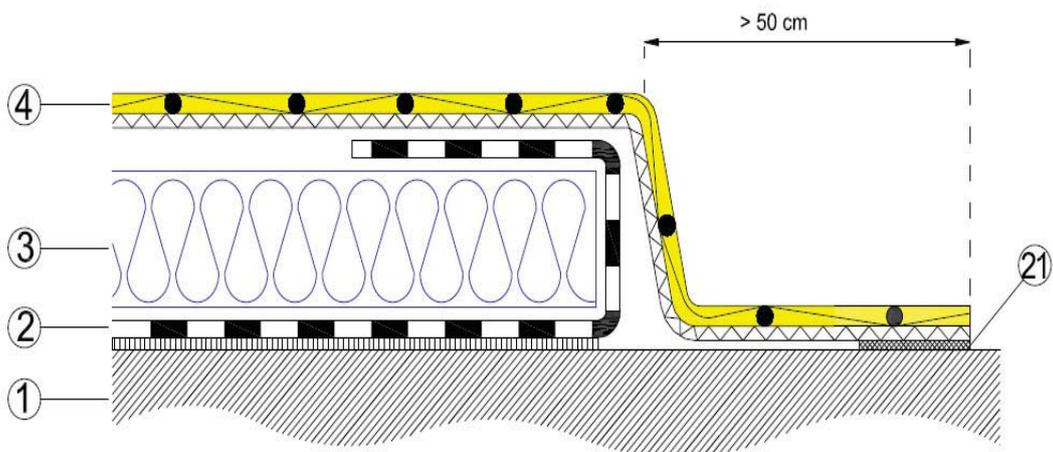
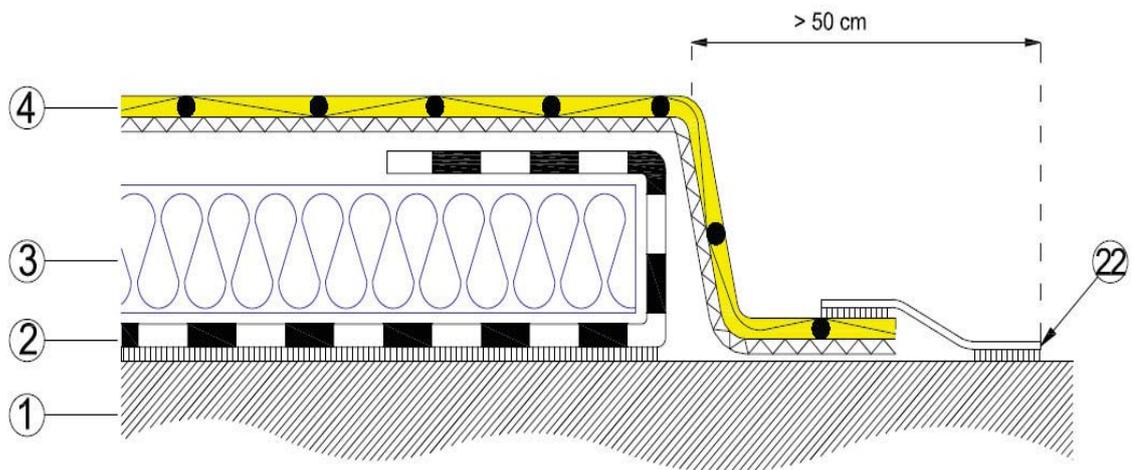
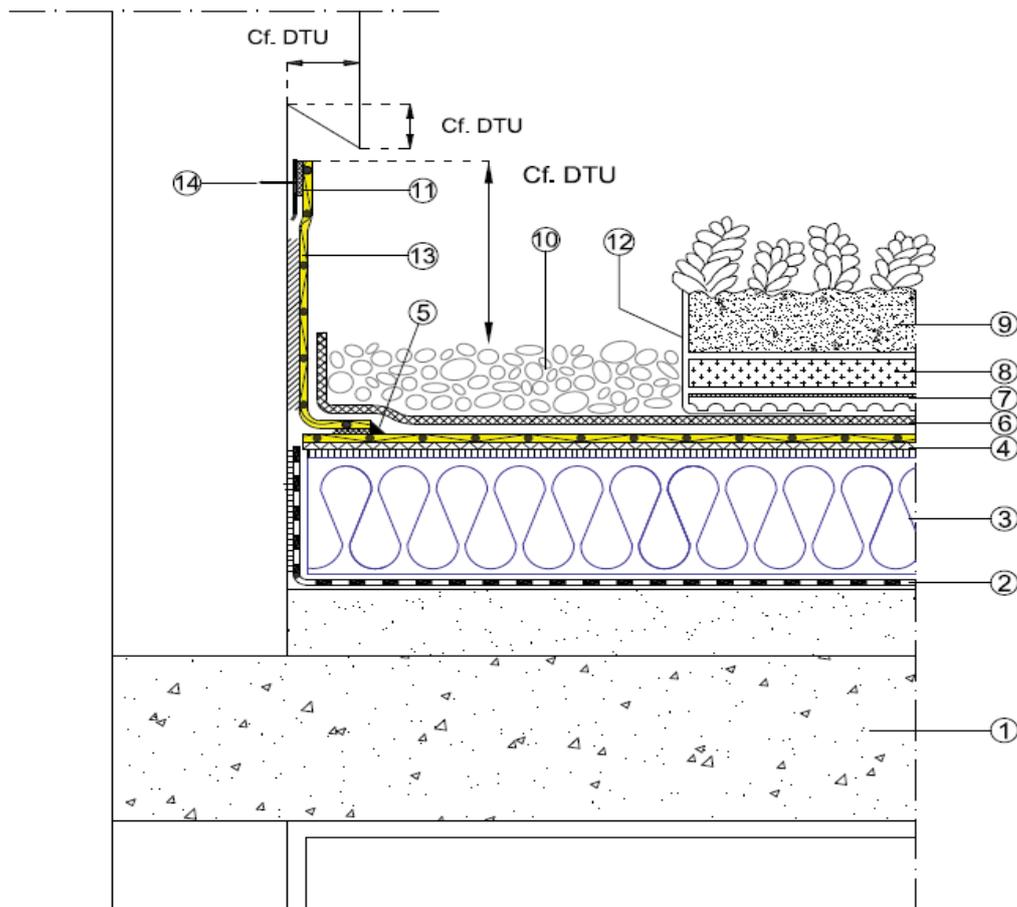


Figure 4 - Fermeture provisoire de chantiers en travaux neufs



*Figure 5 - Fermeture provisoire de chantier en travaux neufs et réfections*



*Figure 6 - Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profilé préformé en tôle colaminée alkorPLUS® 81170/81171*

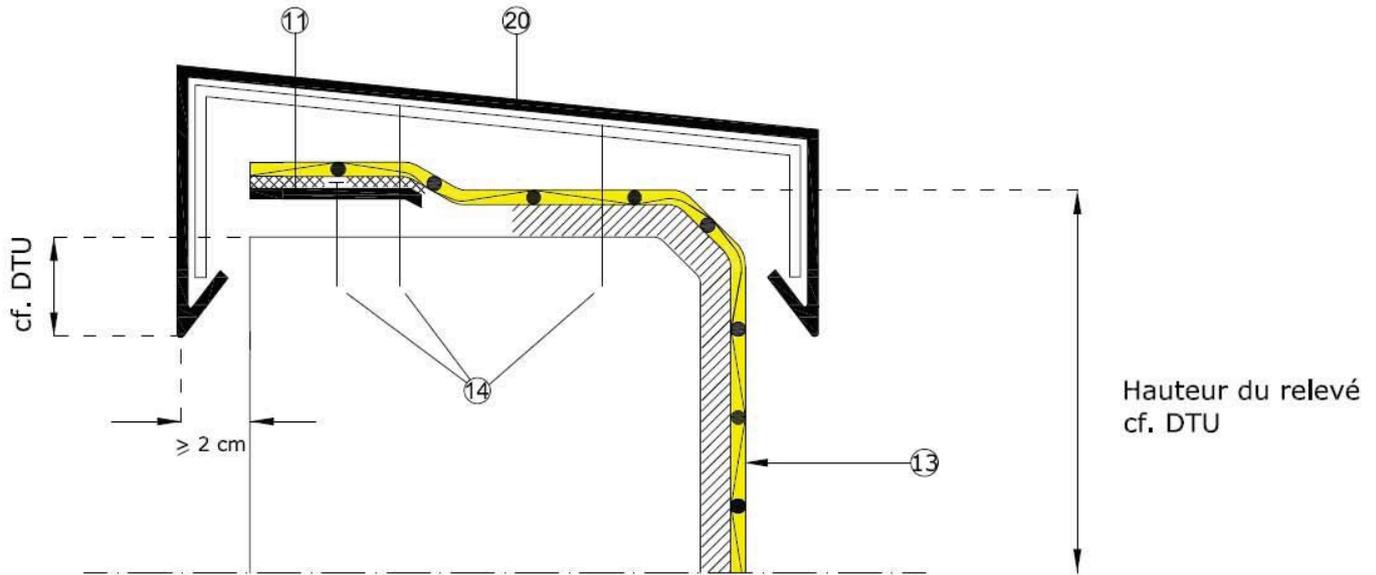


Figure 7 - Relevé sur acrotère avec couverture métallique

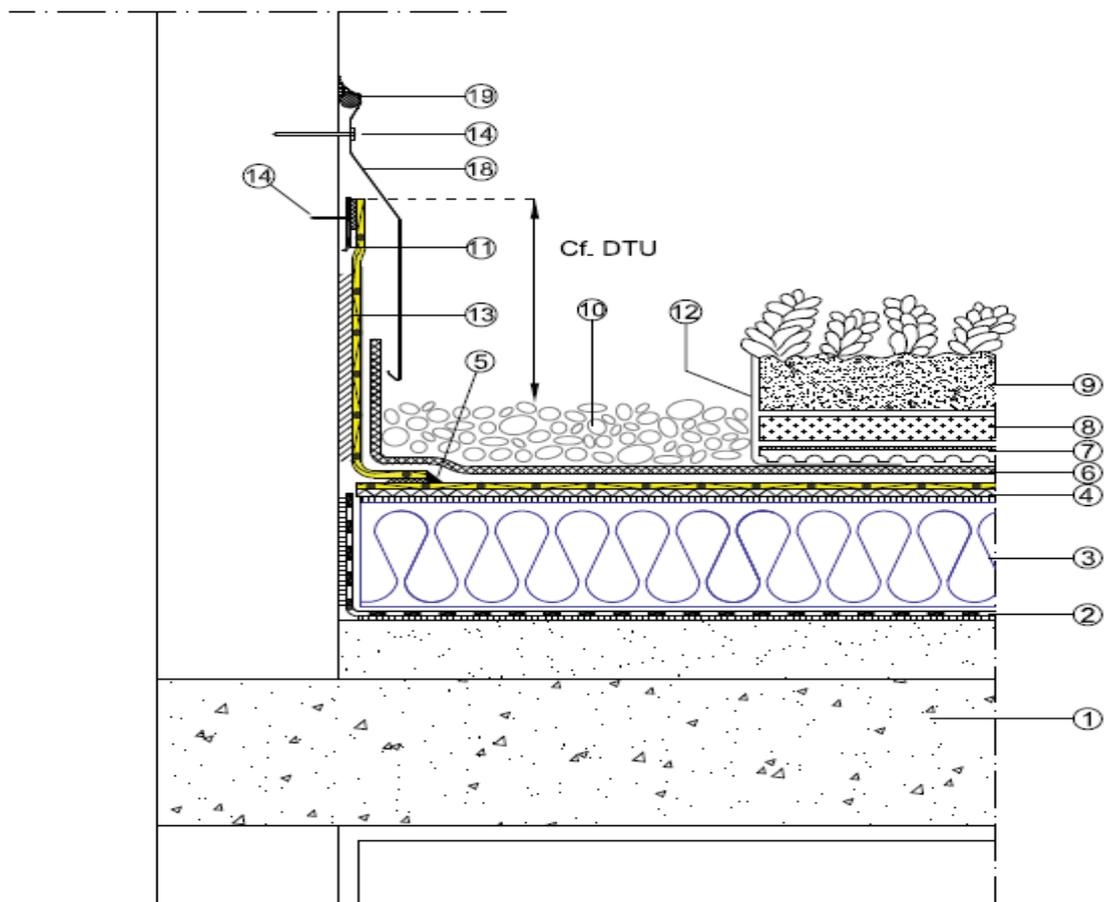


Figure 8 - Relevé avec soudure de l'étanchéité sur profilé préformé en tôle colaminée alkorPLUS<sup>®</sup> 81170/81171 avec costière métallique et bande porte-solin

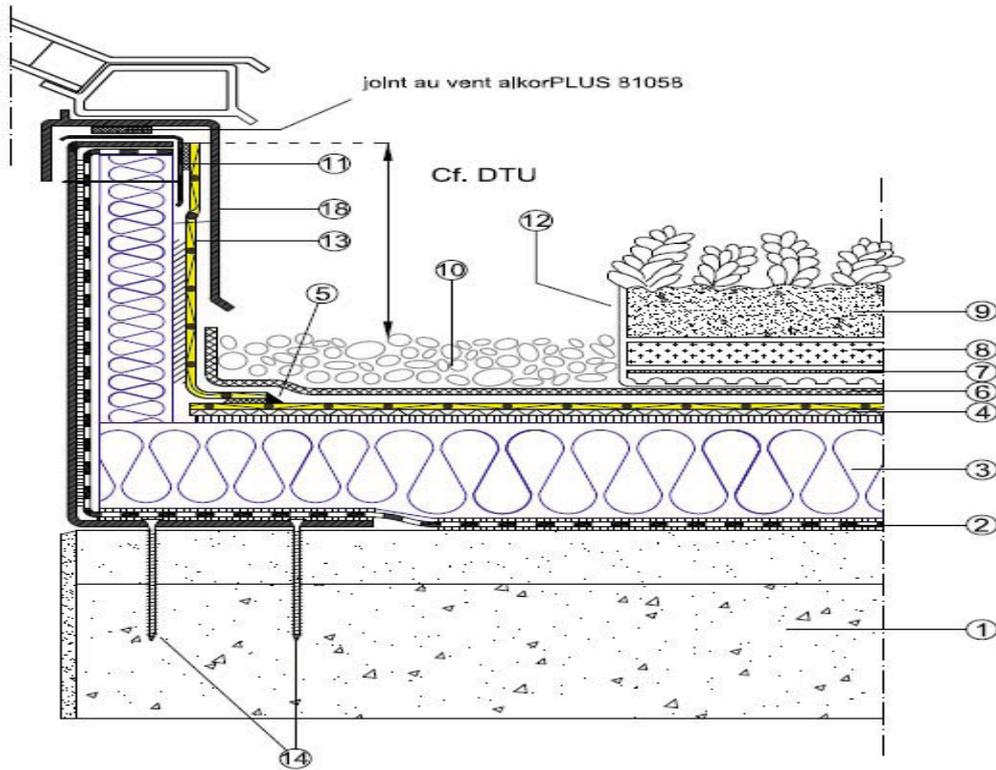
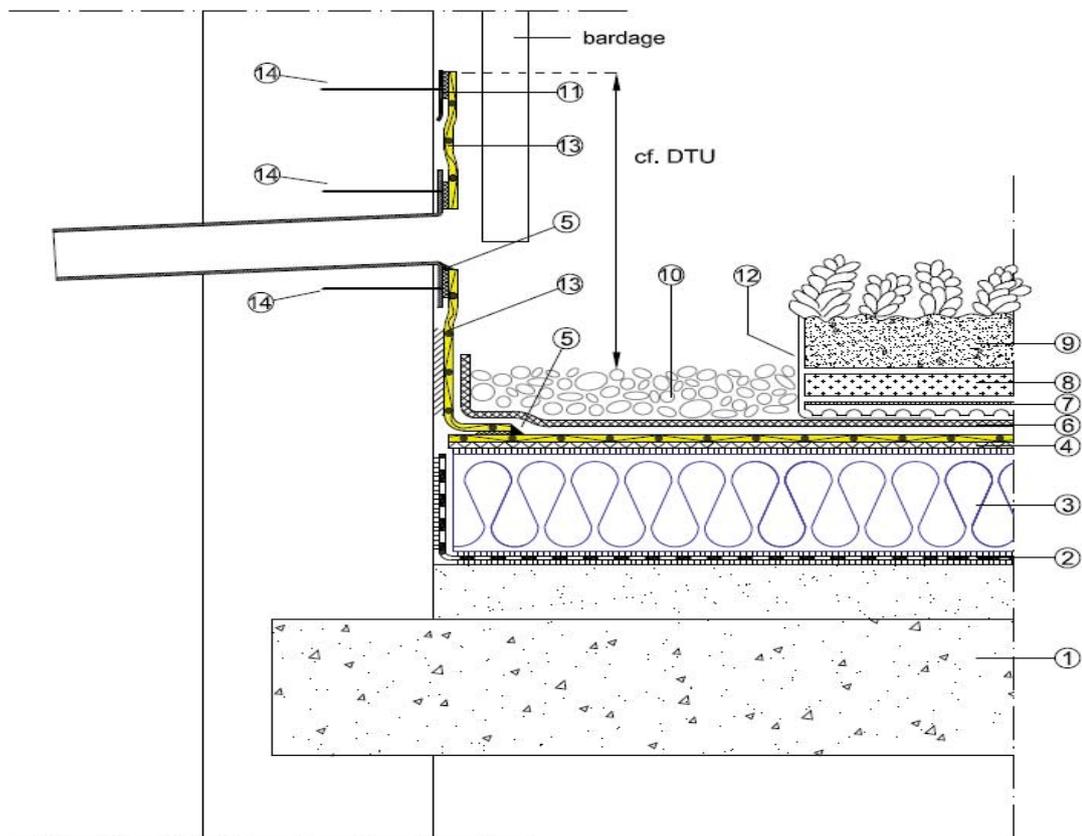


Figure 9 - Relevé contre costière de lanterneau





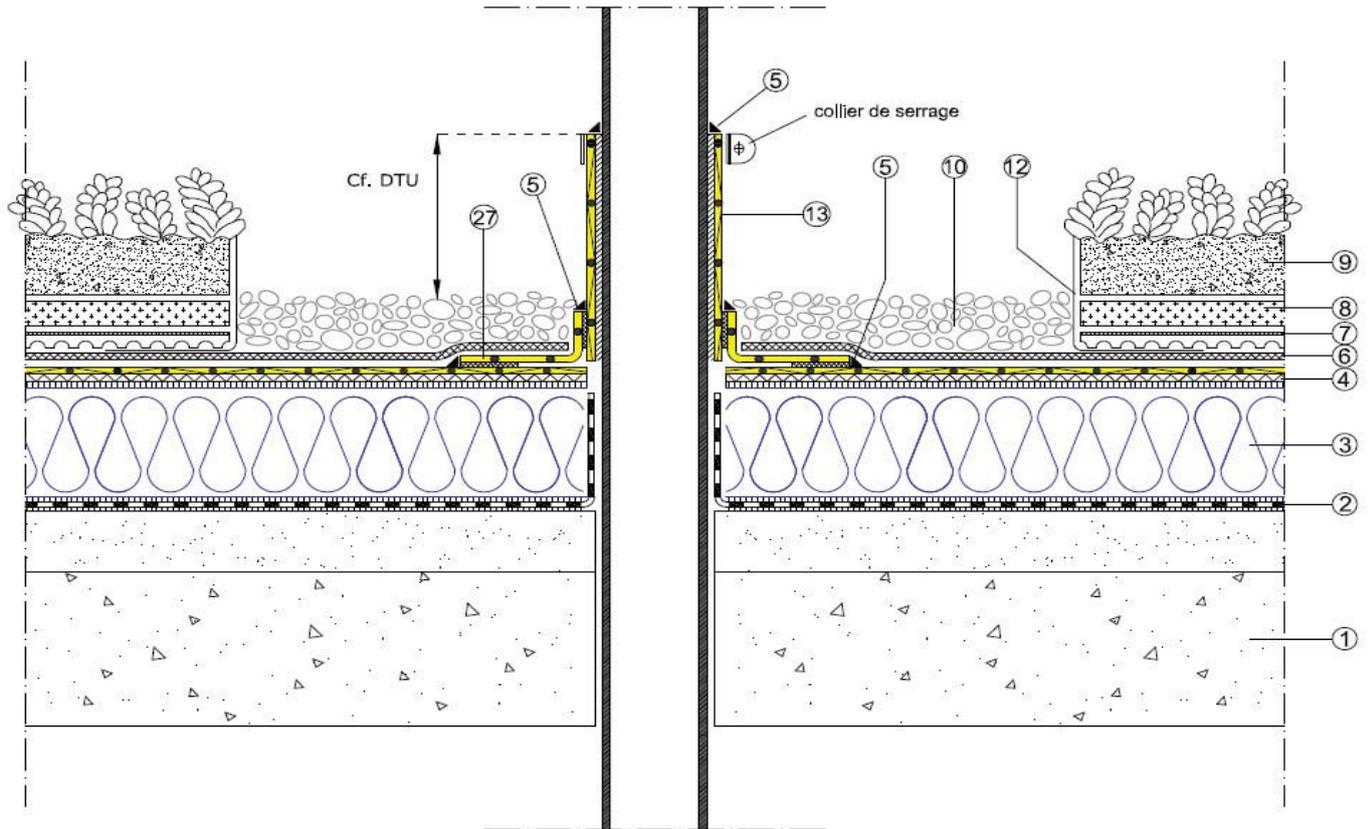


Figure 12 - Raccordement sur tuyau métallique

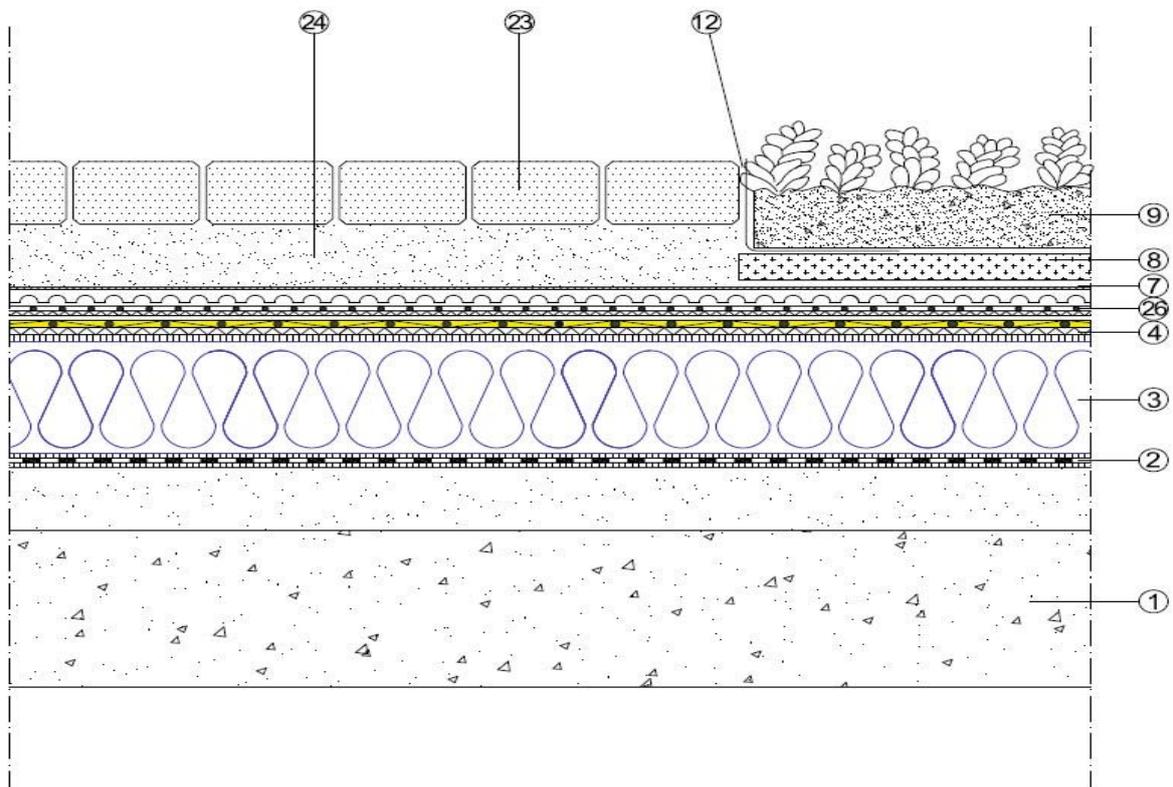


Figure 13 - Connexion au chemin de circulation en briques

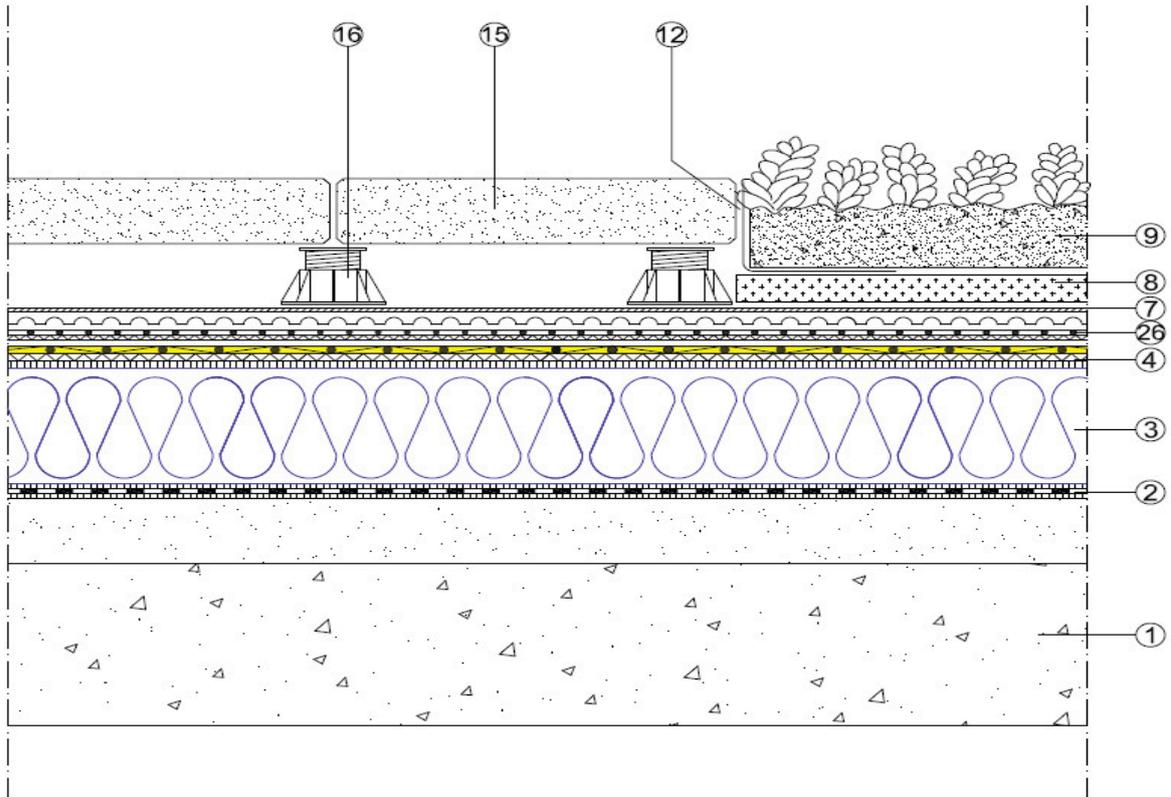
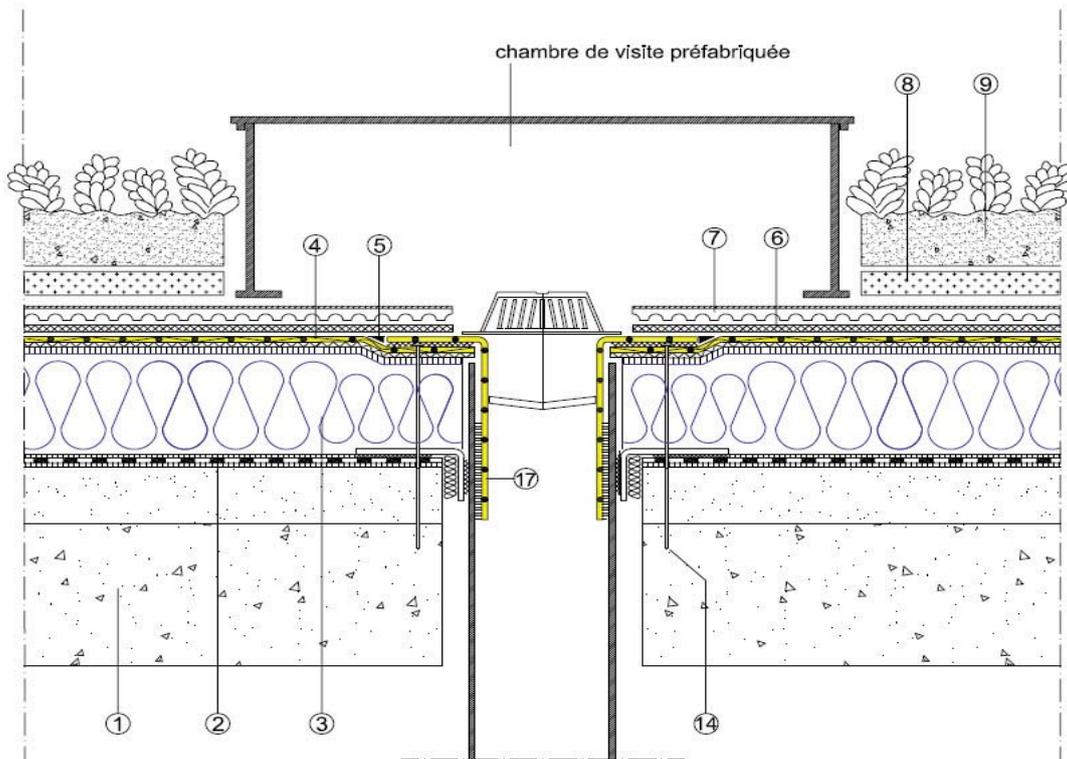
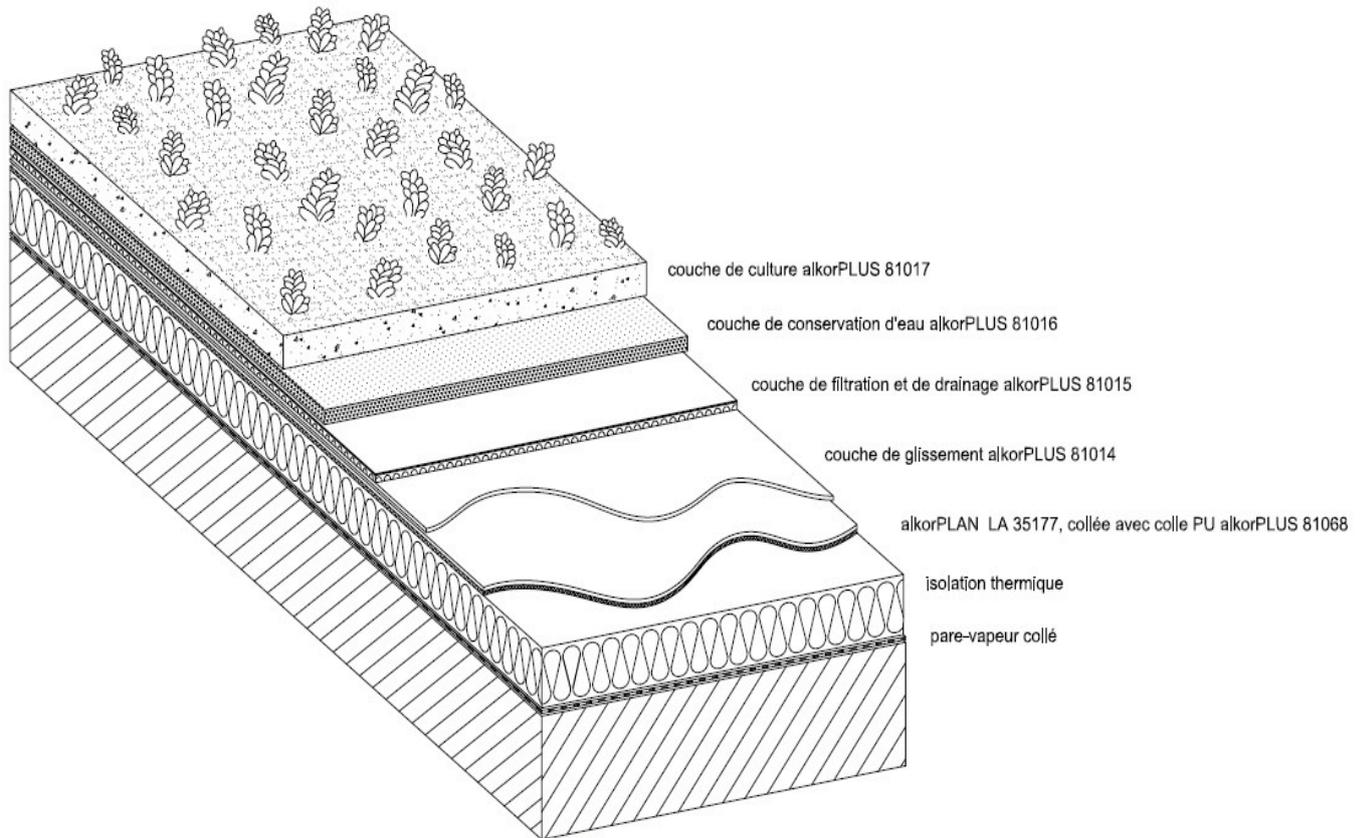


Figure 14 - Connexion au chemin de circulation avec dalles sur plots

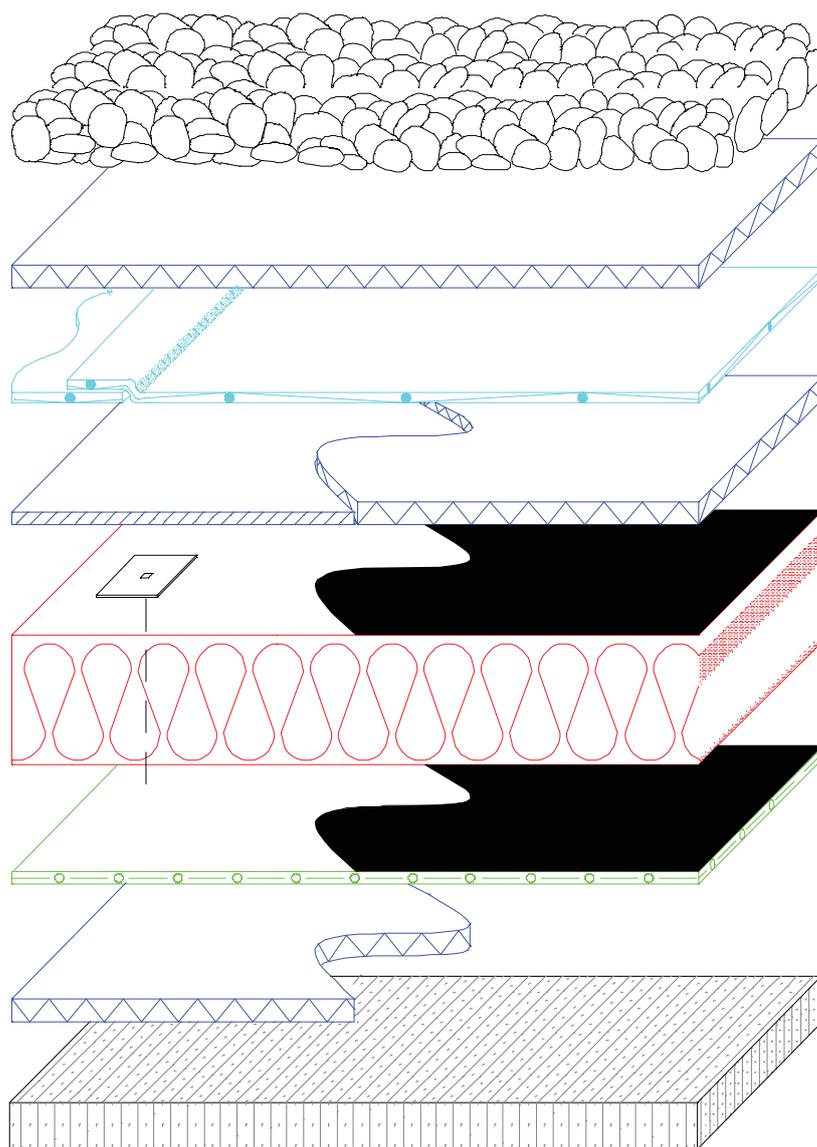


*Figure 15 - Entrée d'eau pluviale*



*Figure 16 - Le système en 3D*

# Procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA



**Procédés pour retenue temporaire des eaux  
pluviales**

# A. Description procédés AlkorPlan<sup>®</sup> L et AlkorPlan<sup>®</sup> LA Retenue temporaire des eaux pluviales.

## 1. Généralités.

### 1.1. Principe

Il utilise une membrane alkorPLAN<sup>®</sup> L type 35177 en PVC-P (*polychlorure de vinyle plastifié*) armée par voile de verre, de largeur unitaire maximum 2.05 m (*largeur utile 2.00 m*) ou une membrane AlkorPlan<sup>®</sup> LA en PVC-P (*polychlorure de vinyle plastifié*) armée par voile de verre et sous-façée avec un non tissé polyester de masse surfacique de 300 g/m<sup>2</sup>, de largeur unitaire 2,05 m (*largeur utile 2,00 m*). Le recouvrement longitudinal des lés est de 5 cm, soudé (cf figure 1 de l'annexe L) pour le procédé alkorPLAN<sup>®</sup> L et de 8 cm, soudé pour le procédé alkorPLAN<sup>®</sup> LA.

Le procédé alkorPLAN<sup>®</sup> L est posé en indépendance sous protection lourde rapportée par gravillons.

Les feuilles alkorPLAN<sup>®</sup> LA sont collées en plein à l'aide de la colle alkorPLUS<sup>®</sup> 81064 ou de la colle alkorPLUS<sup>®</sup> 81068 sous protection lourde rapportée par gravillons.

### 1.4. Entretien et réparation.

Les toitures sont entretenues au moins selon prescriptions des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.01) et NF P 84-208 (DTU 43.5.) concernées, ainsi que les "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales (document CSNE d'octobre 1992).

Un minimum de deux visites annuelles est nécessaire afin de vérifier que les dispositifs faisant l'objet des "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales" (document CSNE d'octobre 1992) sont en état de bon fonctionnement.

Cet entretien doit être réalisé par un professionnel qualifié.

## 2. Destination et domaine d'emploi.

### 2.1. Généralités.

Les procédés alkorPLAN<sup>®</sup> L et AlkorPlan<sup>®</sup> LA Retenue temporaire des eaux pluviales sont employés sous protection gravillons à tous les bâtiments réalisés en France métropolitaine (Zones 1 - 2 - 3 et 4), tous sites de vent selon Règles V 65 avec modificatif n°2 de décembre 1999 à l'exception des régions sous climat de montagne caractérisées par une altitude  $\geq 900$ m, comme étanchéité des toitures-terrasses plates en pente nulle, inaccessibles, en travaux neufs et en réfections.

Le procédé est applicable sur support béton à pente nulle sur les locaux à faible, moyenne, et forte hygrométrie.

Les règles et clauses, non modifiées par le présent Dossier Technique,

des "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales (document CSNE d'octobre 1992).

sont applicables.

### 2.2. Cadre d'utilisation.

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

#### 2.2.1. Revêtement sur toitures inaccessibles, éléments porteurs en maçonnerie pentes de 0%.

Voir tableau 1

Les soudures seront obligatoirement confirmées avec le PVC liquide alkorPLAN<sup>®</sup> 81038

(cf. § 4.2.4).

Tableau 1 - Eléments porteurs maçonnerie- Pentes 0 % ① ② - Classement FIT : F5I5T4.

TOITURES INACCESSIBLES, SOUS PROTECTION LOURDE PAR GRAVILLONS		
Support direct du revêtement	Toitures inaccessibles sous protection lourde meuble	
	Procédé alkorPLAN® L	procédé alkorPLAN® LA
Maçonnerie	Ecran de séparation mécanique alkorPLAN® L	alkorPLAN® LA
	Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤	Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤
Ancien revêtement ④	Ecran de séparation chimique (cf.7.2.2) alkorPLAN® L	alkorPLAN® LA
	Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤	Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤
<b>Isolants thermiques</b> Laine minérale nue Laine minérale parementée sans bitume Liège	Ecran pare-vapeur ⑧	Ecran pare-vapeur autocollant alkorPLUS®
	Isolant thermique alkorPLAN® L	Isolant thermique collé en plein alkorPLAN® LA
	Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤	Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤
<b>Isolants thermiques</b> Perlite (expansée) fibrée Polystyrène expansé parementé voile de verre Polyuréthane parementé sans bitume Autres isolants compatibles chimiquement avec PVC-P⑨	Ecran pare-vapeur ⑧	Ecran pare-vapeur autocollant alkorPLUS®
	Isolant thermique alkorPLAN® L	Isolant thermique collé en plein alkorPLAN® LA
	Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤	Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤
<b>Isolants thermiques</b> Laine minérale surfacée bitume	Ecran pare-vapeur ⑧	Ecran pare-vapeur autocollant alkorPLUS®
	Isolant thermique	Isolant thermique collé en plein
	Ecran de séparation ⑩ alkorPLAN® L	alkorPLAN® LA
	Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤	Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤
<b>Isolants thermiques</b> Verre cellulaire	Isolant thermique	Isolant thermique
	Ecran de séparation ⑩ alkorPLAN® L	alkorPLAN® LA
	Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤	Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤
<b>Isolants thermiques</b> Perlite (expansée) fibrée surfacée bitume Polystyrène expansé nu Polyuréthane avec parement bitumé Autres isolants incompatibles chimiquement avec PVC-P⑨	Ecran pare-vapeur ⑧	Ecran pare-vapeur autocollant alkorPLUS®
	Isolant thermique	Isolant thermique collé en plein
	Ecran de séparation chimique ⑩ alkorPLAN® L	alkorPLAN® LA
	Ecran de séparation antipoinçonnant ⑩	Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤

- ① La pente nulle est celle définie par la norme NF P 84-204 (DTU 43.1).
- ② Les soudures seront confirmées obligatoirement au PVC liquide alkorPLAN® 81038.
- ④ Cf. § 3.7.
- ⑤ L'écran antipoinçonnant est nécessaire si les gravillons sont concassés ou souillés de bitume dans le cas de réemploi.
- ⑧ Pare-vapeur suivant la définition de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1), un alkorPLUS® 81010/81012 ou un polyéthylène  $\geq 0,30\text{mm}$  (cf. Tableau 5).  
L'ancienne étanchéité bitumineuse contrôlée et conservée dans le cas de rénovation suivant la norme NF P 84-208 (DTU 43.5).
- ⑨ Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques visant favorablement cet emploi.
- ⑩ 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

### 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 (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 (uniquement en cas d'isolants fixés mécaniquement) pour procédé alkorPLAN® L.
- Pare vapeur autocollant alkorPLUS® pour le procédé alkorPLAN® LA.

Dans le cas de pare vapeur polyéthylène, l'état de surface de l'élément porteur sera au minimum de type « surfacé » conformément aux prescriptions de la norme NF P 18-201 (DTU 21).

Sur élément porteur de type « brut de règle » un écran de séparation mécanique composé d'un non tissé de  $300\text{ g/m}^2$  minimum sera nécessaire entre le support et le pare vapeur.

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

- EIF + EAC + Aluminium bitumé.
- EIF + bitume élastomérique 35 Alu soudé en plein.
- Pare vapeur autocollant alkorPLUS® pour le procédé alkorPLAN® LA.

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

- EIF + feutre bitumé perforé + EAC + aluminium bitumé.
- EIF + écran ferforé + bitume élastomérique 35 Alu soudé en plein.
- Pare vapeur autocollant alkorPLUS® pour le procédé alkorPLAN® LA.

Sont inclus dans cette application 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 de  $300\text{ g/m}^2$  pour procédé alkorPLAN® L.

#### 3.6. Supports isolants thermiques non porteurs.

Seuls les isolants aptes à l'utilisation en Terrasses Techniques sont admis.

Le revêtement d'étanchéité alkorPLAN® 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, le liège dans les conditions des normes NF P 84-204 (DTU 43.1), ou pour les autres isolants dans les conditions de leurs Avis Techniques ou à leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers pour l'emploi considéré.

#### 3.6.1. Nature des isolants thermiques.

Les isolants thermiques utilisés sont :



- Le liège conforme à la norme NF B 57-054.
- La laine minérale nue ou parementée.
- La perlite (expansée) fibrée.
- Le polystyrène expansé nu ou parementé voile de verre.
- Le polyuréthane parementé.
- Le verre cellulaire associé à une membrane bitumineuse collée en plein.
- Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques visant favorablement cet emploi et après accord respectif des 2 fabricants.

Dans le cas de panneaux de perlite expansée (fibrée), un dispositif anti-poussière doit être prévu, soit sous forme d'un écran anti-poussière tel que défini au § 7.2.5, soit par des dispositions lors de la mise en œuvre permettant d'éviter un contact direct entre les zone de membrane à souder et le panneau isolant, soit par nettoyage préalable avant de procéder à la soudure des recouvrements entre lés.

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

### 3.6.2. Composition du pare-vapeur.

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

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

Dans le cas d'utilisation en relevé de membrane non compatible avec le bitume, l'interposition d'un écran de séparation chimique est obligatoire (voir *figure 5 et 5 bis*).

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

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

a) Un joint d'étanchéité en caoutchouc butyl (§ 7.35), est placé entre pare-vapeur et maçonnerie, entre pied de relevé et fixation mécanique, puis on rabat le pare-vapeur sur l'isolant. On place un second joint d'étanchéité entre le pare-vapeur et la sous-face de la membrane d'étanchéité de la partie courante surfaces sèches et propres (voir *figure 5*).

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

b) Traitement des angles :

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

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

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 pour le procédé alkorPLAN® L.

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur avec EAC (DTU ou Avis Technique)	Pare-vapeur sans EAC
Maçonnerie ①	Faible et moyenne hygrométrie	EIF + EAC + BE 25 VV 50	EIF + BE 25 VV 50 ②③, ou Pare-vapeur polyéthylène épaisseur ≥ 0,30 mm ④, ou alkorPLUS® 81010/81012 ④
	Locaux à forte hygrométrie ou Planchers chauffants assurant une partie du chauffage	EIF + EAC + aluminium bitumé ⑤	EIF + bitume élastomérique 35 alu soudé en plein ②③
	Très forte hygrométrie et planchers chauffants assurant la totalité du chauffage	EIF + feutre bitumé perforé ⑥ + EAC + aluminium bitumé ⑤	EIF + écran perforé + bitume élastomérique 35 alu soudé en plein ②③

① Préparation des supports suivant § 3.2.

② Le pare-vapeur peut-être posé en indépendance avec les mêmes feuilles sans EIF, la surface entre costières est précisée par l'Avis Technique particulier de l'isolant (cf § 3.7.3).

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

④ Le pare-vapeur en polyéthylène ou l'alkorPLUS® 81010/81012 sont posés en indépendance dans la limite précisée par l'Avis Technique ou le Cahier des Charges particulier de l'isolant (cf § 3.7.3), les joints se recouvrent sur 10 cm et sont liaisonnés par bande de mastic butyl autoadhésive. Le pare-vapeur est relevé en périphérie et rabattu sur l'isolant, les angles rentrants sont pliés sans découpe.

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

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

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

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

- Soit collés par EAC sur pare-vapeur bitumineux adhérent ou semi-indépendant.
- Soit collés à l'aide de la colle polyuréthane mono composant TEROKAL - 385 pour le procédé alkorPLAN® LA.
- Soit, pour procédé alkorPLAN® L, fixés mécaniquement selon normes NF P 84-204 (DTU 43.1), Avis Techniques ou Cahiers des Charges particuliers.

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

- Soit collés à froid par plots ou bandes (consommation suivant préconisation du fabricant), sur pare-vapeur bitumineux adhérent.
- Soit libres et en un seul lit pour des surfaces limitées selon l'Avis Technique ou le Cahier des Clauses Techniques particulier de l'isolant.
- Soit par toute autre technique visée favorablement par l'Avis Technique ou le Cahier des Clauses Techniques particulier à l'isolant.

Le tableau ci après s'applique pour le choix des isolants pour le procédé alkorPLAN® L et pour le principe de leur mise en œuvre, à condition que l'Avis Technique ou le Cahier des Clauses Techniques particulier à l'isolant vise cette technique.

- Les prescriptions de pose libre et collée à froid sont précisées par l'Avis Technique particulier de l'isolant.
- Les isolants polystyrène (PSE) et polyuréthane (PUR) sont toujours en seul lit de panneaux.

Nature de l'isolant	Mise en œuvre de l'isolant
Liège	Normes NF P 84-204 (DTU 43.1)
Laine minérale	EAC Fixations mécaniques Colle à froid ① Libre ①
Perlite (expansée) fibrée	EAC Fixations mécaniques Colle à froid ① Libre ①
Polystyrène expansé	EAC refroidi Fixations mécaniques Colle à froid ① Libre ①
Polyuréthane parementé papier	EAC Colle à froid ①
Polyuréthane parementé voile de verre	EAC Fixations mécaniques Colle à froid ① Libre ①
Verre cellulaire	EAC
Autres isolants ④	Cf Avis Technique ou le Cahier des Clauses Techniques de l'isolant ⑤
<p>① Les Avis Techniques des isolants peuvent être réservés sur ce mode de pose ou ne pas le retenir.</p> <p>④ Isolant thermique faisant l'objet d'un Avis Technique favorable pour l'emploi retenu.</p> <p>⑤ EAC, fixations mécaniques, colle à froid, libre; l'Avis Technique de l'isolant retenu peut être réservé sur un ou plusieurs modes de pose ou ne pas les retenir</p>	

3.7. Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité à pente nulle.

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte (voir §4.1 cas particuliers), multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié ou monocouche étant sur support maçonnerie à pente nulle ou isolants sur porteur précité).

Ces ouvrages nécessitent des études complémentaires concernant notamment l'aptitude de l'élément porteur à supporter la surcharge créée par cette retenue.

Les critères de conservation et de préparation de ces anciens revêtements pour leur réemploi comme support (cf. tableau 1) sont définis et conformes aux normes NF P 84-208 (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.

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

## 4. Prescriptions relatives aux revêtements.

4.1. Dispositions générales.

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

La membrane alkorPLAN® LA est armée par voile de verre et sous-façée avec un non tissé polyester de masse surfacique de 300 g/m<sup>2</sup>.

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

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



La membrane alkorPLAN® L 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) 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) est déroulé à recouvrements de 10 cm libres pour ne pas affecter les soudures par des poussières éventuellement apportées par ces panneaux isolants.

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

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

- Cas particulier des supports directs en maçonnerie.

Un écran de protection du type non tissé de 300 g/m<sup>2</sup> minimum (voir § 7.2.3) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

#### 4.2. Jonctions.

##### 4.2.1. Finition des soudures.

Elle est obligatoire pour toutes les jonctions. Elle est réalisée en tant que témoin de l'exécution de l'autocontrôle du chantier par l'entreprise.

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 de l'annexe L).

#### 4.4. Relevés.

##### 4.4.1. Dispositions particulières.

Les prescriptions du DTU 20.12 sont modifiées et complétées sur les points suivants :

- Les reliefs (acrotères, massif, dés, supports d'ancrages, costières de lanterneaux...) sont en béton armé.
- Leur hauteur minimale est de 0,25 m au dessus du gravillon.

## 5. Ouvrages particuliers.

#### 5.2. Entrées d'eaux pluviales, pénétrations, trop-pleins.

##### 5.2.1. Généralités.

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1) et NF P 84-208 (DTU 43.5.) concernées ainsi que les "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales (document CSNE d'octobre 1992).

##### 5.2.2. Dispositions particulières.

Entrées d'eaux pluviales en travaux neufs et rénovation :

Les eaux pluviales doivent pouvoir être évacuées à deux niveaux ; le système comporte :

- Une évacuation permanente au niveau du revêtement d'étanchéité.

Le dimensionnement de cette évacuation (forme, section des ouvertures) est déterminé par le débit maximum admis par le Maître d'Ouvrage par m<sup>2</sup> de toiture. Les solutions diffèrent de celles déterminées par les règles habituelles (DTU 43.1). Elles sont à étudier cas par cas en fonction des surfaces de toiture et des contraintes locales de rejet dans les réseaux.

- Une évacuation déversoir.

Cette évacuation assure une fonction de sécurité pour éviter les surcharges accidentelles et le dépassement du niveau au-dessus des relevés; elle est dimensionnée (section) suivant les règles habituelles (DTU 43.1) de façon à assurer un débit normal de l'écoulement des eaux pluviales, son niveau est situé à 0,05 m au-dessus de la couche de gravillons.

Ces deux évacuations peuvent être distinctes (exemple figure 2 des "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales" (document CSNE d'octobre 1992) ou solidaire (exemple figure

3 des "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales" (document CSNE d'octobre 1992).

Elles n'interviennent que pour une seule vis-à-vis du nombre minimal de descentes exigé par le DTU 43.1 et vis-à-vis de la section des descentes.

Ventilations en travaux neufs et rénovation :

A l'exception des ventilations servant de trop plein, leur hauteur est de 0,25 m au moins au dessus du gravillon.

Trop-pleins :

Leur nombre et leurs dimensions respectent les exigences habituelles. Leur niveau est situé à 0,10 m au dessus du gravillon.

Garde-grèves, crapaudines :

Ils gardent leur fonction de retenue des gravillons, feuilles et détritrus, particulièrement importante avec ce type de toiture.

Leurs formes et leurs dimensions doivent être suffisantes pour laisser passer sur toute leur hauteur un débit d'eau au moins égal au débit correspondant à celui des entrées.

Ils n'ont pas pour rôle de réguler le débit.

#### 5.3. Joints de dilatation.

Les joints de dilatation sont réalisés conformément aux dispositions des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.01) et NF P 84-208 (DTU 43.5.) concernées ainsi que les "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales" (document CSNE d'octobre 1992).

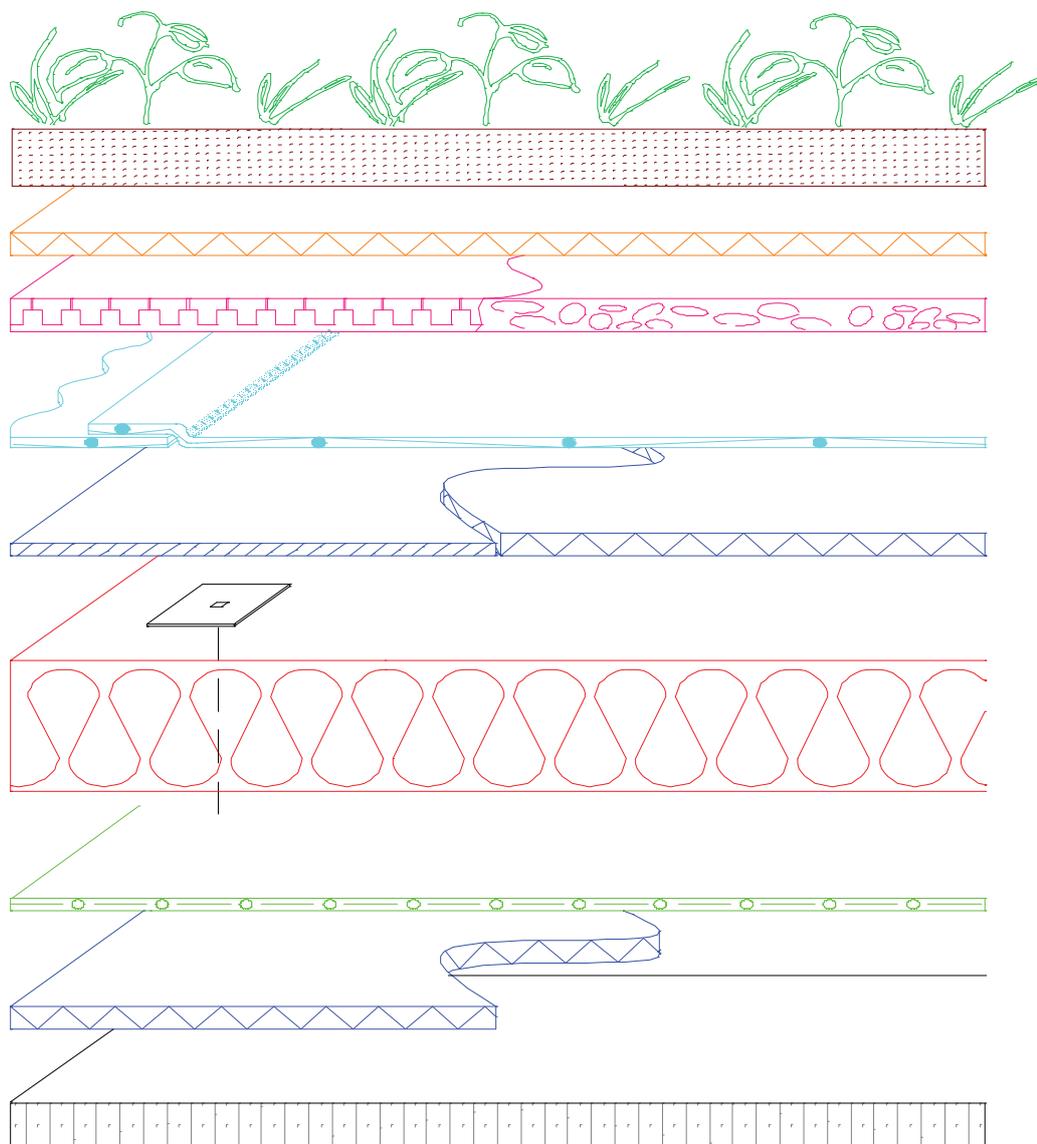
#### 5.4. Protections.

Graviers conformes aux prescriptions de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1).

Protection lourde meuble, est réalisée conformément aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1), et NF P 84-208 (DTU 43.5). l'épaisseur 4 cm convenant quelle que soit l'épaisseur de l'isolant. L'écran antipoinçonnant est nécessaire si les gravillons sont concassés ou souillés de bitume dans le cas de réemploi.

Protection lourde meuble, est réalisée par la mise en place de gravier répandu en vrac d'une épaisseur d'au moins 50 mm ou d'une masse d'environ 80 kg/m<sup>3</sup> (granulométrie maximal de l'agrégat : 32mm ; minimal : 4mm.), pour répondre à l'arrêté du 14 février 2003 relatif à la performance des toitures et couvertures de toitures exposées à un incendie extérieur.

# Procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA



## Procédés pour Toitures Terrasses Jardin



# A. Description procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA pour Toitures Terrasses Jardin.

## 1. Généralités.

### 1.1. Principe.

Ils utilisent une membrane alkorPLAN® L type 35177 épaisseur 1,5mm en PVC-P (*polychlorure de vinyle plastifié*) armée par voile de verre, de largeur unitaire maximum 2,05 m (*largeur utile 2,00 m*) ou une membrane alkorPLAN® LA en PVC-P (polychlorure de vinyle plastifié) armée par voile de verre et sous-façée avec un non tissé polyester de masse surfacique de 300 g/m<sup>2</sup>, de largeur unitaire 2,05 m (largeur utile 2,00 m). Le recouvrement longitudinal des lés est de 5 cm, soudé pour le procédé alkorPLAN® L (cf. figure 1 de l'annexe L) et de 8 cm, soudé pour le procédé alkorPLAN® LA.

Le procédé alkorPLAN® L est posé en indépendance sous protection lourde par terre rapportée et le procédé alkorPLAN® LA par adhérence totale sous protection lourde par terre rapportée.

### 1.2. Organisation de la mise en œuvre et contrôle.

#### 1.2.1. Généralités.

Dans un délai suffisant avant l'exécution des travaux d'étanchéité, l'entrepreneur paysagiste informe la maîtrise d'œuvre et l'entrepreneur d'étanchéité des modifications éventuelles par rapport au document particulier du marché et confirme la surcharge exercée par la terre, les végétaux et autres aménagements à sa charge prévus dans les documents contractuels. Il confirme également la cote du niveau supérieur de la couche de terre.

Si la mise en œuvre d'une protection mécanique résistante provisoire ou définitive de l'étanchéité n'est pas prévue dans les documents particuliers du marché, l'organisation de chantier prévoira, à la suite immédiate des travaux d'étanchéité, la mise en place de la terre par le paysagiste. Toutefois, la terre n'est pas assimilable à une protection dure traditionnelle telle que précisée dans le DTU 43.1. C'est pourquoi, toutes les précautions sur chantier doivent être prises pour préserver la terre des agressions mécaniques ou des pollutions diverses. La mise en œuvre de la terre se fait en prenant les précautions nécessaires pour ne pas endommager le revêtement d'étanchéité et la couche drainante en limitant les surcharges localisées (mise en tas, charge des engins, etc...) et en fonction de la résistance des constituants de l'ouvrage.

#### 1.2.2. Cas des Toitures-terrasses Jardins délimités par un relevé.

Les travaux d'étanchéité terminés, une mise en eau est réalisée conformément au DTU 43.1, et le résultat notifié sur compte rendu de chantier. L'entrepreneur donne son accord à l'intervention immédiate de l'entrepreneur paysagiste. Dans le cas où la mise en place des terres est différée, les pièces écrites du marché recommandent à l'entrepreneur paysagiste de faire réaliser une seconde mise en eau au moment de son intervention.

#### 1.2.3. Autre cas de Toitures-terrasses Jardins.

Les prescriptions précédentes sont recommandées en fonction des possibilités pratiques d'exécuter cette mise en eau.

### 1.4. Entretien et réparation.

L'entretien minimal des toitures est conforme à celui des normes NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84-204 (DTU 43.1) concernées, ainsi que les "Règles professionnelles pour l'aménagement des toitures-terrasses jardins" (document CSNE de juin 1997).

## 2. Destination et domaine d'emploi.

### 2.1. Généralités.

Les procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA Toitures Terrasses Jardin sont employés sous protection lourde par terre rapportée à tous les bâtiments réalisés en France métropolitaine (Zones 1 - 2 - 3 et 4) en climat de plaine et éventuellement de montagne, tous sites de vent selon Règles V 65 avec modificatif n°2 de décembre 1999, comme étanchéité des toitures-terrasses accessibles et des toitures-terrasses techniques étanchées comportant des zones plantées contenues à l'intérieur de jardinières.

Ces ouvrages étanchés et aménagés totalement ou partiellement en jardin comportent dans les zones plantées, une couche de terre de 30 cm d'épaisseur minimum après tassement. Elles peuvent comporter des zones accessibles aux piétons.



Le procédé est applicable en travaux neuf et réfection totale de l'étanchéité après étude notamment de stabilité de l'élément porteur existant, de pente entre 0 et 5% sur support béton sur les locaux à faible, moyenne et forte hygrométrie.

Pour les pentes supérieures à 5%, une " Etude particulière" prévoyant notamment un dispositif de maintien des terres est à prévoir.

Les règles et clauses, non modifiées par le présent Dossier Technique,

Des " Règles professionnelles pour l'aménagement des toitures-terrasses jardins " (document CSNE de juin 1997).  
sont applicables.

## 2.2. Cadre d'utilisation.

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

### 2.2.1. Revêtement sur toitures accessibles, éléments porteurs en maçonnerie pentes de 0 à 5%.

Voir tableau 1

Les soudures seront obligatoirement confirmées avec le PVC liquide alkorPLAN® 81038 (cf. § 4.2.4).

Tableau 1 - Eléments porteurs maçonnerie ou béton cellulaire- Pentes 0 à 5 % ① ② - Classement FIT : F5I5T4.

TOITURES TERRASSE-JARDIN, SOUS PROTECTION LOURDE PAR TERRE RAPPORTEE		
Support direct du revêtement	Toitures Terrasse-Jardin sous protection lourde par terre rapportée Procédé alkorPLAN® L	procédé alkorPLAN® LA
Maçonnerie	Ecran de séparation mécanique alkorPLAN® L Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤	alkorPLAN® LA Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤
<i>Isolants thermiques</i> Laine minérale nue Laine minérale parementée sans bitume Liège	Ecran pare-vapeur ⑧ Isolant thermique alkorPLAN® L Ecran de séparation antipoinçonnant ⑧	Ecran pare-vapeur autocollant alkorPLUS® Isolant thermique collé alkorPLAN® LA Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤
<i>Isolants thermiques</i> Perlite (expansée) fibrée Polystyrène expansé parementé voile de verre Polyuréthane parementé sans bitume Autres isolants compatibles chimiquement avec PVC-P⑨	Ecran pare-vapeur ⑧ Isolant thermique alkorPLAN® L Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤	Ecran pare-vapeur autocollant alkorPLUS® Isolant thermique collé alkorPLAN® LA Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤
<i>Isolants thermiques</i> Laine minérale surfacée bitume	Ecran pare-vapeur ⑧ Isolant thermique Ecran de séparation ⑩ alkorPLAN® L Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤	Ecran pare-vapeur autocollant alkorPLUS® Isolant thermique collé alkorPLAN® LA Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤
<i>Isolants thermiques</i> Verre cellulaire	Isolant thermique Ecran de séparation ⑩ alkorPLAN® L Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤	Isolant thermique collé alkorPLAN® LA Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤
<i>Isolants thermiques</i> Perlite (expansée) fibrée surfacée bitume Polystyrène expansé nu Polyuréthane avec parement bitumé Autres isolants incompatibles chimiquement avec PVC-P⑨	Ecran pare-vapeur ⑧ Isolant thermique Ecran de séparation chimique ⑩ alkorPLAN® L Ecran de séparation antipoinçonnant ⑩	Ecran pare-vapeur autocollant alkorPLUS® Isolant thermique collé alkorPLAN® LA Ecran de séparation antipoinçonnant ⑤
<i>Isolation inversée</i> Polystyrène extrudé Autres isolants ③	Ecran de protection mécanique alkorPLAN® L Isolant thermique Ecran Filtrant	alkorPLAN® LA

- ① La pente minimale est celle de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1), soit  $\geq 0\%$ .
- ② Les soudures seront confirmées obligatoirement au PVC liquide alkorPLAN<sup>®</sup> 81038.
- ④ Cf. § 3.7.
- ⑤ L'écran antipoinçonnant est nécessaire si les gravillons sont concassés ou souillés de bitume dans le cas de réemploi
- ⑧ Pare-vapeur suivant la définition de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1), les "Conditions générales d'emploi des dalles de toitures armées en béton cellulaire auto clavé", un alkorPLUS<sup>®</sup> 81010/81012 ou un polyéthylène  $\geq 0,30\text{mm}$  (cf. Tableau 5). L'ancienne étanchéité bitumineuse contrôlée et conservée dans le cas de rénovation.
- ⑨ Tout autre isolant thermique de classe C faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques visant favorablement cet emploi.
- ⑩ 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.

### 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 (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 (uniquement en cas d'isolants fixés mécaniquement) pour le procédé alkorPLAN<sup>®</sup> L.
- Pare vapeur autocollant alkorPLUS<sup>®</sup> pour le procédé alkorPLAN<sup>®</sup> LA.

Dans le cas de pare vapeur polyéthylène, l'état de surface de l'élément porteur sera au minimum de type « surfacé » conformément aux prescriptions de la norme NF P 18-201 (DTU 21).

Sur élément porteur de type « brut de règle » un écran de séparation mécanique composé d'un non tissé de  $300\text{g/m}^2$  minimum sera nécessaire entre le support et le pare vapeur.

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

- EIF + EAC + Aluminium bitumé.
- EIF + bitume élastomérique 35 Alu soudé en plein.
- Pare vapeur autocollant alkorPLUS<sup>®</sup> pour le procédé alkorPLAN<sup>®</sup> LA.

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

- EIF + feutre bitumé perforé + EAC + aluminium bitumé.
- EIF + écran ferforé + bitume élastomérique 35 Alu soudé en plein.
- Pare vapeur autocollant alkorPLUS<sup>®</sup> pour le procédé alkorPLAN<sup>®</sup> LA.

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

Elle comprend en absence d'isolation, la pose d'un écran de séparation composé d'un non tissé de  $300\text{g/m}^2$  pour le procédé alkorPLAN<sup>®</sup> L.

#### 3.7. Supports isolants thermiques non porteurs.

Le revêtement d'étanchéité alkorPLAN<sup>®</sup> 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, le liège dans les conditions des normes NF P 84-204 (DTU 43.1), 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 perlite (expansée) fibrée.
- Le polystyrène expansé nu ou parementé voile de verre.
- Le polystyrène extrudé (dans le cas d'isolation inversée).
- Le polyuréthane parementé.
- Le verre cellulaire associé à une membrane bitumineuse collée en plein.
- Tout autre isolant thermique de classe C faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques visant favorablement cet emploi et après accord respectif des 2 fabricants..

Dans le cas de panneaux de perlite expansée (fibrée), un dispositif anti-poussière doit être prévu, soit sous forme d'un écran anti-poussière tel que défini au § 7.2.5, soit par des dispositions lors de la mise en œuvre permettant d'éviter un contact direct entre les zone de membrane à souder et le panneau isolant, soit par nettoyage préalable avant de procéder à la soudure des recouvrements entre lés.

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.

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

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

Dans le cas d'utilisation en relevé de membrane non compatible avec le bitume, l'interposition d'un écran de séparation chimique est obligatoire (voir *figure 5 et 5 bis*).

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

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

- a) Un joint d'étanchéité en caoutchouc butyl (§ 7.35), est placé entre pare-vapeur et maçonnerie, entre pied de relevé et fixation mécanique, puis on rabat le pare-vapeur sur l'isolant. On place un second joint d'étanchéité entre le pare-vapeur et la sous-face de la membrane d'étanchéité de la partie courante surfaces sèches et propres (voir *figure 5*).

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

- b) Traitement des angles :

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

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

Tableau 2 - Mise en œuvre du pare-vapeur pour le procédé alkorPLAN® L.

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur avec EAC (DTU ou Avis Technique)	Pare-vapeur sans EAC
Maçonnerie ①	Faible et moyenne hygrométrie	EIF + EAC + BE 25 VV 50	EIF + BE 25 VV 50 ②③, ou Pare-vapeur polyéthylène épaisseur ≥ 0,30 mm ④, ou alkorPLUS ® 81010/81012 ④
	Locaux à forte hygrométrie ou Planchers chauffants assurant une partie du chauffage	EIF + EAC + aluminium bitumé ⑤	EIF + bitume élastomérique 35 alu soudé en plein ②③
	Très forte hygrométrie et planchers chauffants assurant la totalité du chauffage	EIF + feutre bitumé perforé ⑥ + EAC + aluminium bitumé ⑤	EIF + écran perforé + bitume élastomérique 35 alu soudé en plein ②③

① Préparation des supports suivant § 3.2.  
 ② Le pare-vapeur peut-être posé en indépendance avec les mêmes feuilles sans EIF, la surface entre costières est précisée par l'Avis Technique particulier de l'isolant (cf § 3.7.3).  
 ③ Les joints du pare-vapeur bitumineux sans EAC sont soudés sur 6 cm minimum.  
 ④ Le pare-vapeur en polyéthylène ou l'alkorPLUS ® 81010/81012 sont posés en indépendance dans la limite précisée par l'Avis Technique ou le Cahier des Charges particulier de l'isolant (cf § 3.7.3), les joints se recouvrent sur 10 cm et sont liaisonnés par bande de mastic butyl autoadhésive. Le pare-vapeur est relevé en périphérie et rabattu sur l'isolant, les angles rentrants sont pliés sans découpe.  
 ⑤ Barrière à la vapeur conforme à la NF P 84-310.  
 ⑥ L'écran perforé est déroulé à recouvrements de 5 à 10 cm.

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

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

- Soit collés par EAC sur pare-vapeur bitumineux adhérent ou semi-indépendant ou directement sur élément porteur.
- Soit collés à l'aide de la colle polyuréthane mono composant TEROKAL - 385 pour le procédé alkorPLAN® LA.
- Soit, pour le procédé alkorPLAN® L, fixés mécaniquement selon normes NF P 84-204 (DTU 43.1), Avis Techniques ou Cahiers des Charges particuliers.

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

- Soit collés à froid par plots ou bandes (consommation suivant préconisation du fabricant), sur pare-vapeur bitumineux adhérent ou directement sur élément porteur.
- Soit libres et en un seul lit pour des surfaces limitées selon l'Avis Technique ou le Cahier des Clauses Techniques particulier de l'isolant.
- Soit par toute autre technique visée favorablement par l'Avis Technique ou le Cahier des Clauses Techniques particulier à l'isolant.

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

- Les prescriptions de pose libre et collée à froid sont précisées par l'Avis Technique particulier de l'isolant.
- Les isolants polystyrène (PSE) et polyuréthane (PUR) sont toujours en seul lit de panneaux.

Nature de l'isolant	Mise en œuvre de l'isolant
Liège	Normes NF P 84-204 (DTU 43.1)
Laine minérale	EAC Fixations mécaniques Colle à froid ① Libre ①
Perlite expansée (fibrée)	EAC Fixations mécaniques Colle à froid ① Libre ①
Polystyrène expansé	EAC refroidi Fixations mécaniques Colle à froid ① Libre ①
Polystyrène extrudé ③	Libre
Polyuréthane parementé papier	EAC Colle à froid ①
Polyuréthane parementé voile de verre	EAC Fixations mécaniques Colle à froid ① Libre ①
Poly-isocyanurate (PIR)	Fixations mécaniques
Verre cellulaire	EAC
Autres isolants ④	Cf Avis Technique ou le Cahier des Clauses Techniques de l'isolant ⑤
① Les Avis Techniques des isolants peuvent être réservés sur ce mode de pose ou ne pas le retenir. ③ Uniquement en isolation inversée. ④ Isolant thermique de classe C faisant l'objet d'un Avis Technique favorable pour l'emploi retenu. ⑤ EAC, fixations mécaniques, colle à froid, libre; l'Avis Technique de l'isolant retenu peut être réservé sur un ou plusieurs modes de pose ou ne pas les retenir.	

## 4. Prescriptions relatives aux revêtements.

### 4.1. Dispositions générales.

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

La membrane alkorPLAN® LA est armée par voile de verre et sous-façée avec un non tissé polyester de masse surfacique de 300 g/m<sup>2</sup>.

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

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

La membrane alkorPLAN® L 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) 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) 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.

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

- Cas particulier des supports directs en maçonnerie.

Un écran de protection du type non tissé de 300 g/m<sup>2</sup> minimum (voir § 7.2.) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

#### 4.2. Jonctions.

##### 4.2.1. Finition des soudures.

Elle est obligatoire pour toutes les jonctions. Elle est réalisée en tant que témoin de l'exécution de l'autocontrôle du chantier par l'entreprise.

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

#### 4.5. Relevés (Aménagement contre les relevés d'étanchéité, reliefs et émergences diverses).

Le relevé d'étanchéité dépasse de 0,15 m minimum le niveau fini de la zone stérile (voir figure n° 1 des "Règles professionnelles pour l'aménagement des toitures-terrasses jardins " (document CSNE de juin 1997) ou des terres (voir figure n°3 "Règles professionnelles pour l'aménagement des toitures-terrasses jardins " (document CSNE de juin 1997)).

##### 4.5.1. Cas des zones plantées de surface supérieure à 100 m<sup>2</sup>.

Une zone stérile de 0,40 m de large est aménagée contre tous lès relevés d'étanchéité. Elle peut être constituée :

- d'une couche drainante appliquée contre le relevé et d'une couche filtrante qui sépare la terre de la couche drainante (ces dernières sont raccordées à celles de partie courante (figure n°1 "Règles professionnelles pour l'aménagement des toitures-terrasses jardins " (document CSNE de juin 1997)),

ou

- d'un caniveau recouvert de dalles à joint libre ou caillebotis démontables communiquant avec la couche drainante (figure n°2 "Règles professionnelles pour l'aménagement des toitures-terrasses jardins " (document CSNE de juin 1997)).

Toute dérogation à cette disposition s'accompagnera d'une étude particulière.

##### 4.5.2. Cas des zones plantées de surface inférieure à 100 m<sup>2</sup>.

Les dispositions en § 4.5.1. sont admises.

Le relevé d'étanchéité dépasse de 0,15 m le niveau des terres.

La zone stérile peut également être constituée d'une couche de plaques drainantes en polystyrène moulé et d'une couche filtrante visées favorablement pour cet emploi par un Avis Technique ou un Cahier des Clauses Techniques (figure n°3 Règles professionnelles pour l'aménagement des toitures-terrasses jardins " (document CSNE de juin 1997)).

En variante, couche drainante et filtrante peuvent être remplacées par un composite géotextile drainant et filtrant de caractéristiques suffisantes et de 20 mm d'épaisseur minimum en fonctionnement sous charge.

---

## 5. Ouvrages particuliers.

---

### 5.1. Noues.

Elles sont réalisées 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 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1) concernées ainsi que les "Règles professionnelles pour l'aménagement des toitures-terrasses jardins (document CSNE de juin 1997"

### 5.2.2. Dispositions particulières.

Entrées d'eaux pluviales en travaux neufs :

La conception du regard de visite de l'entrée d'eaux pluviales est conforme aux documents de référence.

Les entrées d'eaux pluviales doivent être visitables, la trappe de visite doit rester apparente. La section du regard est fonction de l'épaisseur de terre.

- comprise entre 0,30 m et 0,60 m, le regard est de section supérieure ou égale à 0,30 m x 0,30 m ou d'un diamètre de 0,30 m au minimum (dimensions intérieures).
- supérieure à 0,60 m, le regard est de section supérieure ou égale à 0,60 m x 0,60 m ou de diamètre 0,60 m au minimum (dimensions intérieures).

A moins qu'il n'en soit autrement disposé par les documents particuliers du marché, la fourniture et la mise en œuvre du regard de visite sont comprises dans les travaux d'étanchéité,

Les plantations de végétaux ligneux ne sont pas admises sur 0,40 m tout autour du regard.

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

On utilise une DEP en PVC alkorPLUS 81088 .

Ventilations en travaux neufs et rénovation :

On utilise un conduit préfabriqué en PVC rigide avec une platine en membrane alkorPLAN® D 1.5 mm soudée sur la membrane alkorPLAN® L ou alkorPLAN® LA de la partie courante (voir figure 20 de l'annexe L).

Ventilations en travaux de rénovation :

On habille le conduit existant avec une membrane alkorPLAN® D 1.5 mm collée en plein avec la colle alkorPLUS® 81040 avec finition par joint élastomère et collier de serrage. Une platine en membrane alkorPLAN® D 1.5 mm est soudée sur la membrane alkorPLAN® L ou alkorPLAN® LA de la partie courante (voir figure 21 de l'annexe L).

Trop-pleins :

On utilise un conduit préfabriqué en PVC rigide avec une platine en membrane alkorPLAN® D 1.5 mm soudée sur la membrane alkorPLAN® du relevé (voir figure 20 de l'annexe L).

On utilise une DEP horizontale en PVC alkorPLUS 81088.

### 5.3. Joints de dilatation.

Les joints de dilatation sont exécutés conformément aux dispositions de la norme (DTU) concernée (voir figures 23 et 24 de l'annexe L) ainsi que les "Règles professionnelles pour l'aménagement des toitures-terrasses jardins" (document CSNE de juin 1997)

A moins qu'il n'en soit autrement disposé par les documents particuliers du marché, la fourniture et la mise en œuvre de la protection du joint de dilatation font partie des travaux d'étanchéité.

#### 5.3.1. Cas des joints de dilatations enterrés.

Les plantations de végétaux ligneux ne sont pas admises sur 0,40 m de part et d'autre de l'axe du joint.

#### 5.3.2. Cas des joints de dilatations visitables.

L'aménagement paysagé comportera une zone stérile appliquée de chaque côté de la protection du joint de dilatation. Elle est traitée par plaque drainante avec filtre ou composite drainant filtrant à l'identique de celle prévue en relevé (voir l'article 6.32 des "Règles Professionnelles pour l'aménagement des toitures-terrasses jardins" (document CSNE de juin 1997).

### 5.4. Aménagement des zones de circulation hors zones plantées.

#### 5.4.1. Généralités.

Zones plantées et zones de circulation sont délimitées par des murets, chaque zone est équipée d'un réseau distinct d'évacuation d'eaux pluviales, dans le cas contraire une étude particulière vérifie :

- que les éléments constitutifs de l'aménagement ne fassent pas obstacle à l'évacuation des eaux de pluie et notamment lorsque les zones de circulation sont encaissées.

et

- que les eaux de pluie recueillies dans les zones plantées ne s'écoulent pas en surface des revêtements de circulation.



Pour les toitures-terrasses techniques, les zones non plantées sont traitées en zone technique.

Les zones de circulation sont traitées à l'identique des terrasses accessibles.

Tous les éléments constitutifs de la toiture sont conformes aux documents de référence.

*Rappel : le revêtement de circulation, excepté celui avec dalles sur plots, présente une pente minimale de 1 %.*

#### 5.4.2. Ouvrages faisant partie des travaux d'étanchéité.

La protection, en dur ou en asphalte, du revêtement d'étanchéité (à l'exclusion des revêtements de surface scellés ou collés sur ces protections) définie dans le DTU 43.1 fait partie des travaux d'étanchéité. Lorsqu'il n'y a pas interposition de cette protection, le revêtement de circulation fait partie des travaux d'étanchéité. Leur exécution est conforme aux documents de référence.

#### 5.4.3. Ouvrages ne faisant pas partie des travaux d'étanchéité.

Les revêtements de circulation sont posés sur la protection, en dur ou en asphalte, de l'étanchéité conformément aux documents de référence. L'entrepreneur en charge de ces travaux veillera notamment à ce que :

- les eaux de pluie recueillies dans les zones plantées ne s'écoulent pas en surface du revêtement de circulation.
- pour les revêtements de sols scellés (circulation piétonne) :
  - le calepinage des revêtements collés ou scellés respecte la position et la largeur des joints de fractionnement de la protection en dur, en partie courante comme en périphérie.
  - l'exécution soit conforme à la norme NF P 61-202 référence DTU 52.1.
- pour tout type de revêtements de circulation :
  - l'exécution du revêtement soit conforme aux documents de référence.
  - la garde d'eau soit de 0,10 m minimum.

#### 5.5. Muret de séparation entre zones plantées et autres zones.

La réalisation des murets fait partie des travaux d'aménagement de la toiture. Ils font l'objet d'une étude de stabilité qui vérifie également que la pression exercée à leur sous face n'excède pas celle admise par l'isolant thermique, le complexe d'étanchéité et éventuellement celle admise par la couche drainante.

Lorsque le muret est construit directement sur le revêtement d'étanchéité, il est prévu des positions particulières sous l'emprise du muret. On se reportera aux documents de référence en fonction du type d'étanchéité. Les murets se trouvant en travers du circuit d'évacuation des eaux de pluie doivent être équipés d'ouverture à leur base pour ne pas faire obstacle à leur écoulement.

#### 5.6. Aménagement des Toitures-terrasses recevant des jardinières rapportées.

##### 5.6.1. Généralités.

L'étude d'installation des jardinières transportables ou non transportables vérifie la résistance à la déformation sous compression des différents constituants de la toiture et notamment celle de l'élément porteur, de l'isolant thermique éventuel, de l'étanchéité et de la protection.

Elles ne sont pas installées au droit des points singuliers tels que :

- Evacuation d'eaux pluviales.
- Noues.
- Chêneaux.
- Joints de dilatation.

et leur implantation ne gêne pas l'écoulement des eaux.

##### 5.6.2. Cas des Toitures-terrasses techniques.

L'ensemble du complexe de toiture est traité en toiture terrasse technique, du fait de la fréquence d'entretien que nécessitent les zones plantées.

### 5.6.3. Disposition des jardinières.

#### 5.6.3.1. Cas des jardinières transportables.

On entend par jardinière transportable, tout type de jardinière rapportée sur la toiture qui, chargée en terre et végétaux, reste facilement déplaçable manuellement par l'équipe d'entretien de l'étanchéité (généralement 2 personnes), sachant qu'il est recommandé de limiter la charge à soulever à 45 kg par personne.

Sur toiture-terrasse accessible avec protection en dur ou en asphalte, les jardinières sont installées sur la protection.

Sur toiture-terrasse accessible avec protection par dalles sur plots, par dérogation au DTU 43.1, les jardinières peuvent être posées directement sur les dalles préfabriquées. L'étude d'installation des jardinières vérifie la résistance à la déformation sous compression et sous embase des plots des différents constituants de la toiture et notamment celle de l'isolant thermique éventuel (se reporter à son Avis Technique).

#### 5.6.3.2. Cas des jardinières non transportables.

On entend par jardinière non transportable, une jardinière rapportée sur la toiture et désolidarisée de sa structure qui ne répond pas à la définition précédente. Elle est relativement légère (hauteur de terre limitée à 0,50 m).

Généralités: l'implantation des jardinières non transportables en toiture doit permettre la réalisation et l'entretien courant des ouvrages d'étanchéité et en particulier des relevés et des entrées d'eaux pluviales.

La jardinière est considérée comme un équipement technique, son implantation et sa mise en œuvre ainsi que la protection mécanique interposée sont réalisées conformément au DTU 43.1. Deux cas sont à envisager (figure n°4 des "Règles professionnelles pour l'aménagement des toitures-terrasses jardins" (document CSNE de juin 1997)) :

- la longueur L de la jardinière mesurée parallèlement à l'émergence voisine, est  $\leq 1,20$  m : l'équipement doit être à une distance  $d \geq 0,50$  m de l'émergence et de l'entrée d'eaux pluviales.
  - la longueur L est  $> 1,20$  m : l'équipement doit être à une distance  $d \geq 1$  m de l'émergence et de l'entrée d'eaux pluviales.
- sur toiture avec protection en dur ou en asphalte, une étude particulière prenant en compte la nature de la protection est nécessaire.
  - sur toiture avec protection par dalles sur plots, les jardinières ne sont pas installées ni sur les dalles sur plots ni sur les plots. La surface de la terre contenue dans la jardinière arrive au minimum au niveau de celle des dalles sur plots. Une protection d'interposition sera placée sous la jardinière. L'étude d'installation prend en compte cette protection.

## 6. Entretien et réparation.

### 6.1. Généralités.

La condition de durabilité de l'étanchéité ne peut être pleinement satisfaite que si les ouvrages sont entretenus et que leur usage est conforme à leur destination.

Les toitures sont entretenues au moins selon prescriptions des normes NF P 84-204, (DTU 43.1).

En complément à l'entretien décrit dans le DTU 43.1, les toitures-terrasses jardins ou les toitures comportant des zones plantées impliquent l'intervention régulière d'un entrepreneur paysagiste pour l'entretien des plantations.

L'entretien est conforme aux documents de référence et à la charge du Maître d'Ouvrage.

Il est effectué au cours de visites périodiques de surveillance des ouvrages au moins une fois par an, de préférence en fin d'automne.

Au cours de chaque visite sont effectués un examen général des ouvrages d'étanchéité visibles et au minimum les opérations suivantes :

- vérification des relevés d'étanchéité.
- nettoyage des entrées d'eaux pluviales.
- inspection de tous les ouvrages complémentaires sur la toiture : édicules, lanterneaux, acrotères, ventilation, zinguerie.

L'entrepreneur d'étanchéité peut proposer un contrat d'entretien de son ouvrage, ce contrat inclut ou non les prestations pour l'entretien de l'aménagement (contrat conjoint avec un entrepreneur paysagiste ou non).

Commentaire : il existe un contrat-type d'entretien Janvier 1997 disponible auprès de la CSNE.

Le revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle, par empîecement avec les techniques utilisées pour la jonction des feuilles.

### 6.2. Entretien de l'aménagement planté.

Lorsque les soins de finition ont été réalisés et après acceptation du client, la végétation doit être entretenue :



- conformément aux règles de l'art relatives aux espaces verts, ceci en fonction des conditions climatiques et du développement de la végétation.

et

- en prenant les précautions suffisantes pour ne pas endommager l'étanchéité avec les outils de jardins (bêche, fourche, crochet).

Il peut s'avérer nécessaire de prendre les mesures suivantes lors des différentes opérations :

- Arrosage de surfaces végétalisées en tenant compte des besoins en eau des espèces de plantés et des précipitations naturelles.
- Apport d'engrais.
- Nettoyage et remise en état des zones stériles et des dispositifs de séparation.
- Elimination des plantes indésirables, mousses.
- Ameublement et nettoyage des surfaces non cultivées.
- Taille des arbustes, suppression des repousses sur les façades, couvertures et solin en cas de besoin.
- Tonte des pelouses à intervalles réguliers.
- Elimination des parties de plantes fanées et mortes.
- Rajeunissement et éclaircissage de la végétation en cas de besoin.
- Ramassage et évacuation des tailles.
- Traitement approprié des plaies de coupes et entailles.
- Suppression de plantes en surdensité.
- Lutte contre les éléments pathogènes et parasites si besoin.
- Ajout de substrat si nécessaire en respectant les règles citées précédemment et notamment les hauteurs de relevés.
- Vérification des treillages, plantes grimpantes et maintien contrôlé du développement de la végétation compatible avec les exigences de résistance au vent.
- Contrôle des ancrages d'arbres et arbustes, des équipements d'arrosage disponible, de réglage si besoin.
- Protection du réseau d'arrosage contre le gel (purge ou isolation).
- Vérification que les produits fertilisants et phytosanitaires utilisés soient compatibles avec les ouvrages présents en toiture.

# ANNEXE 1

## VEGETATION POSSIBLE SUIVANT EPAISSEUR DE TERRE

Végétation	Gazon, Arbustes rampants < 60 cm	Fleurs vivaces, rosiers	Arbustes	Arbres	Gros arbres
Drainage : (en cm) * Par plaque de polystyrène épaisseur minimum * Par couche de granulat épaisseur minimum	3,5 cm 10 cm	3,5 cm 10 cm	3,5 cm 10 cm	3,5 cm 15 cm	Non prévu 30 cm
Terre : (en cm) épaisseur	30	40	40	60	100

### Poids indicatifs :

#### Terre :

Sauf indication contraire des documents particuliers du marché et par référence à la norme NF P 06-001, la masse volumique de la terre végétale brute à prendre en compte est égale à 2100 kg/m<sup>3</sup>.

Exemple d'une composition courante de terre pour toiture-terrasse jardin :

- 40 % terre végétale brute.
- 30 % terreau pur.
- 30 % argile expansée.

#### Végétaux :

Végétation	Gazon, Arbustes rampants < 60 cm	Fleurs vivaces, rosiers	Arbustes	Arbres	Gros arbres
Masse surfacique En kg/m <sup>2</sup> (approximatif)	5	10	15	60	200

## ANNEXE 2

### LISTE DES VEGETAUX INTERDITS OU DECONSEILLES SUR TOITURES TERRASSES JARDIN

- Liste arrêtée à la date de publication des "Règles Professionnelles pour l'aménagement des toitures-terrasses jardins" (document CSNE de juin 1997).

#### Plantes Interdites

Nom commun ou catégorie		Désignation botanique
Bambous (tous genres et espèces)		Arundinaria fragesi Fragesia murielae (= Arundinaria murielae) Fragesia nitida (= Sinarundinaria nitida) Phyllostachys, sp Pleioblastus aleosus Pleioblastus pumilus Pseudosasa japonica Sinarundinaria fastuosa
Joncs de Chine		Miscanthus floridus Miscanthus sacchariflorus Miscanthus sinensis
Graminées géantes agressives	Canne de Provence	Arundo donax Carex glauca. Alymus racemosus Phragmites australis
	Spartine	Spartina pectinata

#### Plantes Déconseillées

Nom commun ou catégorie		Désignation botanique
Arbustes	Amélanquier	Amélanquier, sp
	Clethra	Clethra anifolia
	Gaultheria	Gaultheria shallon
	Argousier	Hippophae rhamnoides
	Sureau noir	Sambucus nigra
	Alaterne	Rhamnus frangula
	Arbre aux papillons	Buddleia davidii
	Renouées	Polygonum, sp
Arbres	Saule marsault	Salix caprea
	Saule pleureur	Salix babylonica
	Peuplier blanc	Populus alba
	Peuplier noir	Populus nigra
	Peupliers hydrides	Populus X
	Vernis du Japon	Ailanthus altissima
	Cyprès chauve	Taxodium distichum
Tous arbres à grand développement du type	Acacia	
	Marronnier	
	Frêne	
	Grands érables	

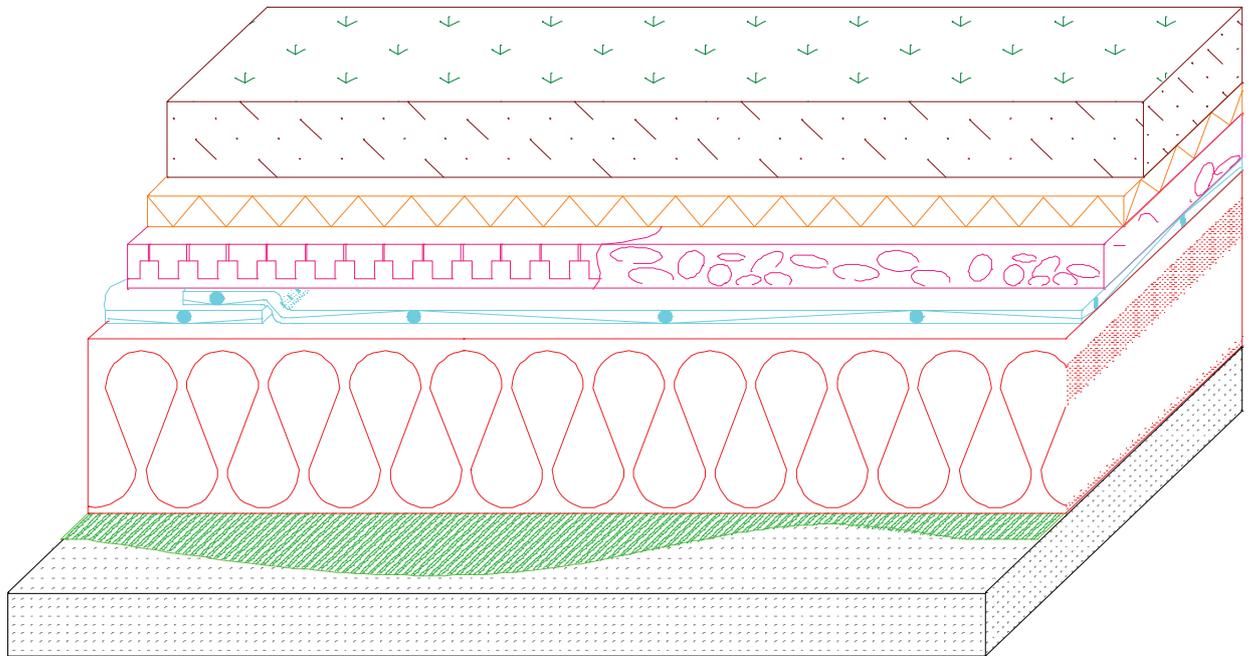
Commentaire : les espèces figurant dans cette liste sont susceptibles d'un développement aérien ou souterrain pouvant nuire au bon fonctionnement de la toiture et occasionner des désordres à l'ouvrage. Leur emploi nécessite des dispositions techniques particulières

(containers, fréquence d'entretien) ce qui justifie, au préalable une étude particulière, sous la responsabilité du paysagiste en accord avec le Maître d'Ouvrage.

La présente liste fait l'objet de réactualisations régulières.



# Procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA



## Procédés pour Terrasses et Toitures végétalisées

# A. Description procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA pour Terrasses et Toitures végétalisées.

## 1. Généralités.

### 1.1. Principe.

Ils utilisent une membrane alkorPLAN® L type 35177 en PVC-P (*polychlorure de vinyle plastifié*) armée par voile de verre, de largeur unitaire maximum 2.05 m (*largeur utile 2.00 m*) ou une membrane alkorPLAN® LA en PVC-P (*polychlorure de vinyle plastifié*) armée par voile de verre et sous-façée avec un non tissé polyester de masse surfacique de 300 g/m<sup>2</sup>, de largeur unitaire 2,05 m (*largeur utile 2,00 m*). Le recouvrement longitudinal des lés est de 5 cm, soudé pour le procédé alkorPLAN® L (cf. figure 1 de l'annexe L) et de 8 cm, soudé pour le procédé alkorPLAN® LA.

Le procédé alkorPLAN® L est posé en indépendance recevant un système de végétalisation légère et le procédé alkorPLAN® LA est posé par adhérence totale recevant un système de végétalisation légère.

### 1.2. Organisation de la mise en œuvre et contrôle.

Les couches drainantes et de culture sont mises en œuvre à l'avancement avec le revêtement d'étanchéité chaque fois que le complexe d'étanchéité comporte un élément indépendant (pare-vapeur, isolant ou étanchéité).

Si le maître d'œuvre prévoit deux lots séparés (l'un pour les travaux d'isolation d'étanchéité, l'autre pour la couche végétale) l'entreprise d'étanchéité assurera la protection de ses ouvrages par la mise en œuvre de la couche drainante et de la couche de culture.

La charge des engins de manutention pour la mise en œuvre de la couche de culture sera limitée dans le cas de l'élément porteur en T.A.N (cf. DTU 43.3 Annexe D art.3.1.1).

De manière générale, la charge des engins de manutention pour la mise en œuvre de la couche de culture devra être compatible avec la résistance de l'élément porteur et le complexe isolation d'étanchéité.

Pour la végétation il y a lieu de se conformer aux indications de livraison et de stockage.

Dans tous les cas, l'organisation du chantier doit permettre la mise en œuvre rapide des matériaux à partir de la livraison, du fait des risques encourus par les plantes en attente. Les rouleaux de végétation pré cultivés doivent être mis en œuvre dans les 24 heures suivant leur livraison; sinon ils doivent être déroulés et arrosés. Les mini mottes et les fragments de Sedum destinés au semis doivent être mis en œuvre dans les 48 heures. Si cela n'est pas possible, il est indispensable de demander au fournisseur les instructions pour leur bonne conservation.

Le maître d'œuvre prévoit qu'un point de livraison d'eau soit disponible au niveau de la terrasse pendant et après les travaux.

### 1.4. Entretien et réparation.

L'entretien minimal des toitures est conforme à celui des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1), NF P 84-206 (DTU 43.3) et NF P 84-208 (DTU 43.5.) concernées, ainsi que les "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées" (document CSFE de novembre 2007).

## 2. Destination et domaine d'emploi.

### 2.1. Généralités.

Les procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA Terrasses et Toitures Végétalisées sont employés sous protection par substrat léger à tous les bâtiments réalisés en France métropolitaine (Zones 1 - 2 - 3 et 4), en climat de plaine et éventuellement de montagne tous sites de vent selon Règles V 65 avec modificatif n° 2 de décembre 1999.

Ces ouvrages étanchés et aménagés totalement ou partiellement reçoivent une couche de substrat léger de 8 cm d'épaisseur maximum après tassement. Ils peuvent comporter des zones stériles.

Le procédé est applicable en travaux neuf ou réfection totale (après étude de la stabilité de l'élément porteur existant), de pente entre 0% et 20% sur support béton, 1% et 20% sur support béton cellulaire, et de pente minimale ≥ 3% à 20% pour les éléments porteurs TAN,



bois et panneaux dérivés du bois, sur les locaux à faible, moyenne et forte hygrométrie, selon les règles professionnelles pour la conception et la réalisation des TTV (document CSFE de novembre 2007).

Les règles et clauses, non modifiées par le présent Dossier Technique :

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

Des "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées" (document CSFE de novembre 2007).

sont applicables.

## 2.2. Cadre d'utilisation.

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

La membrane alkorPLAN L peut être utilisée dans le seul cas suivant :

Sur élément porteur maçonné de pente inférieure à 5% (cf. les règles professionnelles pour la conception et la réalisation des TTV, document CSFE de novembre 2007).

2.2.1. Revêtement sur toitures accessibles, éléments porteurs en maçonnerie pentes  $\geq$  à 0% (pente nulle non admis en climat de montagne) jusqu'à 20 % ou en béton cellulaire pentes  $\geq$  à 1% jusqu'à 20 % (pente de 1% à 3 % non admis en climat de montagne).

Voir tableau 1

Les soudures seront obligatoirement confirmées avec le PVC liquide alkorPLAN® 81038 (cf. § 4.2.4).

2.2.2. Revêtement sur toitures inaccessibles, chemins de circulation et zones techniques sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées pentes  $\geq$  3% jusqu' à 20 %, 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), 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), 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 toiture inaccessibles, éléments porteurs en bois ou panneaux dérivés du bois conforme à la norme NF P 84-207 (DTU 43.4) ou panneaux sandwichs à face en bois et panneaux dérivés du bois bénéficiant d'un Avis Technique ou CCT particuliers visant favorablement son emploi en élément porteur pour toiture avec revêtement d'étanchéité sous protection lourde, avec pente minimale  $\geq$  3% jusqu' à 20 %.

Voir tableau 1

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

REVETEMENTS APPARENTS					
Elément porteur	Hygrométrie des locaux	Pente	Support direct ③	Complexe alkorPLAN® L	Complexe alkorPLAN® LA
Maçonnerie (conforme au DTU 20.12).	Faible, Moyenne et Forte hygrométrie		Maçonnerie	Ecran de séparation mécanique alkorPLAN® L	alkorPLAN® LA
			Béton cellulaire		
Béton cellulaire	Voir "conditions générales"	0 % ou ≥ 1 % ① ②	Laine minérale nue ou parementée sans bitume	Ecran pare-vapeur ④ ① Isolant thermique alkorPLAN® L	Ecran pare-vapeur adhésif alkorPLUS® Isolant thermique alkorPLAN® LA
			Liège Perlite expansée (fibrée) Polystyrène expansé parementé voile de verre Polyuréthane parementé sans bitume Autres isolants compatibles chimiquement avec PVC-P ⑤		
			Laine minérale surfacée bitume Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume Polystyrène expansé nu Polyuréthane parementé bitume Verre cellulaire collée à l'EAC Autres isolants incompatibles chimiquement avec PVC-P ⑤	Ecran pare-vapeur ④ ① Isolant thermique Ecran de séparation chimique ⑥ alkorPLAN® L	
Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées, tôles d'acier planes et sandwichs plans	Faible, Moyenne et Forte hygrométrie	3 à 20 % ① ②	Tôles d'acier planes et sandwichs plans		alkorPLAN® LA
			Laine minérale nue ou parementée sans bitume Mousse phénolique (Résol) (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 ⑤		Ecran pare-vapeur adhésif alkorPLUS® Isolant thermique alkorPLAN® LA
			Laine minérale surfacée bitume Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume Polystyrène expansé nu Resol Perlite fibrée surfacée bitume Verre cellulaire collée à l'EAC Autres isolants incompatibles chimiquement avec PVC-P ⑤		
Eléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois		≥ 3 à 20%	Eléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois		alkorPLAN® LA
			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		Ecran pare-vapeur adhésif alkorPLUS® Isolant thermique alkorPLAN® LA
			Laine minérale surfacée bitume Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume Polystyrène expansé nu Resol Perlite fibrée surfacée bitume Verre cellulaire collée à l'EAC Autres isolants incompatibles chimiquement avec PVC-P ⑤		Ecran pare-vapeur adhésif alkorPLUS® Isolant thermique alkorPLAN® LA

- ① ❶ La pente minimale est celle de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1), soit  $\geq 0\%$ , ou des « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures en béton cellulaire auto clavé armée » soit  $\geq 1\%$ .
- ① ❷ La pente minimale est celle de la norme NF P 84-206 (DTU 43.3).
- ② Dans le cas d'un support béton à pente nulle, les soudures seront confirmées obligatoirement au PVC liquide alkorPLAN® 81038. ③ Dans le cas d'un isolant thermique en support direct, l'isolant est fixé préalablement avant la pose de la feuille (Cf. § 3.7.3).
- ③ Dans le cas d'un isolant thermique en support direct, l'isolant est fixé préalablement avant la pose de la feuille (Cf. § 3.7.3).
- ④ ❶ Pare-vapeur suivant la définition des normes NF P 84-204 et 84-205 (DTU 43.1), les « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures en béton cellulaire auto clavé armée », un alkorPLUS® 81010/81012 ou un polyéthylène  $\geq 0,30\text{mm}$  (cf. Tableau 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).
- ⑤ Tout autre isolant thermique de classe C faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques visant favorablement cet emploi.
- ⑥ Non tissé de  $300\text{g}/\text{m}^2$  minimum sur support bitumineux, voile de verre de  $100\text{g}/\text{m}^2$  minimum sur support type polystyrène expansé.

### 3. Prescriptions relatives au support.

#### 3.1. Dispositions générales.

Les compositions des complexes sont indiquées dans le tableau 1.

Quel que soit l'élément porteur, en béton, en béton cellulaire, en tôles d'acier nervurées et bois ou panneaux dérivés du bois, les charges de calcul à prendre en compte sont les suivantes :

- Les charges permanentes constituées par l'isolant, plus le revêtement d'étanchéité, plus la couche drainante à capacité maximale en eau, plus la couche filtrante, plus le substrat à capacité maximale en eau (CME), plus le poids propre des végétaux (cf. § 10.1.5). A ces différentes charges est ajoutée forfaitairement une charge de 15 daN/m<sup>2</sup>.
- Les charges d'exploitation sont les charges dites "d'exploitation", y compris les charges climatiques. Elles consistent en la plus élevée de la charge d'entretien (100 daN/m<sup>2</sup> au sens de la norme NF P 06.001) ou de la charge climatique-d'exploitation.

#### 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 84-20 (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 pour le procédé alkorPLAN® L.
- Pare vapeur adhésif alkorPLUS® pour le procédé alkorPLAN® LA.

Dans le cas de pare vapeur polyéthylène, l'état de surface de l'élément porteur sera au minimum de type « surfacé » conformément aux prescriptions de la norme NF P 18-201 (DTU 21).

Sur élément porteur de type « brut de règle » un écran de séparation mécanique composé d'un non tissé de 300 g/m<sup>2</sup> minimum (cf. § 7.23) sera nécessaire entre le support et le pare vapeur.

Sur maçonnerie (pour locaux à forte hygrométrie) soit :

- EIF + EAC + aluminium bitumé.
- EIF + bitume élastomérique 35 alu soudé en plein.
- Pare vapeur adhésif alkorPLUS® pour le procédé alkorPLAN® LA.

Sont inclus de cette application les formes de pente 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 300g/m<sup>2</sup>.

#### 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 tôle d'acier nervurée.

Sont admis les éléments porteurs en tôle d'acier nervurée conformes aux prescriptions de la norme NF P 84-206 (DTU 43.3) ou au CPTC « panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm » (Cahier du CSTB 3537, décembre 2005), les éléments en couvertures métalliques (selon DTU 40.35 et DTU 40.36), les panneaux sandwichs à faces métalliques conformes à leurs Avis Techniques ou aux Cahiers des Clauses Techniques particuliers.

Ils comprennent comme pare-vapeur (voir tableau 2) pour le procédé alkorPLAN L :

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.

Sur tôles d'acier nervurées pleins (pour locaux à très forte hygrométrie) par écran rapporté en aluminium bitumineux conforme à la norme NF P 84-310 collé à l'EAC sur un platelage conformément aux prescription de la norme NF P 84-203 (DTU 43.3)

Pare vapeur adhésif alkorPLUS® pour le procédé alkorPLAN® LA.

3.5. Eléments porteurs en bois ou panneaux dérivés du bois, avec pente minimale  $\geq 3\%$  jusqu'à 20 %.

Sont admis les panneaux bois ou panneaux dérivés du bois conforme à la norme NF P 84-207 (DTU 43.4) ou panneaux bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un CCT particulier visant favorablement son emploi en élément porteur pour toiture avec revêtement d'étanchéité sous protection lourde.

3.6. Supports isolants thermiques non porteurs.

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

Sont admis les panneaux isolants de classe C mentionnés dans le § 3.7.1 et dans le tableau 1, le liège dans les conditions des normes NF P 84-204 (DTU 43.1), ou pour les autres isolants dans les conditions de leurs Avis Techniques ou à leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers pour l'emploi considéré.

### 3.6.1. Nature des isolants thermiques.

Les isolants thermiques utilisés sont :

Le liège conforme à la norme NF B 57-054.

La laine minérale nue ou parementée.

La mousse phénolique (résol) sur tôles d'acier nervurées, associée aux fixations particulières prescrites par 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 (PIR).

Le verre cellulaire associé à une membrane bitumineuse collée en plein.

Tout autre isolant thermique de classe C faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques visant favorablement cet emploi sous membrane 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 § 7.2.5, soit par des dispositions lors de la mise en œuvre permettant d'éviter un contact direct entre les zone de membrane à souder et le panneau isolant, soit par nettoyage préalable avant de procéder à la soudure des recouvrements entre lés

### 3.6.2. Composition du pare-vapeur.

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

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

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

Dans le cas d'utilisation en relevé de membrane non compatible avec le bitume, l'interposition d'un écran de séparation chimique est obligatoire (voir *figure 5 et 5 bis*).



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

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

- a) Un joint d'étanchéité en caoutchouc butyl (§ 7.35), est placé entre pare-vapeur et maçonnerie, entre pied de relevé et fixation mécanique, puis on rabat le pare-vapeur sur l'isolant. On place un second joint d'étanchéité entre le pare-vapeur et la sous-face de la membrane d'étanchéité de la partie courante surfaces sèches et propres (voir *figure 5*).

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

- b) Traitement des angles :

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

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

Tableau 2 - Mise en œuvre du pare-vapeur pour le procédé alkorPLAN® L..

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur avec EAC (DTU ou Avis Technique)	Pare-vapeur sans EAC
Maçonnerie ①	Faible et moyenne hygrométrie	EIF + EAC + BE 25 VV 50	EIF + BE 25 VV 50 ②③, ou Pare-vapeur polyéthylène épaisseur ≥ 0,30 mm ④, ou alkorPLUS® 81010/81012 ④
	Locaux à forte hygrométrie ou Planchers chauffants assurant une partie du chauffage	EIF + EAC + aluminium bitumé ⑤	EIF + bitume élastomérique 35 alu soudé en plein ②③
	Très forte hygrométrie et planchers chauffants assurant la totalité du chauffage	EIF + feutre bitumé perforé ⑥ + EAC + aluminium bitumé ⑤	EIF + écran perforé + bitume élastomérique 35 alu soudé en plein ②③

① Préparation des supports suivant § 3.2.  
 ② Le pare-vapeur peut-être posé en indépendance avec les mêmes feuilles sans EIF, la surface entre costières est précisée par l'Avis Technique particulier de l'isolant (cf § 3.7.3).  
 ③ Les joints du pare-vapeur bitumineux sans EAC sont soudés sur 6 cm minimum.  
 ④ Le pare-vapeur en polyéthylène ou l'alkorPLUS ® 81010/81012 sont posés en indépendance dans la limite précisée par l'Avis Technique ou le Cahier des Charges particulier de l'isolant (cf § 3.7.3), les joints se recouvrent sur 10 cm et sont liaisonnés par bande de mastic butyl autoadhésive. Le pare-vapeur est relevé en périphérie et rabattu sur l'isolant, les angles rentrants sont pliés sans découpe.  
 ⑤ Barrière à la vapeur conforme à la NF P 84-310.  
 ⑥ L'écran perforé est déroulé à recouvrements de 5 à 10 cm.

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

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

- Soit collés par EAC sur pare-vapeur bitumineux adhérent ou semi-indépendant.
- Soit collés à l'aide de la colle polyuréthane mono composant TEROKAL - 385.
- Soit, pour le procédé alkorPLAN® L, fixés mécaniquement selon normes NF P 84-204, 84-206 et 84-208 (DTU 43.1, 43.3 et 43.5), Avis Techniques ou Cahiers des Charges particuliers.

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

- Soit collés à froid par plots ou bandes (consommation suivant préconisation du fabricant), sur pare-vapeur bitumineux adhérent.
- Soit libres et en un seul lit pour des surfaces limitées selon l'Avis Technique ou le Cahier des Clauses Techniques particulier de l'isolant.
- Soit par toute autre technique visée favorablement par l'Avis Technique ou le Cahier des Clauses Techniques particulier à l'isolant.

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

- Les prescriptions de pose libre et collée à froid sont précisées par l'Avis Technique particulier de l'isolant.
- Les isolants polystyrène (PSE) et polyuréthane (PUR) sont toujours en seul lit de panneaux.

Nature de l'isolant	Mise en œuvre de l'isolant
Liège	Normes NF P 84-204 (DTU 43.1)
Mousse phénolique (Résol) <sup>②</sup>	Fixations mécaniques particulières
Laine minérale	EAC Fixations mécaniques Colle à froid ① Libre ①
Perlite expansée (fibrée)	EAC Fixations mécaniques Colle à froid ① Libre ①
Polystyrène expansé	EAC refroidi Fixations mécaniques Colle à froid ① Libre ①
Polyuréthane parementé papier	EAC Colle à froid ①
Polyuréthane parementé voile de verre	EAC Fixations mécaniques Colle à froid ① Libre ①
Poly-isocyanurate (PIR)	Fixations mécaniques
Verre cellulaire	EAC
Autres isolants ④	Cf Avis Technique ou le Cahier des Clauses Techniques de l'isolant ⑤

① Les Avis Techniques des isolants peuvent être réservés sur ce mode de pose ou ne pas le retenir.  
 ② Uniquement sur tôles d'acier nervurées.  
 ④ Isolant thermique de classe C faisant l'objet d'un Avis Technique favorable pour l'emploi retenu.  
 ⑤ EAC, fixations mécaniques, colle à froid, libre; l'Avis Technique de l'isolant retenu peut être réservé sur un ou plusieurs modes de pose ou ne pas les retenir.

## 4. Prescriptions relatives au revêtement.

### 4.1. Dispositions générales.

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

La membrane alkorPLAN® LA est armée par voile de verre et sous-façée avec un non tissé polyester de masse surfacique de 300 g/m<sup>2</sup>.

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

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

La membrane alkorPLAN® L 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) 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 § 7.2.5) 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 :

Un écran de séparation du type non tissé de 300 g/m<sup>2</sup> minimum (voir § 7.2.2) 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 du type non tissé de 300 g/m<sup>2</sup> minimum (voir § 7.2.3) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

### 4.2. Jonctions.

#### 4.2.1. Finition des soudures.

Elle est obligatoire pour toutes les jonctions. Elle est réalisée en tant que témoin de l'exécution de l'autocontrôle du chantier par l'entreprise.

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 de l'annexe L).

### 4.4. Relevés

#### 4.4.1. Généralités.

Les hauteurs des relevés sont celles prescrites par les "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées" (document CSNE de décembre 2002), à savoir :

- Dans le cas où une zone stérile est prévue, la hauteur est donnée par les normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1), NF P 84-206 (DTU 43.3) et NF P 84-208 (DTU 43.5.) ou les Avis Techniques suivant le type de protection de la zone stérile.
- Dans le cas où il n'y a pas de zone stérile (voir § 5.6), la hauteur des relevés au-dessus de la protection ou de la couche de culture est :
  - 15 cm minimum.
  - 5 cm si le revêtement d'étanchéité revêt l'acrotère jusqu'à l'arête extérieure dans le cas d'élément porteur en maçonnerie.

(cf. Figure 6 des "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées" (document CSNE de décembre 2002)).

## 5. Ouvrages particuliers.

### 5.1. Noues.

Elles sont réalisées 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 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1), NF P 84-206 (DTU 43.3) et NF P 84-208 (DTU 43.5) concernées ainsi que les "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées" (document CSNE de décembre 2002).

### 5.2.2. Dispositions particulières.

Aménagement aux droits des EEP :

Leur section est déterminée conformément aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1), NF P 84-206 (DTU 43.3) et NF P 84-208 (DTU 43.5).

Elles sont :

- soit bordées par une zone stérile sur 400 mm.
- soit protégées par un dispositif conforme aux Avis Techniques.

Elles sont équipées d'un « garde gravier » (ou "garde-grève") qui doit rester apparent et dont la section des perforations est conforme aux spécifications des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1), NF P 84-206 (DTU 43.3) et NF P 84-208 (DTU 43.5).

L'écoulement des eaux est facilité, par exemple en disposant des cailloux autour de ce « garde gravier ».

Leur contrôle pour l'entretien reste identique à celui des terrasses inaccessibles habituelles.

(cf. Figure 7 des "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées" (document CSFE de novembre 2007)).

## 5.3. Joints de dilatation.

Les joints de dilatation sont exécutés conformément aux dispositions des "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées" (document CSFE de novembre 2007).

Ils peuvent être :

- soit apparents, avec zone stérile de part et d'autre (Figure n°9 des "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées" (document CSFE de novembre 2007) ; ce cas est le seul possible avec les éléments porteurs TAN et bois et panneaux dérivés du bois.
- soit recouverts de végétalisation extensive (Figure n°10 des "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées" (document CSFE novembre 2007)) en gardant une épaisseur identique de couche de culture.

## 5.4. Chemins de circulations.

Des chemins de circulation peuvent être aménagés; leur protection étant posée sur la couche de drainage ou sur la couche filtrante ou sur la couche de culture ou éventuellement sur le revêtement d'étanchéité selon son document de référence.

La zone stérile ne constitue pas un chemin de circulation (cf. § 5.6). Cependant, en fonction des implantations de l'accès à la toiture et des équipements, la zone stérile peut être éventuellement considérée comme un chemin de circulation si les Documents Particuliers du Marché le prévoient. Dans ce cas, en rive ou autour des ouvrages présentant un risque de chute, elles doivent être protégées par un garde-corps conforme à la norme NF P 01 012. La largeur de ces zones de passage est alors portée à environ 0,80 m.

(cf. Figures 11 des "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées" (document CSFE de novembre 2007)).

## 5.5. Dispositif de séparation.

Le matériau de séparation utilisé permet :

- de retenir la couche de culture; il est stable et de hauteur telle que sa partie supérieure arrive au niveau de la surface de la couche de culture.
- le passage de l'eau :
  - si la couche drainante est filante, le dispositif n'est pas nécessairement muni d'ouvertures.

- si la couche drainante est interrompue, le dispositif doit être muni d'ouvertures dont la surface totale doit représenter 50 % de la surface du dispositif du haut en bas de celui-ci.
- s'il n'y a pas de couche drainante, il est mis en œuvre le même dispositif que précédemment mais complété par un filtre.

Les matériaux constituant le dispositif de séparation peuvent être par exemples :

- des bandes ajourées; elles peuvent être maintenues en place sur l'étanchéité à l'aide de pattes en membrane collée ou soudée (cf. Figure 4 des "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées" (document CSFE de novembre 2007)) ; dans le cas de bandes métalliques, elles doivent être en alliage d'aluminium type 3003 ou en acier inoxydable austénitique CrNi18-10, d'épaisseur adaptée à la poussée qu'elles vont recevoir.
- des bordures (cf. Figure 5 des "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées" (document CSFE de novembre 2007)) en béton, en brique, uniquement dans le cas des couches drainantes filantes.

#### 5.6. Zone Stérile.

On entend par zone stérile, une zone drainante où la végétation ne doit pas pouvoir se développer (cf. Figure 1 et 2 des "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées" (document CSFE de novembre 2007)).

La zone stérile est l'espace ménagé en périphérie de végétalisation, dont le but est de :

- Faciliter le contrôle des relevés d'étanchéité et des évacuations pluviales.
- Permettre une hauteur des relevés conforme aux normes DTU les concernant, quelle que soit l'épaisseur du complexe de végétalisation en partie courante.

Elle n'est pas considérée comme une zone accessible, ni un chemin de circulation pour assurer l'entretien d'éventuels équipements (cf. § 5.4).

La largeur de cette zone stérile est au minimum de 400 mm autour des émergences et en périphérie.

Si elle est plus large, il faut se conformer aux indications du § 8.

Dans l'emprise de la zone stérile le revêtement d'étanchéité est le même revêtement antiracine de la zone végétalisée.

La protection est de type démontable et réalisée dans les conditions retenues par les NF-DTU ou les Avis Techniques pour les terrasses inaccessibles ou accessibles :

- Couche de gravillons avec granulométrie des éléments meubles > 15 mm (les granulométries inférieures favorisant l'installation de la végétation parasite).
- Dalles préfabriquées en béton ou bois posées sur plots. L'emploi des dalles en bois est limité à la zone de vent 2 site normal, hauteur 20 m (selon NV 65).
- Dalles préfabriquées en béton posées sur la couche drainante.

Cette protection peut aussi être réalisée par l'autoprotection du revêtement d'étanchéité.

La zone stérile et la zone végétalisée sont délimitées par un dispositif de séparation (voir § 5.5.) dans les premiers cas ci-dessus.

*NOTE: Les DPM peuvent prévoir l'absence de zone stérile, sauf au droit des EP où elle est obligatoire. Dans ce cas le maître d'œuvre informera par écrit le maître d'ouvrage du coût accru de l'entretien de la toiture au droit des relevés, en fonction notamment des types de végétalisation retenus: protections complémentaires vis à vis de l'entretien mécanisé.*

## 6. Entretien.

### 6.1. Généralités.

L'entretien est obligatoire et doit être formalisé par un contrat à la réception de l'ouvrage (cf. §13 Entretien des "Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées", document CSFE de novembre 2007).

L'accès à la toiture nécessaire aux futures opérations d'entretien est prévu par le maître d'œuvre dès la conception de la toiture.

L'entretien spécifique des toitures végétalisées se décompose en un entretien initial qui concerne la première année suivant l'installation et un entretien courant, au delà de cette première année.

L'entretien de chaque système fait l'objet d'une fiche de préconisation d'entretien remise par le fournisseur du procédé de végétalisation extensive.

Lors des opérations d'entretien :



- Comme pour toute toiture inaccessible, la sécurité du personnel doit être assurée vis à vis des chutes de hauteur.
- II appartient au Maître d'Ouvrage d'avertir le personnel que des précautions sont à prendre pour ne pas endommager le revêtement d'étanchéité compte tenu de la faible épaisseur du complexe de végétalisation extensive.

## 6.2. Entretien des Toitures Végétalisées.

### 6.2.1. Entretien de l'étanchéité.

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

### 6.2.2. Entretien de la végétalisation extensive.

Les opérations d'entretien comprennent au minimum les points suivants :

- Nettoyage des dispositifs d'évacuation pluviale.
- Petit désherbage.
- Fertilisation si nécessaire selon le diagnostic du professionnel chargé de l'entretien.
- Arrosage si la pluviométrie est inférieure à 10 mm sur 30 jours consécutifs.

---

## 8. Cas des terrasses et toitures partiellement végétalisées.

---

Les toitures-terrasses végétalisées peuvent côtoyer ou intégrer des zones non végétalisées représentant des surfaces plus ou moins importantes et traitées en terrasses inaccessibles ou accessibles selon leur destination.

- Inaccessibles (tous éléments porteurs),
- Accessibles (éléments porteurs en maçonnerie).

La partie de la terrasse qui reçoit la végétation fait l'objet de toutes les exigences du procédé de végétalisation correspondant, y compris pour les zones stériles (cf. § 5.6).

Sur les autres zones (hors végétalisation extensive et à partir de 1 m au-delà de celle-ci pour le revêtement d'étanchéité résistant à la pénétration des racines), on applique les exigences des NF-DTU, Avis Techniques et Cahier des Charges particuliers concernant l'isolant thermique, le revêtement d'étanchéité et la protection.

Les parties accessibles doivent respecter les règlements de sécurité en vigueur (garde-corps, ...) afin de délimiter les zones recouvertes de végétalisation extensive qui restent inaccessibles.

---

## 10. Constitution du complexe de végétalisation.

---

### 10.1. Terrasses (pente $\leq$ 3%).

La superposition des principaux constituants suivants est nécessaire pour le bon développement et la durabilité de la terrasse végétalisées. Ces constituants sont mis en œuvre directement sur le revêtement d'étanchéité ou sur l'isolant, dans le cas d'une toiture inversée, avec éventuellement une couche d'interposition décrite dans le document technique de référence.

### 10.11. Couche drainante.

La couche drainante assure l'évacuation de l'eau en excès, évitant aussi l'asphyxie des racines.

Les caractéristiques requises pour les matériaux de drainage sont les suivantes :

- perméabilité supérieure ou égale à 0,3 cm/s (180 mm/mn).
- résistance au gel.
- stabilité structurale.
- le cas échéant rétention d'eau complémentaire.

*NOTE : Les matériaux admis peuvent être :*

- *plaques de polystyrène moulées, alvéolées décrites dans les Avis techniques des revêtements d'étanchéité admis en terrasses-jardins.*
- *agrégats minéraux poreux (pouzolane, argile expansée, roche volcanique expansée, ...) ou non poreux.*

- *éléments synthétiques prémoulés pouvant former ou non réserve d'eau.*
- *matelas de drainage synthétiques.*

#### 10.12. Couche filtrante.

La couche filtrante retient les particules fines du substrat pour éviter le colmatage de la couche drainante.

Les caractéristiques requises pour les couches filtrantes sont les suivantes :

- perméabilité au moins 10 fois supérieure à celle requise pour la couche de culture.
- grammage minimal : 100 g/m<sup>2</sup>.
- résistance à la déchirure et au poinçonnement.
- Imputrescibilité.

La couche filtrante ne constitue pas une barrière aux racines.

Les spécifications concernant ces caractéristiques sont précisées dans le document de référence.

A titre indicatif, les matériaux admis peuvent être :

- non-tissés synthétiques en polyester de 130 g/m<sup>2</sup>.
- non-tissés synthétiques en polyéthylène de 110 g/m<sup>2</sup>.

#### 10.13. Couche d'accrochage de d'ancrage (facultative).

Cette couche permet de favoriser la tenue de la couche de culture et de solidariser le système racinaire. Elle peut être composée d'une grille plane, ou mieux tridimensionnelle. Elle est mise en œuvre sur la couche filtrante.

Les DPM peuvent prévoir cette disposition dans les zones fortement exposées au vent, par exemple en rive et autour des émergences.

#### 10.14. La couche de culture.

La couche de culture permet l'ancrage des racines et la nutrition des plantes sélectionnées, pour leur assurer une croissance correcte.

Les caractéristiques requises pour les matériaux de la couche de culture (substrat) sont les suivantes :

- masse volumique à capacité maximale en eau supérieure à 1 T/m<sup>3</sup>.
- perméabilité supérieure à 0,001 cm/s (0,6 mm/mn).
- résistance au gel (cf.: (es essais utilisés pour les agrégats selon la norme NF p 18-593).
- stabilité structurale.
- capacité d'échange cationique supérieure à 60 meq/l (milliéquivalents par litre).
- pH compris entre 6,5 et 8,0.
- capacité maximale en eau supérieure à 35 % en volume.
- porosité pour l'air à capacité maximale en eau supérieure à 10 % en volume.
- pouvoir calorifique supérieur (PCS) voisin de zéro.

L'ensemble de ces caractéristiques doit être vérifié par un organisme indépendant tel que le SAS (Syndicat pour l'amélioration des sols et des cultures / Service d'Analyse des Sols -av. de la Pomme de pin -ARDON -45160 OLIVET).

Les matériaux admis peuvent être :

- des mélanges de matières minérales et organiques (roches volcaniques, tourbes, ...) respectant une courbe granulométrique comprise entre 0 et 16 mm; la part minérale doit être supérieure à 70 % en volume.

Les mélanges devront inclure les éléments fertilisants nécessaires au développement des végétaux sélectionnés.

Les procédés de végétalisation utiliseront des substrats de composition identifiable et reproductible.

NOTE : Tout emploi de terre tel que décrite dans les Règles Professionnelles pour l'aménagement des Toitures - Terrasses- Jardins est exclu.

#### 10.15. La couche végétale.

Les caractéristiques des végétaux sont les suivantes :



- résistance à la sécheresse sans arrosage régulier.
- aptitude à couvrir le sol.
- résistance au gel.
- résistance à l'excès d'eau.
- capacité d'autorégénération.
- aspect décoratif (les plantes à feuillage persistant seront privilégiées).

Les catégories de végétaux admises peuvent être :

- plantes succulentes (type Sedum).
- plantes vivaces et bulbeuses (type oeillet ou iris).
- graminées vivaces en coussinet (type fétuque).

Des plantes ligneuses à petit développement peuvent être adjointes selon l'effet désiré et la capacité à entretenir du maître d'ouvrage. Chacune de ces catégories étant susceptibles d'être utilisée séparément ou en association avec les autres, le maître d'œuvre précisera le cas échéant la catégorie dominante pour définir l'effet général recherché (ainsi "végétalisation à dominante Sedum", etc.).

Poids propre des végétaux	
Plantes succulentes	10 daN/m <sup>2</sup>
Vivaces bulbeuses	10 daN/m <sup>2</sup>
Graminées vivaces	10 daN/m <sup>2</sup>
Association des catégories ci-dessus	10 daN/m <sup>2</sup>
Plantes ligneuses à petit développement	15 daN/m <sup>2</sup>

Le choix des végétaux doit tenir compte des valeurs climatiques représentées sur les :

- zones climatiques d'hiver F 1 2.
- zones d'exposition énergétique solaire annuelle F 1 3.
- zones d'évapotranspiration potentielle (ETP) C 3 2 définies par le CSTB dans l'Atlas Climatique de la Construction.

Les documents Particuliers du Marché (DPM) peuvent exiger que pour chaque catégorie de plante retenue pour le projet il soit justifié d'une expérience réussie d'au moins trois ans dans des conditions climatiques similaires.

Différents modes de mise en œuvre sont possibles :

- par semis de fragments de plantes ou de semences.
- par plantation de mini mottes.
- par pose de plaques ou rouleaux précultivés.

L'objectif de taux de couverture est supérieur à 60 % en un an et supérieur à 90 % en deux ans, mesuré sur un carré de 3 m x 3 m considéré comme élément de contrôle. Toutefois, certaines zones très localisées, subissant des contraintes particulières (absence de pluie, couloir de vent, réflexion solaire intense, ...), sont à considérer comme des zones singulières et à extraire du contrôle. Ces zones pourront être traitées par protection minérale.

#### 10.2. Toitures (pente $\geq 3\%$ et $\leq 5\%$ ).

Pour assurer une bonne durabilité de la toiture végétalisée il y a lieu de distinguer les zones de partie courante (zones A) à pente supérieure ou égale à 3 % des zones de noue centrale ou de rive (zones B).

- Traitement de la zone A : Identique à celui décrit au chapitre 10.1. Cependant, la couche drainante selon 10.1.1. et la couche filtrante selon 10.1.2 sont facultatives.
- Largeur L de la zone B :
  - 1,00 m en partant du fil d'eau pour les pentes de versants de 3 à 5 %.
- Traitement de la zone B : selon la pente du fil d'eau de la noue.

- Si pente < 2 %, traitement de la zone B en zone stérile.
- Si pente > 2 %, traitement de la zone B en zone stérile ou à l'identique du § 10.1.1.

---

## 11. Vocabulaire - Terminologie.

---

### 11.1. Généralités.

La terminologie du vocabulaire technique utilisé dans le présent document, lorsqu'elle n'est pas reprise ci-après, est identique à celle définie dans les DTU de la série 43.

### 11.2. Toiture (dite) Verte.

Elle peut être soit une toiture-terrasse jardin, soit une terrasse ou toiture végétalisées (voir ces notions ci-dessous).

### 11.3. Terrasses et Toitures Végétalisées.

Il s'agit de terrasses ( $\leq 3\%$  au sens du présent texte) ou toitures ( $\geq 3\%$  au sens du présent texte) recevant un système de végétalisation légère, qui se distinguent des toitures-terrasses jardins.

### 11.4. Toiture-terrasse Jardin.

C'est la forme classique des toitures (dites) vertes. Décrite dans les Règles Professionnelles pour les toitures-terrasses jardins, ses caractéristiques sont les suivantes : fortes épaisseurs, fortes charges, entretien important. La végétation, de type horticole, peut être très diversifiée et de grande hauteur (arbres). Le complexe de culture est généralement de la terre végétale, ou un mélange terreux.

### 11.5. Végétalisation Intensive.

Technique aboutissant à la réalisation d'une toiture-terrasse jardin.

### 11.6. Végétalisation semi Intensive.

Technique utilisant un complexe de culture élaboré, d'épaisseur moyenne pour réaliser un espace végétal décoratif en toiture. L'entretien est réputé modéré, mais l'arrosage est indispensable.

### 11.7. Végétalisation extensive.

Technique utilisant un complexe de culture élaboré de faible épaisseur, permettant la réalisation d'un couvert végétal permanent, constitué de plantes d'origine non nécessairement horticole.

L'entretien est réduit au minimum; l'arrosage n'est pas nécessaire. Une végétalisation extensive aboutit normalement à un écosystème.

### 11.8. Tableau comparatif des Toitures (dites) Vertes selon le type de végétalisation.

*NOTE: Le tableau panoramique suivant synthétise les principales caractéristiques des toitures dites vertes :*

SYSTEME DE VEGETALISATION	TOITURES-TERRASSES VEGETALISEES		TOITURES-TERRASSES JARDIN <sup>a</sup>
	Extensif	Semi-intensif	Intensif
Arrosage	Non <sup>b c</sup>	Oui <sup>b</sup>	Oui
Nature de la couche de culture	Substrat léger	Substrat léger	Terre
Epaisseur du complexe de culture	4 à 15 cm	12 à 30 cm <sup>d</sup>	> 30 cm
Ordre de grandeur de la charge totale (daN/m <sup>2</sup> ) <sup>e</sup>	60 à 180	150 à 350	> 600
Documents de référence	Le présent document	Le précédent document	DTU 43.1
Pente maximale	20 %	20 %	5 %

<sup>a</sup> Cette application ne fait pas l'objet des présentes règles.

<sup>b</sup> Voir chapitre 13.

<sup>c</sup> Sauf régions méridionales et microclimat à faible pluviométrie.

<sup>d</sup> Des épaisseurs supérieures peuvent être ponctuellement requises pour des plantations ligneuses à grand développement.

<sup>e</sup> Charge totale du complexe de végétalisation à capacité maximale en eau. La charge à l'état sec, si elle est trop faible, peut dans certains cas, constituer une limite d'utilisation du procédé en fonction de la zone de vent. Cette charge à l'état sec est indiquée dans le document technique de référence (voir chapitre 5).

#### 11.9. Substrat.

C'est le constituant principal des complexes de culture des terrasses et toitures végétalisées. Il se substitue à la terre végétale des toitures-terrasses jardins.

#### 11.10. Drainage Poreux.

Ces matériaux assurent la fonction drainage et de rétention d'eau.

**11.10.1. Agrégats poreux :** la couche drainante peut être constituée d'agrégats minéraux poreux tels les roches volcaniques, argiles ou schistes expansés.

**11.10.2. Panneaux poreux :** la couche drainante peut être constituée par des panneaux poreux à base de mousses plastiques.

#### 11.11. Capacité maximale en eau (pour les substrats et les drainages poreux).

En végétalisation de toiture il existe un protocole, simple d'emploi, qui consiste à calculer la différence de poids d'un échantillon (en conditions normalisées) entre son état sec (après séchage à 105 °C) et son état après 24 heures de mise en saturation, puis 2 heures de ressuyage. Cette différence est dite "Capacité Maximale en Eau" et est exprimée en pourcentage du volume considéré.

Dans ces conditions, le poids d'un substrat à sa "capacité maximale en eau" peut être considéré comme la valeur maximale atteignable en situation (sur le toit), et est pris en compte forfaitairement dans l'évaluation de la charge permanente (cf. § 4 des "Règles professionnelles pour l'aménagement des toitures-terrasses jardins", document CSNE de juin 1997). Le poids est indiqué par le fabricant dans le document de référence du procédé de terrasses et toitures végétalisées.

Par ailleurs, la constitution des substrats extensifs doit normalement assurer une évacuation interne rapide; c'est pourquoi la perméabilité du substrat (donnée en cm/seconde) est également mesurée dans le protocole cité plus haut.

Ce protocole est disponible à la CSFE ainsi qu'à l'UNEP et sur leurs sites Internet.

#### 11.12. Réserve d'eau complémentaire.

La couche de drainage poreux décrite en § 11.10 peut être remplacée par une nappe continue de bacs rétenteurs d'eau. Ces bacs rétenteurs d'eau assurent la récupération des eaux de pluie de manière homogène sous toute la surface de la toiture végétalisée, ainsi que le drainage des eaux excédentaires.

**11.13. Complexe de culture.**

Ensemble des couches explorées par les racines, c'est à dire substrat et couche de drainage.

**11.14. Zone stérile.**

On entend par zone stérile, une zone drainante où la végétation ne doit pas pouvoir se développer.

**11.15. Ecosystème.**

Association sol/flore/faune fonctionnant de manière autonome dans un environnement donné, sans intervention humaine. Les végétalisations extensives de toiture sont réputées devenir à terme des écosystèmes.

**11.16. Résistance à la pénétration des racines.**

La norme NF EN 13948 (P 84-148) définit la caractéristique de résistance à la pénétration des racines de la manière suivante :

« Une feuille (d'étanchéité) est considérée comme résistante à la pénétration des racines lorsqu'à la fin de la période de l'essai on ne constate aucune perforation par les racines ni aucune pénétration des racines dans la surface courante de la feuille ou des joints, ni aucune pénétration de racines dans les joints. Il est entendu que les plantes d'essai aient montré une performance de croissance suffisante pendant toute la durée de l'essai. » La méthode d'essai permettant de mesurer cette caractéristique ne s'applique formellement qu'à une feuille d'étanchéité seule. L'usage veut et l'expérience l'a démontré que si un système d'étanchéité comporte une feuille présentant cette caractéristique, on admet que ce système est aussi résistant à la pénétration des racines.

Un système devra donc comporter au moins une feuille dont le résultat est positif lors de l'essai réalisé conformément à la norme NF EN 13948 (P 84-148).

En attendant que cette norme soit opérationnelle, on considère que les procédés sont admissibles lorsqu'ils sont titulaires d'un Avis Technique dont la destination est les toitures-terrasses jardins.

Les revêtements comportant en finition une couche d'asphalte coulé sont également considérés antiracines.

**11.17. Tableau des pentes admissibles par rapport à l'élément porteur.**

ELEMENT PORTEUR	PENTE		
	0 %	1 à 3 %	≥ 3 à 20 %
Maçonnerie	Oui <sup>a</sup>	Oui	Oui <sup>b</sup>
Dalles en béton cellulaire autoclavé armé	Non	Oui <sup>a</sup>	Oui <sup>b</sup>
Tôles d'acier nervurées	Non	Non	Oui <sup>b</sup>
Bois et panneaux dérivés du bois	Non	Non	Oui <sup>b</sup>
<sup>a</sup> Non admis en climat de montagne. <sup>b</sup> Non admis pour les revêtements d'étanchéité à base d'asphalte conformes au DTU ; admis jusqu'à 5 % pour certains revêtements à base d'asphalte dans le cadre de leur Document Technique d'Application, Avis Technique ou Cahier des Clauses Techniques.			

Commentaire : Le domaine d'emploi des toitures-terrasses-jardins, plus restreint, concerne seulement les éléments porteurs en maçonnerie de pente maximale 5 %.

# ANNEXE 1 (informative)

## Aide à la conception

La prise en compte des éléments ci-dessous permet de réaliser des ouvrages d'une durabilité satisfaisante et répondant aux différentes attentes du Maître d'Ouvrage.

La concertation, en amont du projet, du concepteur avec les professionnels qualifiés est hautement recommandée.

### 1. Analyse technique des Terrasses et Toitures Végétalisées (TTV).

Les paramètres à prendre en compte sont les suivants :

- 1.1. Localisation climatique de la TTV : régime pluviométrique, intensité solaire, vent, gel, ...
- 1.2. Disposition de la TTV dans la construction et J'environnement :
  - zones d'ombre, surplomb.
  - visibilité de la TTV : éloignement, angle de vue.
  - accessibilité directe à la TTV ; prise en compte :
    - des obligations de sécurité et de protection des personnes.
    - des nuisances pouvant être amenées par les animaux.
- 1.3. Géométrie, pentes et hauteur / sol de la TTV.
- 1.4. Élément porteur : incidence du poids du complexe de végétalisation sur la structure porteuse.

### 3. Exigence esthétique.

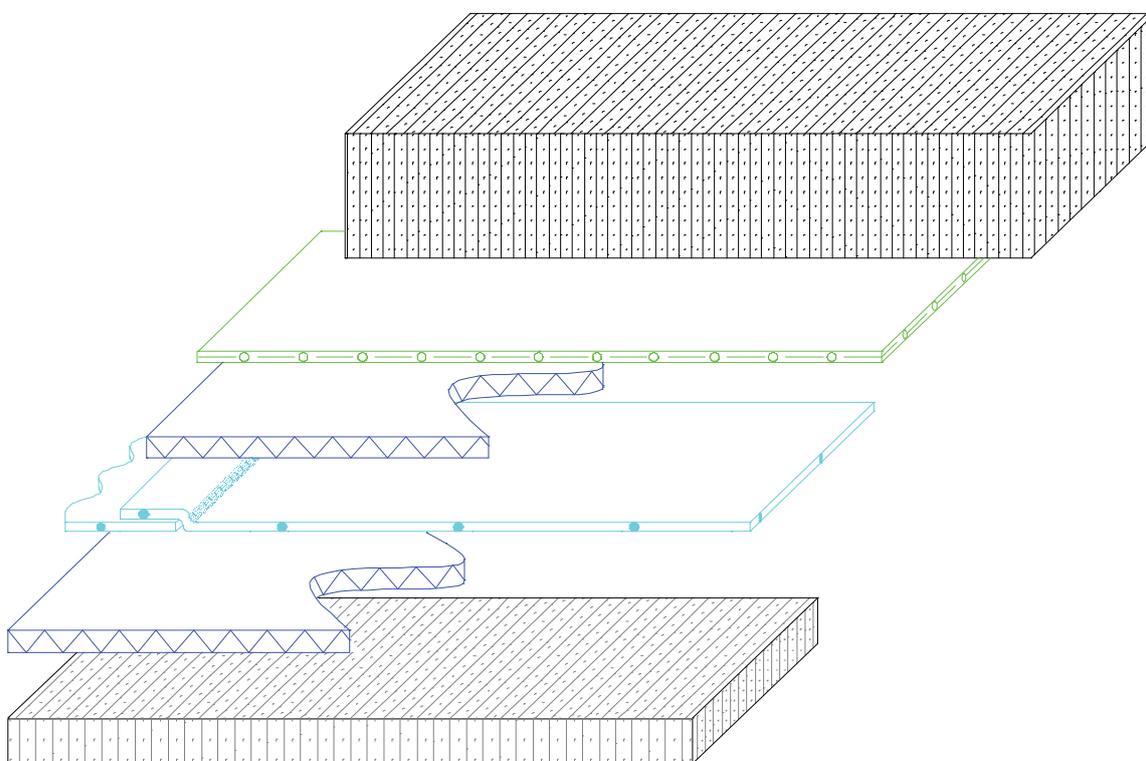
Selon les attentes du Maître d'Ouvrage, le concepteur peut bénéficier des possibilités suivantes :

- 2.1. Effet immédiat ou différé selon le mode de mise en œuvre : semis de fragments, de semences, mini mottes, éléments pré cultivés.
- 2.2. Type d'agencement et choix des plantes : caduques, persistantes, floraison, variation des couleurs des feuillages, volume, port, texture, capacité d'auto régénération...

### 3. Exigences particulières.

- 3.1. Rétention des eaux pluviales.
- 3.2. Ecrêtement des pluies d'orages.
- 3.3. Classement et réaction au feu de la TTV : choix d'un substrat équivalent au classement MO et choix de plantes non pyrophiles.
- 3.4. Niveau d'entretien : il est directement lié aux choix esthétiques selon les critères définis ci-dessus. La présence d'un moyen d'accès aisé et celle d'un point d'eau à proximité sont obligatoires.

# Procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA



**Procédés sous protection dure scellée désolidarisée ou sous protection dure par pavés sur lit de sable**

# A. Description procédés alkorPLAN®L et alkorPLAN®LA sous protection dure scellée désolidarisée ou sous protection dure par pavés sur lit de sable.

## 1. Généralités.

### 1.1. Principe.

Ils utilisent une membrane alkorPLAN® L type 35177 épaisseur 1,5mm en PVC-P (*polychlorure de vinyle plastifié*) armée par voile de verre, de largeur unitaire maximum 2.05 m (*largeur utile 2.00 m*) ou une membrane alkorPLAN® LA en PVC-P (*polychlorure de vinyle plastifié*) armée par voile de verre et sous-façée avec un non tissé polyester de masse surfacique de 300 g/m<sup>2</sup>, de largeur unitaire 2,05 m (*largeur utile 2,00 m*). Le recouvrement longitudinal des lés est de 5 cm, soudé pour le procédé alkorPLAN® L (cf. figure 1 de l'annexe L) et de 8 cm, soudé pour le procédé alkorPLAN® LA.

Le procédé alkorPLAN® L est posé en indépendance sous protection dure scellée désolidarisée ou sous protection dure par pavés sur lit de sable et le procédé alkorPLAN® LA est posé par adhérence totale sous protection dure scellée désolidarisée ou sous protection dure par pavés sur lit de sable.

### 1.4. Entretien et réparation.

L'entretien minimal des toitures est conforme à celui des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1) et NF P 84-208 (DTU 43.5.) concernées.

## 2. Destination et domaine d'emploi.

### 2.1. Généralités.

Les procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA sous protection dure scellée désolidarisée (dalle béton coulé en place) ou sous protection dure par pavés sur lit de sable sont employés sous protection lourde dure en plaine et montagne en zones 1 - 2 - 3 - 4, tous sites de vent selon Règles V 65 avec modificatif n°2 de décembre 1999, comme étanchéité des toitures-terrasses plates, accessibles ou inaccessibles, zones techniques en travaux neufs et réfection totale (après étude de la stabilité de l'élément porteur existant).

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

### 2.2. Cadre d'utilisation.

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

#### 2.2.1. Revêtement sur toitures inaccessibles, zones techniques, techniques et accessibles, éléments porteurs en maçonnerie pentes de 0% à 5%.

Voir tableau 1.

Les soudures seront obligatoirement confirmées avec le PVC liquide alkorPLAN® 81038 (cf. § 4.2.4).

Tableau 1 - Eléments porteurs maçonnerie- Pentes 0 à 5 % ① ② - Classement FIT : F5I5T4.

	Surface < à 30 m <sup>2</sup>	Surface ≥ à 30 m <sup>2</sup>	Toutes surfaces
<b>Support direct du revêtement</b>	<b>Toitures protégées sous protection dure scellée désolidarisée.</b>	<b>Toitures protégées sous protection dure scellée désolidarisée.</b>	<b>Pavés sur de sable</b>
Maçonnerie ① ②	Ecran de séparation mécanique avec alkorPLAN® L ou alkorPLAN® LA seul Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥ Film polyéthylène ⑥ Dalle coulée en place	Ecran de séparation mécanique avec alkorPLAN® L ou alkorPLAN® LA seul Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥ Granulat Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥ Film polyéthylène ⑥ Dalle coulée en place	Ecran de séparation mécanique avec alkorPLAN® L ou alkorPLAN® LA seul Ecran de séparation antipoinçonnant Lit de sable Pavé *
<b>Isolants thermiques</b> Perlite expansée (fibrée) Polystyrène expansé parementé voile de verre Polyuréthane parementé sans bitume Autres isolants compatibles chimiquement avec PVC-P ⑨	Ecran pare vapeur ⑧ Isolant thermique ⑦ alkorPLAN® L Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥ Film polyéthylène ⑥ Dalle coulée en place	Ecran pare vapeur ⑧ Isolant thermique ⑦ alkorPLAN® L Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥ Granulat Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥ Film polyéthylène ⑥ Dalle coulée en place	Ecran pare vapeur ⑧ Isolant thermique ⑦ alkorPLAN® L Ecran de séparation antipoinçonnant Lit de sable Pavé *
<b>Isolants thermiques</b> Verre cellulaire	Isolant thermique ⑦ Ecran de séparation ⑩ avec alkorPLAN® L ou alkorPLAN® LA seul Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥ Film polyéthylène ⑥ Dalle coulée en place	Isolant thermique ⑦ Ecran de séparation ⑩ avec alkorPLAN® L ou alkorPLAN® LA seul Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥ Granulat Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥ Film polyéthylène ⑥ Dalle coulée en place	Isolant thermique ⑦ Ecran de séparation ⑩ avec alkorPLAN® L ou alkorPLAN® LA seul Ecran de séparation antipoinçonnant Lit de sable Pavé *
<b>Isolants thermiques</b> Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume Polystyrène expansé nu Polyuréthane avec parement bitumé Autres isolants incompatibles chimiquement avec PVC-P ⑨	Ecran pare vapeur ⑧ Isolant thermique ⑦ Ecran de séparation ⑩ avec alkorPLAN® L ou alkorPLAN® LA seul Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥ Film polyéthylène ⑥ Dalle coulée en place	Ecran pare vapeur ⑧ Isolant thermique ⑦ Ecran de séparation ⑩ avec alkorPLAN® L ou alkorPLAN® LA seul Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥ Granulat Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥ Film polyéthylène ⑥ Dalle coulée en place	Ecran pare vapeur ⑧ Isolant thermique ⑦ Ecran de séparation ⑩ avec alkorPLAN® L ou alkorPLAN® LA seul Ecran de séparation antipoinçonnant Lit de sable Pavé *

① La pente minimale est celle de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1),

② Les soudures seront confirmées obligatoirement au PVC liquide alkorPLAN® 81038.

⑥ Ecran antipoinçonnant surmonté d'un film polyéthylène ≥ 100 microns à recouvrement de 10 cm pour dalle coulée en place (cf. figure 25 annexe L).

⑦ Si l'Avis Technique ou le Cahier des Clauses Techniques de l'isolant vise l'emploi sur zones ou toitures techniques.

⑧ Pare vapeur suivant la définition de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1), un alkorPLUS® 81010/81012 ou un polyéthylène ≥ 0,30mm (cf. Tableau 5).

⑨ Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques visant favorablement cet emploi.

 ⑩ Non tissé de 300 g/m<sup>2</sup> minimum sur support bitumineux, voile de verre de 100 g/m<sup>2</sup> minimum sur support type polystyrène expansé.

\* Cf § 7.3.8

### 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 (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 3) :

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

- EIF + EAC + BE 25 VV 50.
- EIF + BE 25 VV 50 soudé en plein.
- Polyéthylène posé en indépendance totale (uniquement en cas d'isolants fixés mécaniquement) pour le procédé alkorPLAN® L.
- Pare vapeur adhésif alkorPLUS® pour le procédé alkorPLAN® LA.

Dans le cas de pare vapeur polyéthylène, l'état de surface de l'élément porteur sera au minimum de type « surfacé » conformément aux prescriptions de la norme NF P 18-201 (DTU 21).

Sur élément porteur de type « brut de règle » un écran de séparation mécanique composé d'un non tissé de 300 g/m<sup>2</sup> minimum (cf. § 7.23) sera nécessaire entre le support et le pare vapeur.

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

- EIF + EAC + aluminium bitumé.
- EIF + bitume élastomérique 35 alu soudé en plein.
- Pare vapeur adhésif alkorPLUS® pour le procédé alkorPLAN® LA.

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

- EIF + feutre bitumé perforé + EAC + aluminium bitumé.
- EIF + écran perforé + bitume élastomérique 35 alu soudé en plein.
- Pare vapeur adhésif alkorPLUS® pour le procédé alkorPLAN® LA.

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

Elle comprend en absence d'isolation, la pose d'un écran de séparation composé d'un non tissé 300g/m<sup>2</sup>.

#### 3.6. Supports isolants thermiques non porteurs.

Le revêtement d'étanchéité alkorPLAN® 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 pour l'emploi considéré.

#### 3.6.1. Nature des isolants thermiques.

Les isolants thermiques utilisés sont :

La perlite expansée (fibrée).

Le polystyrène expansé nu ou parementé voile de verre.

Le polyuréthane parementé.

Le verre cellulaire associé à une membrane bitumineuse collée en plein.

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 accord respectif des 2 fabricants.

Dans le cas de panneaux de perlite expansée (fibrée), un dispositif anti-poussière doit être prévu, soit sous forme d'un écran anti-poussière tel que défini au § 7.2.5, soit par des dispositions lors de la mise en œuvre permettant d'éviter un contact direct entre les zone de membrane à souder et le panneau isolant, soit par nettoyage préalable avant de procéder à la soudure des recouvrements entre lés.

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

### 3.6.2. Composition du pare-vapeur.

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

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

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

Dans le cas d'utilisation en relevé de membrane non compatible avec le bitume, l'interposition d'un écran de séparation chimique est obligatoire (voir *figure 5 et 5 bis*).

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

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

a) Un joint d'étanchéité en caoutchouc butyl (§ 7.35), est placé entre pare-vapeur et maçonnerie, entre pied de relevé et fixation mécanique, puis on rabat le pare-vapeur sur l'isolant. On place un second joint d'étanchéité entre le pare-vapeur et la sous-face de la membrane d'étanchéité de la partie courante surfaces sèches et propres (voir *figure 5*).

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

b) Traitement des angles :

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

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

Tableau 2 - Mise en œuvre du pare-vapeur pour le procédé alkorPLAN® L.

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur avec EAC (DTU ou Avis Technique)	Pare-vapeur sans EAC
Maçonnerie ①	Faible et moyenne hygrométrie	EIF + EAC + BE 25 VV 50	EIF + BE 25 VV 50 ②③, ou Pare-vapeur polyéthylène épaisseur ≥ 0,30 mm ④, ou alkorPLUS ® 81010/81012 ④
	Locaux à forte hygrométrie ou Planchers chauffants assurant une partie du chauffage	EIF + EAC + aluminium bitumé ⑤	EIF + bitume élastomérique 35 alu soudé en plein ②③
	Très forte hygrométrie et planchers chauffants assurant la totalité du chauffage	EIF + feutre bitumé perforé ⑥ + EAC + aluminium bitumé ⑤	EIF + écran perforé + bitume élastomérique 35 alu soudé en plein ②③

① Préparation des supports suivant § 3.2.  
 ② Le pare-vapeur peut-être posé en indépendance avec les mêmes feuilles sans EIF, la surface entre costières est précisée par l'Avis Technique particulier de l'isolant (cf § 3.7.3).  
 ③ Les joints du pare-vapeur bitumineux sans EAC sont soudés sur 6 cm minimum.  
 ④ Le pare-vapeur en polyéthylène ou l'alkorPLUS ® 81010/81012 sont posés en indépendance dans la limite précisée par l'Avis Technique ou le Cahier des Charges particulier de l'isolant (cf § 3.7.3), les joints se recouvrent sur 10 cm et sont liaisonnés par bande de mastic butyl autoadhésive. Le pare-vapeur est relevé en périphérie et rabattu sur l'isolant, les angles rentrants sont pliés sans découpe.  
 ⑤ Barrière à la vapeur conforme à la NF P 84-310.  
 ⑥ L'écran perforé est déroulé à recouvrements de 5 à 10 cm.

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

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

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

Soit collés à l'aide de la colle polyuréthane mono composant TEROKAL - 385.

Soit, pour le procédé alkorPLAN® L, fixés mécaniquement selon normes NF P 84-204, (DTU 43.1.), Avis Techniques ou Cahiers des Charges particuliers.

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

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

Soit libres et en un seul lit pour des surfaces limitées selon l'Avis Technique ou le Cahier des Clauses Techniques particulier de l'isolant.

Soit par toute autre technique visée favorablement par l'Avis Technique ou le Cahier des Clauses Techniques particulier à l'isolant.

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

Les prescriptions de pose libre et collée à froid sont précisées par l'Avis Technique particulier de l'isolant.

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

Nature de l'isolant	Mise en œuvre de l'isolant
Perlite expansée (fibrée)	EAC Fixations mécaniques Colle à froid ① Libre ①
Polystyrène expansé	EAC refroidi Fixations mécaniques Colle à froid ① Libre ①
Polyuréthane parementé papier	EAC Colle à froid ①
Polyuréthane parementé voile de verre	EAC Fixations mécaniques Colle à froid ① Libre ①
Verre cellulaire	EAC
Autres isolants ④	Cf Avis Technique ou le Cahier des Clauses Techniques de l'isolant ⑤

① Les Avis Techniques des isolants peuvent être réservés sur ce mode de pose ou ne pas le retenir.

③ Uniquement en isolation inversée.

④ Isolant thermique faisant l'objet d'un Avis Technique favorable pour l'emploi retenu.

⑤ EAC, fixations mécaniques, colle à froid, libre; l'Avis Technique de l'isolant retenu peut être réservé sur un ou plusieurs modes de pose ou ne pas les retenir.

## 4. Prescriptions relatives aux revêtements.

### 4.1. Dispositions générales.

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



La membrane alkorPLAN® LA est armée par voile de verre et sous-façée avec un non tissé polyester de masse surfacique de 300 g/m<sup>2</sup>.

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

Supports isolants compatibles avec les membranes en PVC-P :

La membrane alkorPLAN® L 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) 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) 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 :

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

Cas particulier des supports directs en maçonnerie :

Un écran de protection du type non tissé de 300 g/m<sup>2</sup> minimum (voir § 7.2.3) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

## 4.2. Jonctions.

### 4.2.1. Finition des soudures.

Elle est obligatoire pour toutes les jonctions. Elle est réalisée en tant que témoin de l'exécution de l'autocontrôle du chantier par l'entreprise.

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

## 5.4. Protections.

Pavés conformes à la norme NF P 98-303 ou 98-305, autobloquant ou non ; leur épaisseur minimale est de 0,06m.

Protections dures scellées désolidarisées conformes aux prescriptions techniques de la norme NF P 61-202 (DTU 52.1) pour les revêtements de sols scellés.

---

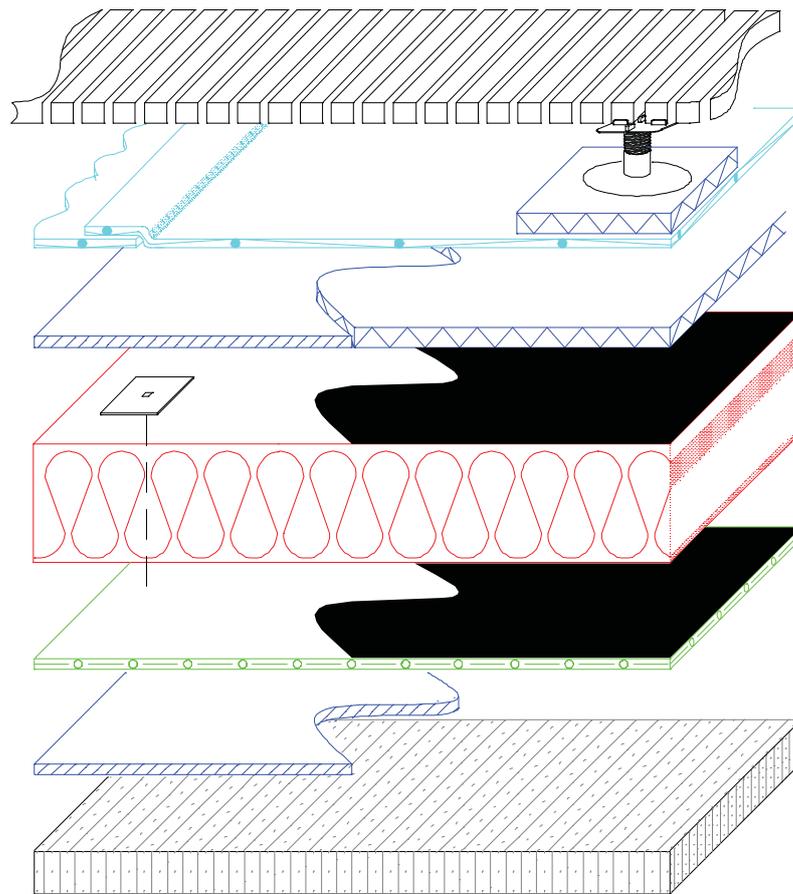
## 6. Entretien et réparation.

---

### 6.1. Généralités.

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

# Procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA



**Procédés sous protection par dalles en bois sur plots**

# A. Description procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA sous protection par dalles en bois sur plots.

---

## 1. Généralités.

---

### 1.1. Principe.

Ils utilisent une membrane alkorPLAN® L type 35177 en PVC-P (polychlorure de vinyle plastifié) armée par voile de verre, de largeur unitaire maximum 2.05 m (largeur utile 2.00 m) ou une membrane alkorPLAN® LA en PVC-P (polychlorure de vinyle plastifié) armée par voile de verre et sous-façée avec un non tissé polyester de masse surfacique de 300 g/m<sup>2</sup>, de largeur unitaire 2,05 m (largeur utile 2,00 m).. Le recouvrement longitudinal des lés est de 5 cm, soudé pour le procédé alkorPLAN® L (cf. figure 1 de l'annexe L) et de 8 cm, soudé pour le procédé alkorPLAN® LA.

Le procédé alkorPLAN® L est posé en indépendance sous protection par dalles en bois sur plots et le procédé alkorPLAN® LA par adhérence totale sous protection par dalles en bois sur plots.

### 1.4. Entretien et réparation.

Les toitures sont entretenues au moins selon prescriptions des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.01) et NF P 84-208 (DTU 43.5) concernées.

---

## 2. Destination et domaine d'emploi.

---

### 2.1. Généralités.

Les procédés alkorPLAN® L et alkorPLAN® LA sont employés sous protection par dalles en bois posée sur plots, en climat de plaine en zones 1 et 2, site normal selon Règles V 65 avec modificatif n°2 de décembre 1999, hauteur maximum 20m, comme étanchéité des toitures-terrasses plates, accessibles aux piétons à usage de séjour sous protection par dalles en bois sur plots, en travaux neufs et en réfections.

Le procédé est applicable sur support béton sur les locaux à faible, moyenne et forte hygrométrie.

### 2.2. Cadre d'utilisation.

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

#### 2.2.1. Revêtement sur toitures accessibles, éléments porteurs en maçonnerie pentes de 0 à 5%.

Voir tableau 1.

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

Tableau 1 - Eléments porteurs maçonnerie- Pentes 0 % ① ② - Classement FIT : F5I5T4.

TOITURES ACCESSIBLES SOUS PROTECTION PAR DALLES EN BOIS SUR PLOTS		
Support direct du revêtement	Toitures accessibles sous protection dalle bois Complexe alkorPLAN® L	Toitures accessibles sous protection dalle bois Complexe alkorPLAN® LA
Maçonnerie ① ②	Ecran de séparation mécanique alkorPLAN® L Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥	alkorPLAN® LA Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥
Ancien revêtement ④	Ecran de séparation chimique alkorPLAN® L Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥	alkorPLAN® LA Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥
<b>Isolants thermiques</b> Perlite expansée (fibrée) Polystyrène expansé parementé voile de verre Polyuréthane parementé sans bitume Autres isolants compatibles chimiquement avec PVC-P ⑨	Ecran pare-vapeur ⑧ Isolant thermique alkorPLAN® L Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥	
<b>Isolants thermiques</b> Verre cellulaire	Isolant thermique Ecran de séparation ⑩ alkorPLAN® L Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥	Isolant thermique alkorPLAN® LA Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥
<b>Isolants thermiques</b> Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume Polystyrène expansé nu Polyuréthane avec parement bitumé Autres isolants incompatibles chimiquement avec PVC-P ⑨	Ecran pare-vapeur ⑧ Isolant thermique Ecran de séparation chimique ⑩ alkorPLAN® L Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥	Ecran pare-vapeur ⑧ Isolant thermique alkorPLAN® LA Ecran de séparation antipoinçonnant ⑥
① La pente nulle est celle définie par la norme NF P 84-204 (DTU 43.1). ② Dans le cas d'un support béton à pente nulle, les soudures seront confirmées obligatoirement au PVC liquide alkorPLAN® 81038. ④ Cf. § 3.7. ⑥ Pièces d'écran antipoinçonnant sous les plots (cf. § 7.2.4). ⑧ Pare-vapeur suivant la définition de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1), un alkorPLUS® 81010/81012 ou un polyéthylène ≥ 0,30mm (cf. Tableau 5). L'ancienne étanchéité bitumineuse contrôlée et conservée dans le cas de rénovation suivant la norme NF P 84-208 (DTU 43.5). ⑨ Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Cahier des Clauses Techniques visant favorablement cet emploi. ⑩ non tissé de 300 g/m <sup>2</sup> minimum sur support bitumineux, voile de verre de 100 g/m <sup>2</sup> minimum sur support type polystyrène expansé.		

### 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 (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 (uniquement en cas d'isolants fixés mécaniquement) pour le procédé alkorPLAN® L.
- Pare vapeur adhésif alkorPLUS® pour le procédé alkorPLAN® LA.

Dans le cas de pare vapeur polyéthylène, l'état de surface de l'élément porteur sera au minimum de type « surfacé » conformément aux prescriptions de la norme NF P 18-201 (DTU 21).

Sur élément porteur de type « brut de règle » un écran de séparation mécanique composé d'un non tissé de 300 g/m<sup>2</sup> minimum (cf.S 7.23) sera nécessaire entre le support et le pare vapeur.

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

- EIF + EAC + aluminium bitumé.
- EIF + bitume élastomérique 35 alu soudé en plein.
- Pare vapeur adhésif alkorPLUS® pour le procédé alkorPLAN® LA.

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

- EIF + feutre bitumé perforé + EAC + aluminium bitumé.
- EIF + écran perforé + bitume élastomérique 35 alu soudé en plein.
- Pare vapeur adhésif alkorPLUS® pour le procédé alkorPLAN® LA.

Sont inclus dans cette application 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 g/m<sup>2</sup>.

#### 3.6. Supports isolants thermiques non porteurs.

Le revêtement d'étanchéité alkorPLAN® 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, ou pour les autres isolants dans les conditions de leurs Avis Techniques ou à leurs Cahiers des Clauses Techniques particuliers pour l'emploi considéré.

##### 3.6.1. Nature des isolants thermiques.

Les isolants thermiques utilisés sont :

- La perlite expansée (fibrée).
- Le polystyrène expansé nu ou parementé voile de verre.
- Le polyuréthane parementé.
- Le verre cellulaire associé à une membrane bitumineuse collée en plein.
- 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 accord respectif des 2 fabricants

Dans le cas de panneaux de perlite expansée (fibrée), un dispositif anti-poussière doit être prévu, soit sous forme d'un écran anti-poussière tel que défini au § 7.2.5, soit par des dispositions lors de la mise en œuvre permettant d'éviter un contact direct entre les zone de membrane à souder et le panneau isolant, soit par nettoyage préalable avant de procéder à la soudure des recouvrements entre lés.

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

### 3.6.2. Composition du pare-vapeur.

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

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

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

Dans le cas d'utilisation en relevé de membrane non compatible avec le bitume, l'interposition d'un écran de séparation chimique est obligatoire (voir *figure 5 et 5 bis*).

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

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

a) Un joint d'étanchéité en caoutchouc butyl (§ 7.35), est placé entre pare-vapeur et maçonnerie, entre pied de relevé et fixation mécanique, puis on rabat le pare-vapeur sur l'isolant. On place un second joint d'étanchéité entre le pare-vapeur et la sous-face de la membrane d'étanchéité de la partie courante surfaces sèches et propres (voir *figure 5*).

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

b) Traitement des angles :

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

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

Tableau 2 - Mise en œuvre du pare-vapeur pour le procédé alkorPLAN® L.

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur avec EAC (DTU ou Avis Technique)	Pare-vapeur sans EAC
Maçonnerie ①	Faible et moyenne hygrométrie	EIF + EAC + BE 25 VV 50	EIF + BE 25 VV 50 ②③, ou Pare-vapeur polyéthylène épaisseur ≥ 0,30 mm ④, ou alkorPLUS® 81010/81012 ④
	Locaux à forte hygrométrie ou Planchers chauffants assurant une partie du chauffage	EIF + EAC + aluminium bitumé ⑤	EIF + bitume élastomérique 35 alu soudé en plein ②③
	Très forte hygrométrie et planchers chauffants assurant la totalité du chauffage	EIF + feutre bitumé perforé ⑥ + EAC + aluminium bitumé ⑤	EIF + écran perforé + bitume élastomérique 35 alu soudé en plein ②③

① Préparation des supports suivant § 3.2.

② Le pare-vapeur peut-être posé en indépendance avec les mêmes feuilles sans EIF, la surface entre costières est précisée par l'Avis Technique particulier de l'isolant (*cf § 3.7.3*).

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

④ Le pare-vapeur en polyéthylène ou l'alkorPLUS® 81010/81012 sont posés en indépendance dans la limite précisée par l'Avis Technique ou le Cahier des Charges particulier de l'isolant (*cf § 3.7.3*), les joints se recouvrent sur 10 cm et sont liaisonnés par bande de mastic butyl autoadhésive. Le pare-vapeur est relevé en périphérie et rabattu sur l'isolant, les angles rentrants sont pliés sans découpe.

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

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

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

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

- Soit collés par EAC sur pare-vapeur bitumineux adhérent ou semi-indépendant.
- Soit collés à l'aide de la colle polyuréthane mono composant TEROKAL – 385.
- Soit, pour le procédé alkorPLAN L, fixés mécaniquement selon normes NF P 84-204 (DTU 43.1), Avis Techniques ou Cahiers des Charges particuliers.

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

- Soit collés à froid par plots ou bandes (consommation suivant préconisation du fabricant), sur pare-vapeur bitumineux adhérent.
- Soit libres et en un seul lit pour des surfaces limitées selon l'Avis Technique ou le Cahier des Clauses Techniques particulier de l'isolant.
- Soit par toute autre technique visée favorablement par l'Avis Technique ou le Cahier des Clauses Techniques particulier à l'isolant.

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

- Les prescriptions de pose libre et collée à froid sont précisées par l'Avis Technique particulier de l'isolant.
- Les isolants polystyrène (PSE) et polyuréthane (PUR) sont toujours en seul lit de panneaux.

Nature de l'isolant	Mise en œuvre de l'isolant
Perlite expansée (fibrée)	EAC Fixations mécaniques Colle à froid ① Libre ①
Polystyrène expansé	EAC refroidi Fixations mécaniques Colle à froid ① Libre ①
Polyuréthane parementé papier	EAC Colle à froid ①
Polyuréthane parementé voile de verre	EAC Fixations mécaniques Colle à froid ① Libre ①
Verre cellulaire	EAC
Autres isolants ④	Cf Avis Technique ou le Cahier des Clauses Techniques de l'isolant ⑤
① Les Avis Techniques des isolants peuvent être réservés sur ce mode de pose ou ne pas le retenir. ④ Isolant thermique faisant l'objet d'un Avis Technique favorable pour l'emploi retenu. ⑤ EAC, fixations mécaniques, colle à froid, libre; l'Avis Technique de l'isolant retenu peut être réservé sur un ou plusieurs modes de pose ou ne pas les retenir	

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

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte (voir § 4.1 cas particuliers), multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié ou monocouche étant sur support maçonnerie ou isolants non porteurs précités).

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) sont définis sont conformes aux normes NF P 84-208 (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.

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

## 4. Prescriptions relatives aux revêtements.

### 4.1. Dispositions générales.

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

La membrane alkorPLAN® LA est armée par voile de verre et sous-façée avec un non tissé polyester de masse surfacique de 300 g/m<sup>2</sup>.

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

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

La membrane alkorPLAN® L 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) 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) est déroulé à recouvrements de 10 cm libres pour ne pas affecter les soudures par des poussières éventuellement apportées par ces panneaux isolants.

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

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

- Cas particulier des supports directs en maçonnerie.

Un écran de protection du type non tissé de 300 g/m<sup>2</sup> minimum (voir § 7.2.3) est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

### 4.2. Jonctions.

#### 4.2.1. Finition des soudures.

Elle est obligatoire dans le cadre de pente nulle. Elle est réalisée en tant que témoin de l'exécution de l'autocontrôle du chantier par l'entreprise.

On dépose un cordon de PVC liquide alkorPLAN® 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 de l'annexe L).

Tableau 4 - Conditions d'emploi sous dalles bois sur plots. ①

Type de terrasse	Charge d'exploitation (kg/m <sup>2</sup> )	Charge permanente (poids des dalles hors jardinières) (kg/m <sup>2</sup> )	Pression sur le revêtement (N/cm <sup>2</sup> )	
			Dalles 50 x 50 ②	Dalles 40 x 40 ③
- Loggias de logements et d'hôpitaux. - Toitures-terrasses techniques et accessibles à usage privé.	150	125	2,2	1,4

① Isolants utilisables : ceux bénéficiant d'un Avis Technique visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit Avis.

② Pression calculée sur le revêtement alkorPLAN® L, pour dalles 50 x 50 et 4 plots Ø 20 cm par m<sup>2</sup>.

③ Pression calculée sur le revêtement alkorPLAN® L, pour dalles 40 x 40 et 6,2 plots Ø 20 cm par m<sup>2</sup>.

#### 5.4. Protections.

Dalles bois conformes au préconisation du fabricant, posées sur plots (support de dalles sir plots) conformes aux prescriptions de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1) avec une embase d'au moins Ø 200mm.

## 6. Entretien et réparations.

### 6.1. Généralités.

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

### 6.2. Entretien des terrasses protégées par dalles bois.

#### 6.2.1. Obligations de l'utilisateur.

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

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

#### 6.2.2. Interdits à l'utilisateur.

Déposer lui-même le dallage.

Installer des jardinières mobiles.

Fixer quoi que ce soit sur les dalles, par exemple pieds de parasol (Utiliser les piétements plats du commerce).

Faire du feu directement sur les dalles, les barbecues sont aussi interdits.

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

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

# Plan d'Action Qualité



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

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

## 1. Entreprise.

Elle doit être une entreprise d'étanchéité qualifiée.

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

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

## 2. Réception du support.

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

### Travaux neufs :

Vérification de la conformité du support aux prescriptions des DTU, Normes ou Avis Techniques les concernant, ainsi qu'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 journalièrement.
- La mise à jour du stock ; chaque fiche de stock pourra comporter un seuil critique de déclenchement de

la commande suivante.



### Conditions de stockage :

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

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

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

## 4. Matériel de mise en œuvre.

### Energie :

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

- tension constante.
- intensité minimum.

Assuré soit par :

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

### Machines à souder :

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

### Autres matériels :

(échafaudages, échelles etc....).

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

## 5. Mise en œuvre.

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

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

Soudure chimique :

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

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

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

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

Soudure à l'air chaud :

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

Contrôle des soudures :

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

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

Essais de soudure :

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

Les résultats sont consignés sur document chaque jour.

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

Une bonne soudure est déterminée par :

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

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

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

### Contrôles à la mise en œuvre :

#### Contrôle visuel :

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

#### Contrôle mécanique :

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

### Reprise des soudures :

Les soudures sont à reprendre :

Quand elles sont jaunies ou carbonisées.

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

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

### Contrôles complémentaires :

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

#### Contrôle non destructif :

- à l'aide d'une cloche à vide.

#### Contrôle destructif :

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

### Conservation des prélèvements :

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

## 6. Tableaux Types.

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

- A. RECEPTION DU SUPPORT.
- B. CONTRÔLE EXTERNE JOURNALIER DES TRAVAUX.
- C. AUTO-CONTRÔLE D'IDENTIFICATION DU COMPLEXE MIS EN ŒUVRE.
- D. MOUVEMENT DES MATERIAUX.

E. CONTRÔLE ET REGLAGE DES APPAREILS DE SOUDURE.

F. CONTRÔLE DES SOUDURES.

**TABLEAU A**

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



**TABLEAU B**

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

**TABLEAU C**

AUTO-CONTROLE D'IDENTIFICATION DU COMPLEXE MIS EN OEUVRE									
Chantier :			Début des Travaux :		Fin des Travaux :			Responsable du Chantier :	
Date	Zone	Support	Pare-vapeur	Partie-Courante		Ecran (éventuel) + Protection	Fixation	Relevé	Accessoires
				Isolant + Ecran (éventuel)	Etanchéité				

**TABLEAU D**

**MOUVEMENT DES MATERIAUX**

Chantier :			Matériaux :		
Unité :			Seuil Critique :		
Quantité Totale Prévues :			Consommation Journalière :		
Date	Quantité			Identification du Lot par Conservation des Etiquettes	Observations
	Entrée	Sortie	Stock		



**TABLEAU F**

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