

# **Commission chargée de formuler des Avis Techniques**

---

Groupe spécialisé n° 5

Toitures, couvertures  
étanchéités

## **Étanchéités 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 d'Application**

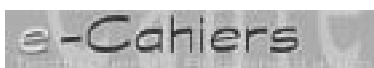
### **Cahier des Prescriptions Techniques Communes de mise en œuvre**

#### **Rappel :**

L'Avis Technique précise les domaines d'emploi acceptés, parmi ceux cités dans la suite du présent Cahier des Prescriptions Techniques ainsi que les dispositions communes établies pour les emplois considérés.

Ces dispositions peuvent être complétées par des dispositions spécifiques prévues par l'Avis Technique qui prévalent alors.

Ce document a été approuvé par le Groupe Spécialisé n° 5  
le 8 décembre 2003



**Fascicule 3502 - Avril 2004**

---

Secrétariat de la commission des Avis Techniques :  
CSTB, 4, avenue du Recteur-Poincaré, 75782 Paris Cedex 16  
Tél. : 01 40 50 28 28

---

## PRÉAMBULE

Les techniques d'étanchéité par membranes synthétiques en PVC-P ont commencé à être utilisées en Europe dans les années 60 puis se sont progressivement développées en France à partir des années 80. Bien que maintenant éprouvées et largement mises en œuvre par les entreprises qualifiées ces techniques ne sont pas traitées dans les Documents Techniques Unifiés. Pour pallier ce manque de documents de référence la Chambre Syndicale Française de l'Etanchéité (CSFE) avait élaboré un projet de Règles Professionnelles visant la conception et la réalisation de travaux d'étanchéité en membrane PVC-P. Ce document avait pour objet de clarifier les principes généraux, les domaines et les limites d'emploi selon les expériences partagées dans la profession. Il constituait un recueil des pratiques généralement constatées sur les chantiers comme donnant des résultats fiables et formait un tronc commun pour la mise en œuvre des différents procédés. Il laissait à chaque fabricant le soin de décrire dans son dossier d'Avis Technique les particularités propres de son procédé et d'apporter les justifications des dispositions proposées pour celui-ci.

Ce projet de Règles Professionnelles avait été élaboré par un groupe de travail présidé par **Frédéric Girard** et composé de différents experts membres de la CSFE :

**Alain DUTHE** (AXE Etanchéité), **Jean GHEVART** (IE.CANER), **Jean-Baptiste MENET** (BMTI), **Dominique ROYER** (SMAC-ACIEROÏD), pour les entreprises d'étanchéité,

**Serge FERLAY** (SARNAFIL), **Frédéric GIRARD** (SIKA-TROCAL), **Patrice PLACE** (3T France), **Michel ROUXEL** (ALKOR-DRAKA), pour les fabricants de membranes,

**Emmanuel HOUSSIN** (SIPLAST-ICOPAL), **Lionel VERMANDEL** (MEPLE), pour les distributeurs de membranes synthétiques, et **Thierry de FAY** délégué Technique de la CSFE.

Par ailleurs des représentants des principaux Contrôleurs Techniques [**François MICHEL** (BUREAU VERITAS), **Etienne PROTHON** (SOCOTEC) et **Didier ANGOT** (CETEN-APAVE)] avaient bien voulu faire profiter ce groupe de travail de leur expérience en faisant une relecture du projet de document.

*Le Président de la CSFE*  
D. DE BRAY

S'agissant d'un document ouvert devant, pour chaque procédé, être associé à son Avis Technique et à son Dossier Technique, la CSFE et le CSTB ont jugé utile de lui donner la forme d'un Cahier des Prescriptions Techniques Communes (CPTC). Le présent document reprend donc les données du projet de Règles Professionnelles de la CSFE en y apportant certaines adaptations pour être conforme aux principes usuels de rédaction d'un CPTC. Que la CSFE, ses experts ainsi que les Contrôleurs Techniques précités et l'AFFIX soient vivement remerciés de leur travail préparatoire qui a permis au présent Cahier des Prescriptions Techniques Communes d'être rapidement établi en vue de sa publication.

*Le Directeur Technique du CSTB*  
J.D. MERLET

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1er juillet 1992 - art. L 122-4 et L 122-5 et Code Pénal art. 425).

© CSTB 2004

# Étanchéités 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 d'Application

## Cahier des Prescriptions Techniques communes de mise en œuvre

### sommaire

<b>1. Généralités</b>	2	<b>6. Ouvrages particuliers</b>	19
1.1 Principes	2	6.1 Noues et chéneaux	19
1.2 Organisation de la mise en œuvre	2	6.2 Faîtages, arêtières	20
1.3 Assistance technique	2	6.3 Bandes métalliques reliées à l'étanchéité (rives, égouts, faîtages simples...)	20
1.4 Entretien	2	6.4 Reliefs	20
1.5 Réparation	2	6.5 Joints de dilatation	21
<b>2. Destination et domaine d'emploi</b>	2	6.6 Lanterneaux, exutoires de fumées, aérateurs...	21
2.1 Généralités	2	6.7 Dispositifs d'évacuation des eaux pluviales	21
2.2 Cadre d'utilisation	3	6.8 Traversées de toiture (ventilations, potelets, passage de câbles...)	22
<b>3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports</b>	9	<b>7. Matériaux</b>	23
3.1 Généralités	9	7.1 Feuilles d'étanchéités	23
3.2 Eléments porteurs et supports en maçonnerie	9	7.2 Autres matériaux en feuilles	23
3.3 Eléments porteurs et supports en dalles armées de béton cellulaire autoclavé	9	7.3 Matériaux accessoires	23
3.4 Eléments porteurs en Tôle d'Acier Nervurées	9	7.4 Matériaux de protections	24
3.5 Eléments porteurs et supports en bois et panneaux dérivés du bois	9	<b>8. Sécurité des personnes contre les chutes</b>	25
3.6 Supports isolants thermiques non porteurs	9	<b>9. Définitions</b>	25
3.7 Supports constitués par d'anciens revêtements d'étan- chéité	10	9.1 Terminologie	25
<b>4. Prescriptions relatives aux travaux en partie courante</b>	10	9.2 Définition des toitures selon l'accessibilité	26
4.1 Stockage, approvisionnement et circulation en toiture	10	9.3 Définition des toitures selon la pente	27
4.2 Prescriptions relatives aux revêtements d'étanchéité	11	<b>10. Documents de référence</b>	27
<b>5. Lestage et protections</b>	15	<b>Annexe</b>	
5.1 Protection lourde meuble pour terrasse inaccessible	15	<b>Exemple de Constat Contradictoire pour la réception des travaux d'étanchéité en membranes PVC-P sur toitures-terrasses devant recevoir des protections lourdes rapportées (hors graviers et DSP)</b>	28
5.2 Protection dure par dalles posées sur écran de séparation mécanique	15	<b>1. Entreprises</b>	28
5.3 Protection dure par pavés posés sur lit de sable pour terrasse accessible piétons	16	<b>2. Réception du support</b>	28
5.4 Protection dure scellée désolidarisée pour terrasse accessible piétons	16	<b>3. Contrôle de l'étanchéité</b>	28
5.5 Protection dure par dalles sur plots pour terrasse accessible piétons	17	<b>4. Tableaux Types</b>	29
5.6 Autoprotection - Membranes pour matérialisation des chemins de circulation	18		
5.7 Terrasses-jardins	18		
5.8 Terrasses et toitures végétalisées	18		
5.9 Terrasses multifonctions	20		

# 1. Généralités

## 1.1 Principes

Le présent Cahier des Prescriptions Technique Communes <sup>(1)</sup> vise les membranes d'étanchéité PVC-P non compatible avec le bitume et titulaires d'un Avis Technique <sup>(2)</sup>.

**L'Avis Technique précise les domaines d'emploi acceptés, parmi ceux cités dans la suite du présent Cahier des Prescriptions Techniques ainsi que les dispositions communes établies pour les emplois considérés.**

**Ces dispositions peuvent être complétées par des dispositions spécifiques prévues par l'Avis Technique qui prévalent alors.**

Les travaux visés dans le présent CPTC s'appliquent aux bâtiments situés :

- en France européenne ;
- en climat de plaine.

## 1.2 Organisation de la mise en œuvre

La mise en œuvre des membranes PVC-P est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées, disposant sur le chantier de soudeurs agréés par le titulaire de l'Avis Technique.

L'Avis Technique précise la consistance de la formation spécifique au procédé.

## 1.3 Assistance technique

Le titulaire de l'Avis Technique assure, sur demande, une assistance technique. En fonction du mode de pose du système, l'Avis Technique précise la consistance de l'assistance technique.

## 1.4 Entretien

L'entretien minimal des toitures est conforme à celui des normes NF P 84-204, 84-205, 84-206, 84-207, 84-208 (DTU 43.1, 43.2, 43.3, 43.4 et 43.5).

## 1.5 Réparation

L'Avis Technique précise en fonction de la membrane utilisée, les possibilités de réparation de la membrane d'étanchéité.

# 2. Destination et domaine d'emploi

Les travaux visés dans le présent CPTC ne s'appliquent qu'aux toitures répondant aux conditions ci-après :

## Conditions nécessaires à l'exécution des travaux

Les conditions nécessaires à l'exécution des travaux (pentes, ossatures, charges) sont définies dans la norme DTU 20.12, les normes DTU 43.1, 43.2, 43.3, 43.4 et 43.5 et les règles professionnelles citées dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité ou dans les Avis Techniques correspondants au support d'étanchéité concerné.

## Implantation des ouvrages particuliers

### Emergences

Les dispositions des émergences sont définies dans la norme DTU 20.12, les normes DTU 43.1, 43.2, 43.3 et 43.4 et les règles professionnelles citées dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité ou dans les Avis Techniques correspondant au support d'étanchéité concerné.

### Dispositifs d'évacuation des eaux pluviales

Les dispositifs, surfaces collectées, implantations, etc. d'évacuation d'eaux pluviales sont définis dans la norme DTU 20.12 et les normes DTU 43.1, 43.2, 43.3 et 43.4 ou dans les Avis Techniques correspondants aux supports d'étanchéité concernés ou aux procédés d'évacuation concernés.

### Chéneaux

Les dimensions, surfaces collectées, implantations, etc. des chéneaux sont définies dans la norme DTU 20.12 et dans les normes DTU 43.1, 43.2, 43.3 et 43.4 ou dans les Avis Techniques correspondants aux supports d'étanchéité concernés ou aux procédés d'évacuation concernés.

## 2.1 Généralités

Les membranes d'étanchéités sont employées en climat de plaine dans les Zones 1 - 2 - 3 - 4, tous sites de vent selon Règles V 65.

L'Avis Technique peut donner, le cas des échéant, des limites d'emploi différentes.

Les membranes d'étanchéités sont applicables suivant les supports sur les locaux à faible, moyenne, forte et très forte hygrométrie.

Dans le cas de pose avec fixations mécaniques, les locaux à très forte hygrométrie ne sont pas visés par le présent CPTC.

Les règles et clauses, non modifiées par le présent CPTC,

- des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1), NF P 84-205 (DTU 43.2), NF P 84-206 (DTU 43.3), NF P 84-207 (DTU 43.4) et 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).

sont applicables.

1. Désigné CPTC dans la suite du texte par simplification.

2. Ou d'un Document d'Application (désigné Avis Technique dans la suite du présent CPTC par simplification) pour les produits déjà visés par un ATE ou une norme européenne (EN).

## 2.2 Cadre d'utilisation

Les paragraphes suivants résument 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.

L'Avis Technique précise les domaines d'emploi acceptés.

## 2.21 Revêtements posés en indépendance sous protection lourde

2.211 Revêtement sur toitures inaccessibles, zones techniques, techniques, accessibles piétons, jardins et végétalisées - éléments porteurs maçonnerie ou béton cellulaire pentes  $\leq 5\%$ .

**Tableau 1 - Eléments porteurs maçonnerie ou béton cellulaire**  
**Terrasses inaccessibles, zones ou terrasses techniques - Pentes  $\leq 5\%$  <sup>(1)</sup>**

Support direct du revêtement	Toitures inaccessibles	Zones et toitures techniques
Maçonnerie Béton cellulaire	Ecran de séparation mécanique Membrane d'étanchéité Ecran de séparation mécanique <sup>(3)</sup>	Ecran de séparation mécanique Membrane d'étanchéité Couche de désolidarisation <sup>(4)</sup>
Ancien revêtement <sup>(2)</sup>	Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Ecran de séparation mécanique <sup>(3)</sup>	Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Couche de désolidarisation <sup>(4)</sup>
Isolants thermiques : - Laine minérale nue - Laine minérale parementée sans bitume - Liège - Perlite fibrée <sup>(7)</sup> - Polystyrène expansé parementé voile de verre - Polyuréthane ou polyisocyanurate parementé sans bitume - Autres isolants compatibles chimiquement avec le PVC-P <sup>(6)</sup>	Ecran pare-vapeur Isolant thermique Membrane d'étanchéité Ecran de séparation mécanique <sup>(3)</sup>	Ecran pare-vapeur Isolant thermique <sup>(5)</sup> Membrane d'étanchéité Couche de désolidarisation <sup>(4)</sup>
Isolants thermiques : - Laine minérale surfacée bitume - Perlite fibrée surfacée bitume <sup>(7)</sup> - Polystyrène expansé nu - Polyuréthane avec parement bitumé - Autres isolants incompatibles chimiquement avec le PVC-P <sup>(6)</sup>	Ecran pare-vapeur Isolant thermique Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Ecran de séparation mécanique <sup>(3)</sup>	Ecran pare-vapeur Isolant thermique <sup>(5)</sup> Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Couche de désolidarisation <sup>(4)</sup>
Isolant thermique : - Verre cellulaire posé à l'EAC	Isolant thermique Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Ecran de séparation mécanique <sup>(3)</sup>	Isolant thermique Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Couche de désolidarisation <sup>(4)</sup>
Isolation inversée - Polystyrène extrudé - Autres isolants <sup>(6)</sup>	Ecran de protection mécanique Membrane d'étanchéité Isolant thermique Ecran filtrant	Ecran de protection mécanique Membrane d'étanchéité Isolant thermique Ecran filtrant
<p>1. La pente minimale est celle de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1) soit <math>\geq 0\%</math>, ou des « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures armées en béton cellulaire auto clavé » soit <math>\geq 1\%</math>.</p> <p>2. Voir. § 3.7.</p> <p>3. En toiture inaccessible, l'écran de séparation mécanique est nécessaire si les gravillons sont concassés ou souillés de bitume dans le cas de réemploi.</p> <p>4. Couche de désolidarisation conforme au § 5.</p> <p>5. Si l'Avis Technique de l'isolant vise l'emploi sur zones ou toitures techniques.</p> <p>6. Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Avis Technique visant favorablement cet emploi en association avec une membrane PVC-P après accords des 2 fabricants respectifs.</p> <p>7. Dans le cas de panneaux de perlite fibrée un dispositif anti-poussière doit être prévu selon les dispositions du § 3.61.</p> <p><i>Nota :</i> Les différents écrans sont définis au § 7.2.</p>		

**Tableau 2 - Eléments porteurs maçonnerie - Terrasses accessibles piétons - Pentés  $\leq 5\%$  <sup>(1)</sup>**

Support direct du revêtement	Toitures accessibles sous protection dure (autre que dalles sur plots)	Toitures accessibles sous protection dure par dalles sur plots <sup>(2)</sup>
Maçonnerie	<div>Pas de technique standardisée,</div> <div>Se référer à l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité qui définit les conditions propres à chaque procédé, en particulier :</div> <div><div>- couche de désolidarisation</div><div>- type de protection</div><div>- réception provisoire avant chape</div><div>- responsabilité de la mise en œuvre de la chape</div></div>	Ecran de séparation mécanique Membrane d'étanchéité Protection mécanique <sup>(5)</sup>
Ancien revêtement <sup>(3)</sup>		Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Protection mécanique <sup>(5)</sup>
Isolant thermique : - Liège		
Isolants thermiques : - Perlite fibrée <sup>(7)</sup> - Polystyrène expansé parementé voile de verre - Polyuréthane ou polyisocyanurate parementé sans bitume - Autres isolants compatibles chimiquement avec le PVC-P <sup>(6)</sup>		Ecran pare-vapeur Isolant thermique Membrane d'étanchéité Protection mécanique <sup>(5)</sup>
Isolant thermique : - Verre cellulaire posé à l'EAC		Isolant thermique Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Protection mécanique <sup>(5)</sup>
Isolants thermiques : - Perlite fibrée surfacée bitume <sup>(7)</sup> - Polystyrène expansé nu - Polyuréthane avec parement bitumé - Autres isolants incompatibles chimiquement avec le PVC-P <sup>(6)</sup>		Ecran pare-vapeur Isolant thermique Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Protection mécanique <sup>(5)</sup>
Isolation inversée - Polystyrène extrudé - Autres isolants <sup>(6)</sup>		Ecran de protection mécanique Membrane d'étanchéité Isolant thermique
<div>1. La pente minimale est celle de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1) soit ≥ 0 %, ou des « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures armées en béton cellulaire auto clavé » soit ≥ 1 %.</div> <div>2. Les dalles sur plots ne sont pas admises avec un élément porteur en béton cellulaire, même avec interposition d'un isolant.</div> <div>3. Voir. § 3.7.</div> <div>4. Couche de désolidarisation conforme au § 5.</div> <div>5. Protection mécanique suivant les prescriptions de l'Avis Technique du revêtement.</div> <div>6. Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Avis Technique visant favorablement cet emploi en association avec une membrane PVC-P après accords des 2 fabricants respectifs.</div> <div>7. Dans le cas de panneaux de perlite fibrée un dispositif anti-poussière doit être prévu selon les dispositions du § 3.61.</div>		
<div>Nota :</div> <div>Les différents écrans sont définis au § 7.2.</div>		

**Tableau 2 bis - Conditions d'emploi sous dalles sur plots <sup>(1)</sup>**

Type de terrasse	Charge d'exploitation (daN/m²)	Charge permanente (poids des dalles hors jardinières) (daN/m²)	Pression sur le revêtement (N/cm²) <sup>(2)</sup>	
			Dalles 50 x 50 <sup>(3)</sup>	Dalles 40 x 40 <sup>(4)</sup>
- Loggias de logements et d'hôpitaux. - Toitures-terrasses techniques et accessibles à usage privé.	150	125	2,2	1,4
- Espaces publics de surface ≤ 50 m². - Expositions, cafés, restaurants, cantines, effectif ≤ 100 personnes.	250		3,0	2,0
- Loggias de cantines et bureaux. - Balcons.	350		4,0	2,6
- Halles publiques (gares). - Lieux de spectacles assis. - Halles et coursives d'hôpitaux. - Usage scolaire.	400		4,3	2,8
- Lieux de spectacles debout. - Balcons d'ERP. - Coursives intérieures de logements.	600		6,0	4,0
<div>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.</div> <div>2. L'Avis Technique du revêtement d'étanchéité précise la limite de pression admise par les feuilles.</div> <div>3. Pression calculée sur le revêtement, pour dalles 50 x 50 et 4 plots Ø 20 cm par m².</div> <div>4. Pression calculée sur le revêtement, pour dalles 40 x 40 et 6,25 plots Ø 20 cm par m².</div>				

**Tableau 3 - Eléments porteurs maçonnerie - Terrasses jardins ou végétalisées - Pentés ≤ 5 % <sup>(1)</sup>**

Support direct du revêtement	Toitures jardins ou végétalisées
Maçonnerie Ancien revêtement <sup>(2)</sup>	Ecran de séparation mécanique Membrane d'étanchéité Ecran de séparation mécanique
Isolants thermiques : - Liège - Perlite fibrée <sup>(4)</sup> - Polystyrène expansé parementé voile de verre - Polyuréthane ou polyisocyanurate parementé sans bitume - Autres isolants compatibles chimiquement avec le PVC-P <sup>(3)</sup>	Ecran pare-vapeur Isolant thermique Membrane d'étanchéité Ecran de séparation mécanique
Isolant thermique : - Verre cellulaire collé à l'EAC	Isolant thermique Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Ecran de séparation mécanique
Isolants thermiques : - Perlite fibrée surfacée bitume <sup>(4)</sup> - Polystyrène expansé nu - Polyuréthane avec parement bitumé - Autres isolants incompatibles chimiquement avec le PVC-P <sup>(3)</sup>	Ecran pare-vapeur Isolant thermique Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Ecran de séparation mécanique
<p>1. La pente minimale est celle de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1), soit ≥ 0 %.</p> <p>2. Voir § 3.7.</p> <p>3. Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Avis Technique visant favorablement cet emploi en association avec une membrane PVC-P après accords des 2 fabricants respectifs.</p> <p>4. Dans le cas de panneaux de perlite fibrée un dispositif anti-poussière doit être prévu selon les dispositions du § 3.61.</p> <p><i>Nota :</i> Les différents écrans sont définis au § 7.2.</p>	

2.212 Revêtement sur toitures inaccessibles et zones techniques, éléments porteurs en Tôles d'Acier  
Nervurées pentes conformes au DTU 43.3.

**Tableau 4 - Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées - Pentes conformes au DTU 43.3 et  $\leq 5\%$  <sup>(1)</sup>**

Support direct du revêtement	Toitures inaccessibles	Zones techniques
Ancien revêtement <sup>(2)</sup>	Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Ecran de séparation mécanique <sup>(3)</sup>	Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Couche de désolidarisation <sup>(5)</sup>
Isolants thermiques : - Laine minérale nue - Laine minérale parementée sans bitume - Polyisocyanurate parementé sans bitume - Mousse Résol - Perlite fibrée <sup>(7)</sup> - Autres isolants compatibles chimiquement avec le PVC-P <sup>(6)</sup>	Ecran pare-vapeur éventuel <sup>(8)</sup> Isolant thermique Membrane d'étanchéité Ecran de séparation mécanique <sup>(3)</sup>	Ecran pare-vapeur éventuel <sup>(8)</sup> Isolant thermique <sup>(4)</sup> Membrane d'étanchéité Couche de désolidarisation <sup>(5)</sup>
Isolants thermiques : - Laine minérale surfacée bitume - Perlite fibrée surfacée bitume <sup>(7)</sup> - Autres isolants incompatibles chimiquement avec le PVC-P <sup>(6)</sup>	Ecran pare-vapeur éventuel <sup>(8)</sup> Isolant thermique Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Ecran de séparation mécanique <sup>(3)</sup>	Ecran pare-vapeur éventuel <sup>(8)</sup> Isolant thermique <sup>(4)</sup> Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Couche de désolidarisation <sup>(5)</sup>
Isolant thermique : - Verre cellulaire collé à l'EAC	Isolant thermique Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Ecran de séparation mécanique <sup>(3)</sup>	Isolant thermique Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Couche de désolidarisation <sup>(5)</sup>
<p>1. La pente minimale est celle de la norme NF P 84-206 (DTU 43.3), la pente maximale est 5 %.</p> <p>2. Voir § 3.7.</p> <p>3. En toiture inaccessible, l'écran antipoinçonnant est nécessaire si les gravillons sont concassés ou souillés de bitume dans le cas de réemploi.</p> <p>4. Si l'Avis Technique de l'isolant vise l'emploi sur zones techniques.</p> <p>5. Couche de désolidarisation conforme au § 5.</p> <p>6. Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Avis Technique visant favorablement cet emploi en association avec une membrane PVC-P après accords des 2 fabricants respectifs.</p> <p>7. Dans le cas de panneaux de perlite fibrée un dispositif anti-poussière doit être prévu selon les dispositions du § 3.61.</p> <p>8. Voir § 3.62.</p> <p><i>Nota :</i> Les différents écrans sont définis au § 7.2.</p>		

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

**Tableau 5 - Eléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois - pentes conformes au DTU 43.4 et  $\leq 5\%$  <sup>(1)</sup>**

Support direct du revêtement	Toitures inaccessibles	Zones techniques
Bois et panneaux dérivés du bois Ancien revêtement <sup>(2)</sup>	Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Ecran de séparation mécanique <sup>(3)</sup>	Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Couche de désolidarisation <sup>(5)</sup>
Isolants thermiques : - Liège - Laine minérale nue - Laine minérale parementée sans bitume - Perlite fibrée - Polystyrène expansé parementé voile de verre - Polyuréthane ou polyisocyanurate parementé sans bitume - Autres isolants compatibles chimiquement avec le PVC-P <sup>(6)</sup>	Ecran pare-vapeur Isolant thermique Membrane d'étanchéité Ecran de séparation mécanique <sup>(3)</sup>	Ecran pare-vapeur Isolant thermique <sup>(4)</sup> Membrane d'étanchéité Couche de désolidarisation <sup>(5)</sup>
Isolants thermiques : - Laine minérale surfacée bitume - Perlite fibrée surfacée bitume - Polystyrène expansé nu - Polyuréthane avec parement bitumé - Autres isolants incompatibles chimiquement avec le PVC-P <sup>(6)</sup>	Ecran pare-vapeur Isolant thermique Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Ecran de séparation mécanique <sup>(3)</sup>	Ecran pare-vapeur Isolant thermique <sup>(4)</sup> Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Couche de désolidarisation <sup>(5)</sup>
Isolant thermique : - Verre cellulaire collé à l'EAC	Feutre bitumineux <sup>(8)</sup> Isolant thermique Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Ecran de séparation mécanique <sup>(3)</sup>	Feutre bitumineux <sup>(8)</sup> Isolant thermique Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité Couche de désolidarisation <sup>(5)</sup>
<p>1. La pente minimale est celle de la norme NF P 84-206 (DTU 43.4), la pente maximale est 5 %.</p> <p>2. Voir § 3.7.</p> <p>3. En toiture inaccessible, l'écran antipoinçonnant est nécessaire si les gravillons sont concassés ou souillés de bitume dans le cas de réemploi.</p> <p>4. Si l'Avis Technique de l'isolant vise l'emploi sur zones techniques.</p> <p>5. Couche de désolidarisation conforme au § 5.</p> <p>6. Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Avis Technique visant favorablement cet emploi en association avec une membrane PVC-P après accords des 2 fabricants respectifs.</p> <p>7. Dans le cas de panneaux de perlite fibrée un dispositif anti-poussière doit être prévu selon les dispositions du § 3.61.</p> <p>8. Feutre bitumineux 36 S ou 40 TV déroulé en plein et cloué sur bois massif. Pour les panneaux dérivés du bois, pontage des joints de panneaux par feutre bitumineux 36 S ou feutre bitumineux 36 S ou 40 TV déroulé en plein et cloué sur les panneaux.</p> <p><i>Nota :</i> Les différents écrans sont définis au § 7.2.</p>		

## 2.22 Revêtements semi-indépendants fixés mécaniquement

**Tableau 6 - Composition du système de revêtement autoprotégé en fonction du support**

Elément porteur	Pente	Support direct <sup>(4)</sup>	Complexe
Maçonnerie (conforme au DTU 20.12). Béton cellulaire	0 % ou ≥ 1 % <sup>(1)</sup>	Maçonnerie Béton cellulaire	Ecran de séparation mécanique Membrane d'étanchéité
		Isolants thermiques : - Laine minérale nue ou parementée sans bitume - Liège - Perlite fibrée <sup>(7)</sup> - Polystyrène expansé parementé voile de verre - Polyuréthane ou polyisocyanurate parementé sans bitume - Autres isolants compatibles chimiquement avec PVC-P <sup>(5)</sup>	Ecran pare-vapeur Isolant thermique Membrane d'étanchéité
		Isolants thermiques : - Laine minérale surfacée bitume - Perlite fibrée surfacée bitume <sup>(7)</sup> - Polystyrène expansé nu - Polyuréthane avec parement bitumé - Autres isolants incompatibles chimiquement avec PVC-P <sup>(5)</sup>	Ecran pare-vapeur Isolant thermique Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité
Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées.	conformes à la norme NF P 84-206 (DTU 43.3) <sup>(2)</sup>	Isolants thermiques : - Laine minérale nue ou parementée sans bitume - Mousse Résol (associé à des fixations prévues par son Avis Technique particulier) - Polyisocyanurate parementé sans bitume - Perlite fibrée <sup>(7)</sup> - Autres isolants compatibles chimiquement avec PVC-P <sup>(5)</sup>	Ecran pare-vapeur Isolant thermique Membrane d'étanchéité
		Isolants thermiques : - Laine minérale surfacée bitume - Perlite fibrée surfacée bitume <sup>(7)</sup> - Autres isolants incompatibles chimiquement avec PVC-P <sup>(5)</sup>	Ecran pare-vapeur Isolant thermique Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité
Bois et panneaux dérivés du bois	conformes à la norme NF P 84-207 (DTU 43.4) <sup>(3)</sup>	Bois et panneaux dérivés du bois	Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité
		Isolants thermiques : - Laine minérale nue ou parementée sans bitume - Liège - Perlite fibrée <sup>(7)</sup> - Polystyrène expansé parementé voile de verre - Polyuréthane ou polyisocyanurate parementé sans bitume - Autres isolants compatibles chimiquement avec PVC-P <sup>(5)</sup>	Ecran pare-vapeur Isolant thermique Membrane d'étanchéité
		Isolants thermiques : - Laine minérale surfacée bitume - Perlite fibrée surfacée bitume <sup>(7)</sup> - Polystyrène expansé nu - Polyuréthane avec parement bitumé - Autres isolants incompatibles chimiquement avec PVC-P <sup>(5)</sup>	Ecran pare-vapeur Isolant thermique Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité
Tous	conformes à la norme NF P 84-208 (DTU 43.5)	Ancien revêtement <sup>(6)</sup>	Ecran de séparation chimique Membrane d'étanchéité
<p>1. La pente minimale est celle de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1) soit ≥ 0 %, de la norme NF P 84-205 (DTU 43.2), ou des « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures en béton cellulaire auto clavé armée » soit ≥ 1 %.</p> <p>2. La pente minimale est celle de la norme NF P 84-206 (DTU 43.3).</p> <p>3. La pente minimale est celle de la norme NF P 84-207 (DTU 43.4).</p> <p>4. Dans le cas d'un isolant thermique en support direct, l'isolant est fixé provisoirement avant la pose de la feuille Cf. § 3.63.</p> <p>5. Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Avis Technique visant favorablement cet emploi en association avec une membrane PVC-P après accords des 2 fabricants respectifs.</p> <p>6. Voir § 3.7.</p> <p>7. Dans le cas de panneaux de perlite fibrée un dispositif anti-poussière doit être prévu selon les dispositions du § 3.61.</p> <p><i>Nota :</i> Les différents écrans sont définis au § 7.2.</p>			

## 2.23 Revêtements collés

L'Avis Technique précise les conditions générales d'utilisation et les limites d'emploi, en fonction des colles utilisées et du mode de collage de la membrane d'étanchéité.

# 3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

## 3.1 Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des normes NF P 84-204, NF P 84-205, 84-206, 84-207 et 84-208 (DTU 43.1, 43.2, 43.3, 43.4 et 43.5) ou à leurs Avis Techniques particuliers.

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

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

## 3.2 Eléments porteurs et supports en maçonnerie.

Sont admis les supports conformes à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) des types A, B, C, D. La préparation des supports est effectuée conformément aux prescriptions des normes NF P 84-204, 84-205 (DTU 43.1, 43.2), ou des Avis Techniques particuliers.

Dans le cas de pose avec fixations mécaniques sont exclus 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.

La préparation des supports est effectuée conformément aux prescriptions des normes NF P 84-204 et 84-205 (DTU 43.1 et 43.2), ou des Avis Techniques particuliers.

## 3.3 Eléments porteurs et supports en dalles armées de béton cellulaire autoclavé

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

Le support est mis en œuvre conformément aux « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture armées en béton cellulaire autoclavé » (*Cahier du CSTB* 2192 d'octobre 1987).

## 3.4 Eléments porteurs en Tôle d'Acier Nervurées

Sont admis les éléments porteurs en Tôle d'Acier Nervurées conformes aux prescriptions de la norme NF P 84-206 (DTU 43.3).

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

Sont admis les supports en bois massif et les panneaux dérivés du bois conformes aux prescriptions de la norme NF P 84-207 (DTU 43.4) ou bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour cet emploi.

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

## 3.6 Supports isolants thermiques non porteurs

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

Sont admis les panneaux isolants mentionnés ci-dessous dans les conditions de leur Avis Technique particulier, le liège dans les conditions des normes NF P 84-204, 84-205, 84-207 et 84-208 (DTU 43.1, 43.2, 43.4 et 43.5).

### 3.61 Nature des isolants thermiques

Les isolants thermiques possibles sont :

- Le liège conforme à la norme NF B 57-054.
- La laine minérale nue ou parementée.
- La mousse résol (phénolique) sur tôles d'acier nervurées, associée aux fixations particulières prescrites par l'Avis Technique particulier.
- La perlite fibrée (expansée).
- Le polystyrène expansé nu ou parementé voile de verre.
- Le polystyrène extrudé (dans le cas d'isolation inversée)
- Le polyuréthane parementé
- Le polyisocyanurate parementé
- Le verre cellulaire
- Tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Avis Technique visant favorablement l'emploi sous membrane PVC-P et après l'accord respectif des 2 fabricants.

Ils sont définis par leurs Avis Techniques particuliers favorables pour cet emploi.

Dans le cas de panneaux de perlite, un dispositif anti-poussière doit être prévu, soit sous forme d'un écran anti-poussière tel que défini au § 7.2, soit par des dispositions (définies dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité) lors de la mise en œuvre permettant d'éviter un contact direct entre les zones de membrane à souder et le panneau isolant, soit par nettoyage préalable avant de procéder à la soudure des recouvrements entre lés.

### 3.62 Composition du pare-vapeur

L'écran pare-vapeur est conforme aux normes DTU 43.1, 43.2, 43.3 et 43.4 ou au *Cahier du CSTB* 2192 d'octobre 1987.

La composition du pare-vapeur est donnée dans le tableau 7.

**Tableau 7 - Mise en œuvre du pare-vapeur**

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur polyéthylène <sup>(4)</sup>	Pare-vapeur avec EAC (DTU ou Avis Technique)	Pare-vapeur sans EAC
Maçonnerie <sup>(1)</sup>	Faible et moyenne hygrométrie	Pare-vapeur polyéthylène <sup>(7)</sup>	EIF + EAC + 36S + EAC	EIF + BA 40 soudé <sup>(2) (3)</sup>
	Planchers chauffants assurant une partie du chauffage	-	EIF + EAC + Barrière à la vapeur <sup>(5)</sup> + EAC	EIF + BA 40 alu soudé <sup>(2) (3)</sup>
	Forte hygrométrie et planchers chauffants assurant la totalité du chauffage	-	EIF + 36S perfo sous-facé <sup>(6)</sup> + EAC + barrière vapeur <sup>(5)</sup> + EAC	EIF + BA 40 alu soudé sur feuille perforée spécifique <sup>(2) (3)</sup>
Béton cellulaire <sup>(1)</sup>	Voir « Conditions générales »	Pare-vapeur polyéthylène <sup>(7)</sup>	Voir Avis Techniques correspondants et « Conditions générales »	EIF + BA 40 soudé alu soudé sur feuille perforée spécifique <sup>(2) (3)</sup>
Tôles d'acier nervurées	Faible, moyenne, forte et très forte	-	Voir NF P 84-206 (DTU 43.3)	Voir NF P 84-206 (DTU 43.3)
Bois et panneaux dérivés du bois <sup>(1)</sup>	Faible et moyenne	Pare-vapeur polyéthylène <sup>(7)</sup>	36S cloué + EAC. Voir NF P 84-207 (DTU 43.4)	BA 40 cloué, soudé <sup>(3)</sup>
<p>1. Préparation des supports suivant § 3.2, § 3.3 &amp; § 3.5.</p> <p>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 § 3.63).</p> <p>3. Les joints du pare-vapeur bitumineux sans EAC sont soudés sur 6 cm minimum.</p> <p>4. L'emploi d'un autre pare-vapeur est défini par l'Avis Technique de la membrane d'étanchéité.</p> <p>5. Barrière à la vapeur conforme à la NF P 84-310.</p> <p>6. L'écran perforé est déroulé à recouvrements de 5 à 10 cm.</p> <p>7. Selon les dispositions du § 7.21.</p> <p><i>Nota :</i> Dans le cas de pose avec fixations mécaniques sont exclus les locaux à très forte hygrométrie et les éléments porteurs mentionnés au § 3.2.</p>				

La possibilité d'emploi d'un autre pare-vapeur est définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité.

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

### 3.63 Technique de mise en œuvre de l'isolant

Les panneaux isolants thermiques sont mis en œuvre conformément aux dispositions de leurs Avis Techniques particuliers favorables pour cet emploi.

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

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

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

### Cas particulier des étanchéités fixés mécaniquement

Les éléments porteurs en bois, panneaux dérivés du bois, maçonnerie et béton cellulaire, sont systématiquement vérifiés quant aux valeurs d'ancrage des fixations envisagées pour la réfection par une campagne de mesure « in situ » (cf. *Cahier du CSTB 3229*).

## 4. Prescriptions relatives aux travaux en partie courante

### 4.1 Stockage, approvisionnement et circulation en toiture

#### 4.11 Stockage au sol

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

#### Matériaux d'étanchéité

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

#### Matériaux accessoires

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

#### Matériaux isolants

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

#### 4.12 Approvisionnement en toiture

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

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

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

### 4.13 Circulation en toiture

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

### 4.14 Evacuation des déchets

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

Consulter les fabricants concernés pour connaître leurs modalités de récupération et de recyclage.

## 4.2 Prescriptions relatives aux revêtements d'étanchéité

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

### 4.21 Généralités sur les revêtements d'étanchéité

#### 4.211 Membranes d'étanchéité

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

#### Assemblages

L'assemblage des rouleaux se fait par recouvrements thermosoudés à l'air chaud.

La soudure à froid par solvant est possible dans certains cas particuliers, selon les dispositions prévues par l'Avis Technique propre à chaque revêtement d'étanchéité.

Les opérations d'assemblage doivent être réalisées par du personnel de chantier qui a été formé et agréé par le fabricant et pour le matériau concerné.

#### *Assemblage par thermosoudure :*

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

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

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

#### *Assemblage par soudure chimique :*

Cette technique est notamment utilisée pour la réalisation d'assemblages dans les endroits difficilement accessibles, elle doit être explicitement prévue par l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité.

Cette méthode n'est applicable que si la température ambiante est supérieure à 5 °C, l'humidité de l'air est inférieure 85 %, les surfaces à assembler sont parfaitement propres et sèches.

La soudure chimique, de largeur minimale 40 mm, est réalisée à l'aide de dispositifs (pinceaux, roulette, ...), fournis par les fabricants de membranes concernés.

La soudure étant effective après un délai de 6 heures environ, les zones de soudure ne peuvent être circulées pendant cette période.

Les limitations d'emploi, les conditions d'hygiène et de sécurité et d'assistance technique sur chantier sont stipulées dans les Avis Techniques des fabricants de membranes concernés.

#### Contrôles des assemblages

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

La reprise des défauts constatés est faite par soudure d'une pièce de membrane de forme adaptée.

#### *Thermosoudure :*

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

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

#### *Soudure chimique :*

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

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

Le contrôle à la pointe sèche doit être effectué après évaporation complète du solvant (environ 6 heures) et avant application du cordon de PVC liquide.

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

#### *Cas de la pente nulle :*

Dans le cas d'étanchéités posées sur supports à pente nulle, des dispositions complémentaires de contrôle des soudures sont mises en œuvre, selon les dispositions décrites dans les Avis Technique des fabricants de membrane.

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

Autre exemple, l'application par l'entreprise du Plan d'Assurance Qualité établi selon les recommandations du fabricant de membranes concerné.

*Cas particuliers de protection dure ou sous terre végétale :*

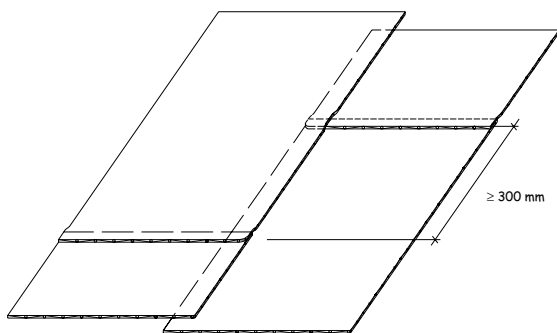
Dans le cas d'étanchéités posées sur certains supports à pente nulle, des dispositions complémentaires de mise en œuvre et de contrôle des soudures sont mises en œuvre, selon les dispositions décrites dans les Avis Technique des fabricants de membrane.

#### 4.212 Matériaux accessoires

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

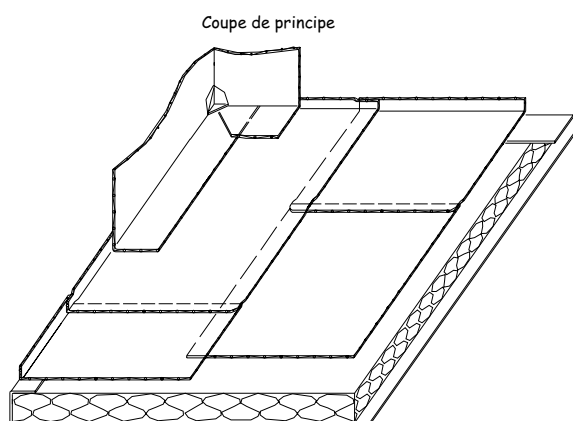
### 4.22 Systèmes de pose en partie courante

Les rouleaux sont déroulés sur le support, à l'avancement, selon le plan de calepinage, en veillant à décaler la jonction de façon à éviter les joints en croix. (cf. croquis 1). Lors de la superposition de trois feuilles, les lisières sont chanfreinées.



**Croquis 1 : Exemple de jonction en T**

La membrane de partie courante est relevée de quelques centimètres sur les reliefs. (cf. croquis 2)



**Croquis 2 : Raccordement de la partie courante sur le relief. Exemple**

Les largeurs de recouvrements entre chaque rouleau dépendent des modes de pose des membranes.

#### 4.221 Pose en indépendance

L'utilisation d'un système indépendant sous lestage n'est possible que pour des toitures-terrasses dont la pente est inférieure ou égale à 5 %.

Ce système est utilisable quand l'étanchéité peut être lestée :

- Soit par une protection meuble si la terrasse n'est pas accessible ;
- Soit par une protection dure si la terrasse est circula-ble.

La masse du lestage est définie pour chaque bâtiment, en fonction des charges climatiques.

La composition du système est donnée au § 2.2.

Les recouvrements entre rouleaux sont de 50 mm minimum, afin d'assurer la soudure effective minimum requise.

#### 4.222 Pose en semi-indépendance par fixation mécanique

La composition du système pour une pose par fixations mécaniques de l'étanchéité est précisée au § 2.2, les Avis Technique des revêtements d'étanchéité précisent les éléments porteurs et supports admis.

Les procédés sont appliqués en climats de plaine, dans les zones climatiques 1 à 4, tout site de vent, selon les Règles NV 65 modifiées en décembre 1999 et les dispositions décrites dans les *Cahiers du CSTB* 3229 de juin 2000, et conformément aux limites de l'Avis Technique.

Il est rappelé que les éléments de fixations destinés à la tenue au vent des revêtements fixés mécaniquement doivent présenter une résistance caractéristique à l'arrachement (mesurée selon XP P 30-313) au moins égale à 900 N.

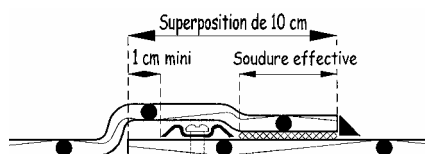
Cette méthode de pose peut être utilisée dans les cas où un lestage est inutile, impossible à réaliser compte tenu de la pente du support, inadapté pour des raisons de surcharge.

Les recouvrements sur lisières entre rouleaux sont portés au minimum à 100 mm, afin d'assurer la largeur de soudure effective minimum et un débord de 10 mm minimum de chaque côté de la plaquette de répartition, dont la largeur est au minimum de 40 mm.

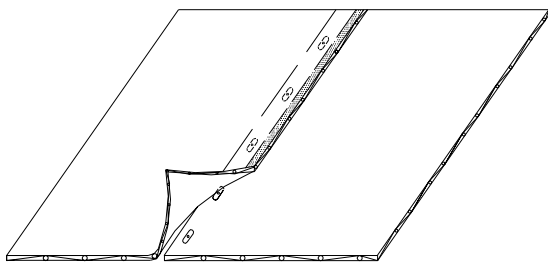
Les lignes de fixations sont placées perpendiculairement aux nervures des tôles d'acier nervurées.

Trois modes de pose sont possibles, en fonction des fabricants de membrane synthétique, ils sont précisés dans les Avis Techniques :

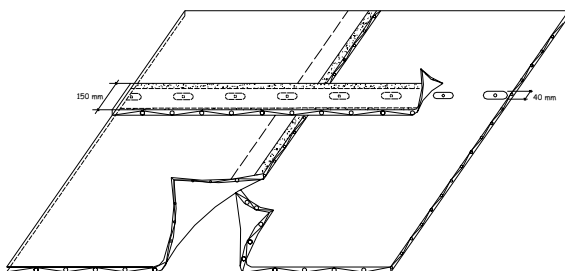
- Fixations en lisières de rouleaux, à l'avancement, avec assemblage des rouleaux d'étanchéité (cf. croquis 3) ;



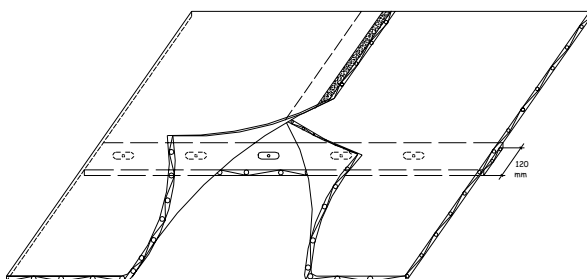
**Croquis 3 : Recouvrement des lés**



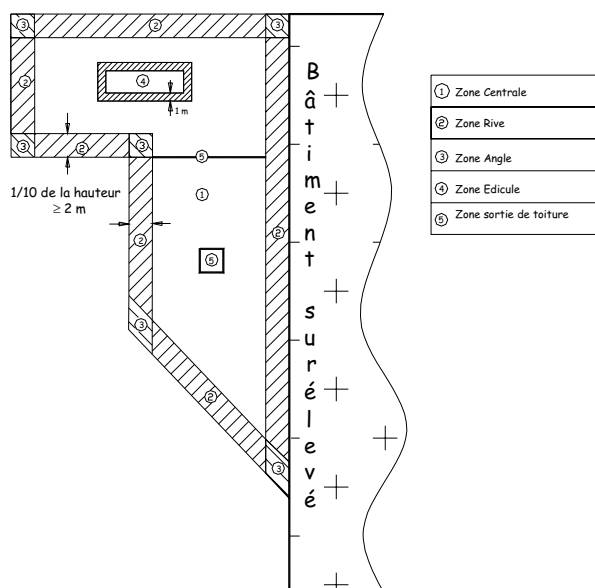
**Croquis 4 : Exemple de fixations mécaniques en lisière**



**Croquis 5 : Exemple de fixations mécaniques sous bande de pontage**



**Croquis 6 : Exemple de fixations mécaniques par bandes de collage.**



**Croquis 7 : Exemple de zones d'angles, latérales et centrale**

- Fixations sous bandes de pontage, une fois les rouleaux déroulés et assemblés, qui recouvrent de part et d'autre les fixations mécaniques, avec soudure des bandes de pontage sur les rouleaux d'étanchéité (cf. croquis 4 et 5) ;
- Fixations sur bandes de collage, préalablement fixées puis encollées avant déroulement des rouleaux, à l'avancement (cf. croquis 6).
- Ces trois modes de pose peuvent être combinés sur une même toiture, dans la mesure où l'Avis Technique le prévoit, en fonction des impératifs de chantier ou de l'étude de calepinage.
- Il est défini sur chaque bâtiment les zones d'angles, latérales, centrale, où l'action du vent est décroissante, ce qui influe sur le calcul des densités de fixations mécaniques. (cf. croquis 7)
- Les types de fixations mécaniques, leurs densités, leurs espacements sont indiqués sur la feuille de travail ou le plan de calepinage de la toiture, et sont fonction des différents systèmes proposés par les fabricants de membrane.

#### *Principe général de détermination des densités de fixation*

Les dispositions décrites dans le *Cahier du CSTB 3229* de juin 2000 sont applicables.

#### *Fixations*

Les éléments de fixations doivent répondre, à une résistance caractéristique minimale de 900 N (cf. DTU série 43).

Les éléments de fixations sont conformes aux dispositions décrites dans le *Cahier du CSTB 3229* de juin 2000 en particulier en matière de résistance à l'arrachement, de résistance à la corrosion, de dévissage.

L'Avis Technique précise la résistance caractéristique du système de référence, propre à chaque système.

#### *Densité de fixation*

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

- Aux Règles V65 modifiées en décembre 1999, en vent extrême.
- Aux dispositions du Groupe Spécialisé N° 5 en matière de résistance au vent (*Cahier du CSTB 3229*) avec une densité minimale de 3 fixations/m<sup>2</sup>. L'espacement minimal entre fixations est précisé dans l'Avis Technique.

Le titulaire de l'Avis Technique est tenu d'assister sur demande les entreprises dans la détermination des densités.

L'Avis Technique donne néanmoins, des tableaux de densités précalculés pour les bâtiments de dimensions courantes ouverts ou fermés, de hauteur inférieure à 20 m, dont les dimensions respectent les conditions suivantes :

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

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

Pour la répartition des fixations, on distingue différentes localisations en toiture (cf. croquis 7).

Le nombre de fixations se calcule en fonction de la zone de toiture et de la région climatique. Le calcul intègre la charge dynamique admissible ( $W_{adm}$  par fixation) mentionnée dans l'Avis Technique pour la fixation de référence.

Pour une résistance caractéristique plus faible que celle du système de référence, les règles d'adaptation du *Cahier du CSTB 3229* sont applicables, elles sont rappelées dans l'Avis Technique.

#### 4.223 Pose en adhérence totale

Les supports admissibles (panneaux isolants ou maçonneries ou bois) et les conditions climatiques acceptables sont décrits dans les avis techniques des fabricants.

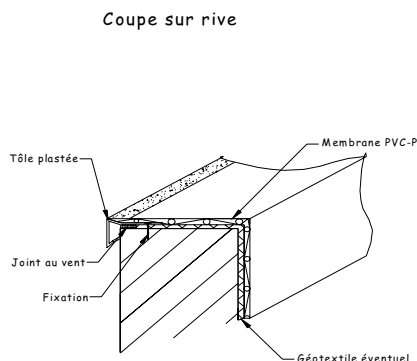
Les membranes utilisées sont généralement de type sous-facées. Les recouvrements longitudinaux des rouleaux sont matérialisés par une absence de feutre en sous-face qui permet d'assurer la soudure effective minimale des rouleaux entre eux. En about de lés, une bande de pontage de 100 mm de large en membrane non sous-facée est soudée sur les deux rouleaux.

#### 4.23 Traitement des relevés

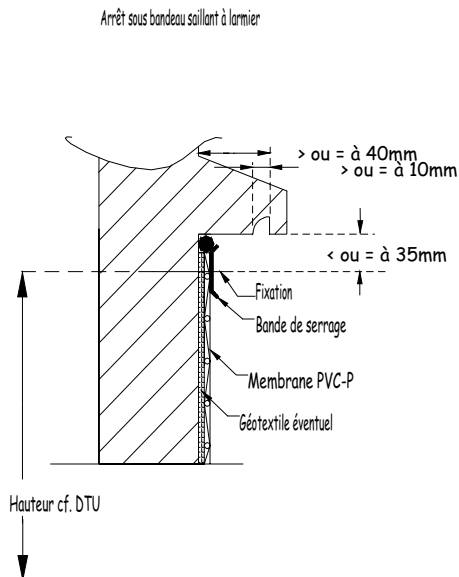
Les relevés sont généralement réalisés avec une membrane identique à celle utilisée en partie courante, puis soudée sur la membrane de partie courante, la membrane de partie courante ayant été préalablement remontée sur le relevé de quelques centimètres (cf. croquis n° 2).

La nature du support (réhabilitation) ou l'aspect du support (état de la maçonnerie) peuvent justifier l'emploi d'une membrane sous-facée ou la pose d'un écran de séparation mécanique ou chimique.

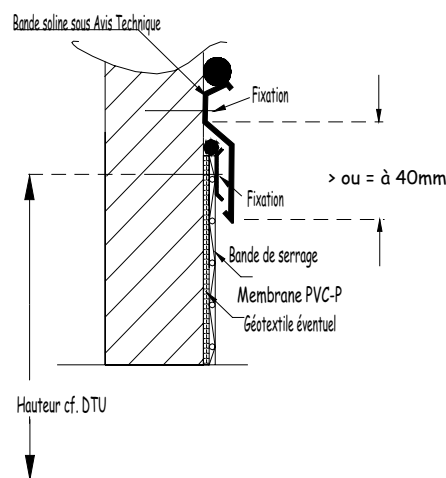
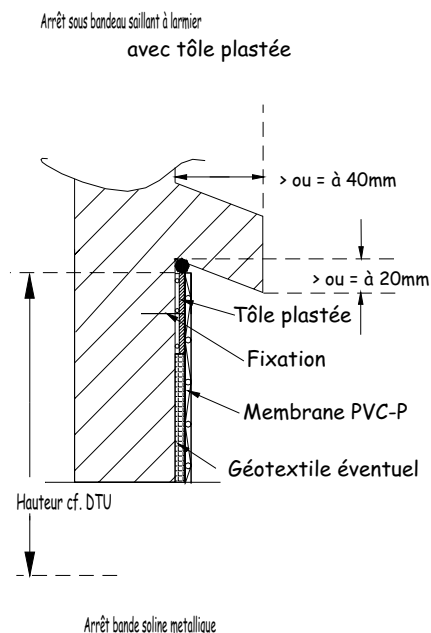
Dans tous les cas, la membrane sera fixée en continu en tête de relevé, avec un dispositif adapté (bandes porte-solins ou tôles plastées fixées mécaniquement et mastic avec label SNJF 1<sup>re</sup> catégorie, adapté à cet usage), après avoir pris en compte l'étanchéité à l'air du relevé. (Cf. croquis 8, 9 et 10).



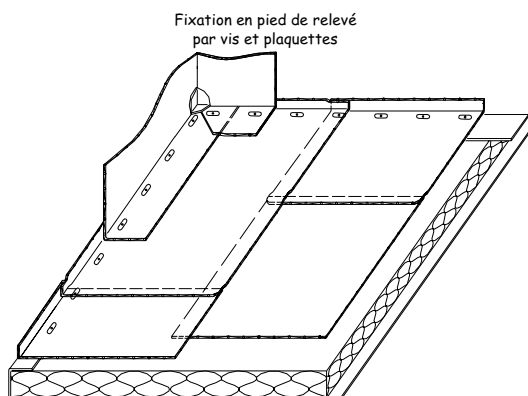
**Croquis 8 : Exemple de fixation sur dessus d'acrotère**



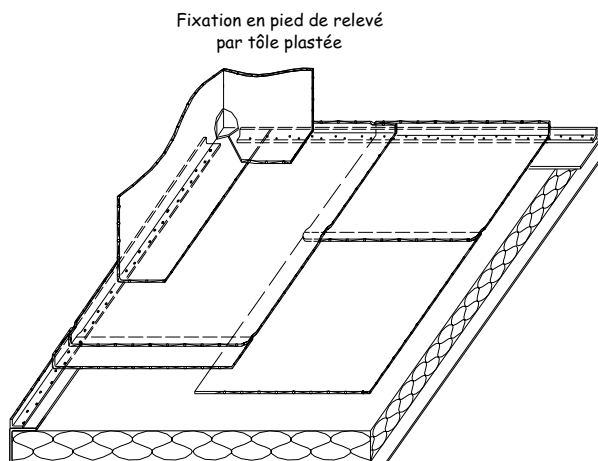
**Croquis 9 : Exemple de fixation en tête de relevé**



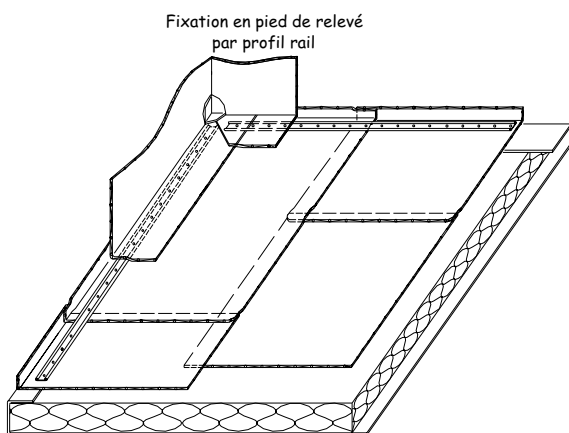
**Croquis 10 et 10 bis : Autre exemple de fixation en tête de relevé**



**Croquis 11 : Exemple de fixation en pied par vis et plaquettes**



**Croquis 12 : Exemple de fixation en pied par tôle plastée**



**Croquis 13 : Exemple de fixation en pied par profil rail**

La membrane utilisée en relevé peut être posée en indépendance sur le support, ou bien collée. Pour une hauteur développée de relevé supérieure à 500 mm, la membrane doit être collée ou fixée mécaniquement afin de limiter les effets de battements au vent.

Des fixations mécaniques en pied de relevés sont réalisées pour assurer la fermeture au vent dans les systèmes fixés mécaniquement ou collés, pour éviter des déplacements de la membrane d'étanchéité en pose par indépendance. Ces fixations mécaniques peuvent être posées soit dans la partie courante soit dans le relevé, à raison de 3 fixations par mètre linéaire au minimum. (Cf. croquis 11, 12 et 13)

## 5. Lestage et protections

### 5.1 Protection lourde meuble pour terrasse inaccessible

La protection lourde meuble est constituée par une couche de granulats courants, roulés ou concassés, de 0,04 m d'épaisseur minimale, de granularité (voir norme XP P 18-540) comprise entre 5 mm et une dimension au plus égale au 2/3 de l'épaisseur de la protection.

Dans le cas où le bâtiment est :

- de hauteur supérieure à 28 m en zone 1 tous sites ou zone 2 site normal
- ou de hauteur supérieure à 20 m en zone 2 site exposé ou zone 3 site normal,
- ou quelle que soit sa hauteur en zone 3 site exposé et zone 4 tous sites,

la granularité du gravillon est choisie la plus élevée possible et la protection est complétée, sur 2 m de largeur au pourtour de la toiture-terrasse et des édifices, par des dalles conformes au § 7.1 posées à sec :

- soit directement sur les granulats ;
- soit sur un non tissé synthétique d'au moins 300 g/m<sup>2</sup>.

Dans le cas de graviers concassés et/ou de graviers de réemploi souillés par du bitume, il est nécessaire d'interposer un écran de séparation mécanique sur la membrane d'étanchéité défini au § 7.2.

### 5.2 Protection dure par dalles posées sur écran de séparation mécanique

#### 5.2.1 Dalles en béton préfabriquées ou en pierre naturelle, posées à sec sur une couche de désolidarisation pour zone ou terrasse technique

- La couche de désolidarisation est constituée (voir § 7.4) :
  - soit d'un lit de granulats de 0,03 m d'épaisseur minimale ;
  - soit du lit de la protection meuble des zones voisines inaccessibles avec protection meuble ;
  - soit d'un non-tissé d'au moins 300 g/m<sup>2</sup> posé à recouvrement de 0,10 m environ ;

- Les dalles sont conformes au § 7.41 et de type D1 minimum. Elles sont posées à sec sur la couche de désolidarisation sans joints de fractionnement ; elles sont arrêtées à 0,10 m environ de tous les relevés, l'espace créé étant comblé de gravillons.

#### Note

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

Il peut subir des désorganisations qui peuvent être corrigées par un entretien adapté.

### 5.22 Dalles en béton préfabriquées ou en pierre naturelle posées sur couche de désolidarisation pour terrasse accessible piétons

- Couche de désolidarisation (voir § 7.4) :

Selon le mode de pose, la couche de désolidarisation peut être constituée :

- soit d'un lit de sable de 0,03 m d'épaisseur minimale (uniquement dans le cas de dalles posées à joints larges garnis au mortier);
- soit d'un lit de granulats de 0,03 m d'épaisseur minimale.

- Dalles

Les dalles sont conformes au § 7.1, de classe de résistance au moins D1 et, pour les dalles en pierre naturelle, d'épaisseur supérieure ou égale à 0,04 m.

- Mode de pose

Les dalles sont sur mortier.

Les joints sont laissés libres ou sont garnis.

#### Note

Les DPM précisent le mode de pose.

Les dalles posées à sec peuvent subir quelques désorganisations qui peuvent être corrigées par un entretien adapté.

- Dalles reposant sur la terre végétale

Les aménagements de circulation reposant directement sur la terre végétale ne font pas partie des travaux d'étanchéité.

### 5.3 Protection dure par pavés posés sur lit de sable pour terrasse accessible piétons

Les pavés sont conformes au § 7.3.

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

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

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

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

Un constat contradictoire des travaux d'étanchéité doit être effectué avant mise en place de la protection (Voir exemple en Annexe).

### 5.4 Protection dure scellée désolidarisée pour terrasse accessible piétons

#### 5.41 Couche de désolidarisation

*Cas général* : elle est constituée par un lit de granulats d'épaisseur 0,04 m, séparé de la protection dure par un non-tissé 300 g/m<sup>2</sup> minimum surmonté d'un film synthétique de 100 µm minimum, posé à recouvrement de 0,10 m environ.

*Cas des surfaces < 30 m<sup>2</sup>* (loggias, terrasses en retrait, balcons) : la couche de désolidarisation peut également être constituée d'un non-tissé 300g/m<sup>2</sup> minimum, surmonté d'un film synthétique d'une épaisseur minimale de 100 µm, posés avec recouvrement de 0,10 m environ.

#### 5.42 Revêtement de sol scellé

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

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

#### 5.43 Dispositions particulières pour l'assemblage des rouleaux d'étanchéité en partie courante

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

Soit :

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

Soit :

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

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

Un constat contradictoire des travaux d'étanchéité doit être effectué avant mise en place de la protection (Voir exemple en Annexe).

## 5.5 Protection dure par dalles sur plots pour terrasse accessible piétons

### Note concernant les terrasses accessibles avec dalles sur plots :

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

### 5.51 Dalles sur plots

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

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

### 5.52 Plots

Les plots peuvent être préfabriqués ou coulés sur place :

- les plots préfabriqués sont conformes au § 7.42 ;
- les plots coulés en place sont en mortier ou béton. Ils peuvent être ponctuels ou linéaires.

Lorsqu'ils sont ponctuels, leur surface d'appui sur le revêtement d'étanchéité est au minimum de 300 cm<sup>2</sup>.

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

Les plots sont coulés sur une couche de désolidarisation : non-tissé synthétique d'au moins 300 g/m<sup>2</sup> surmonté d'une feuille synthétique d'épaisseur minimale 100 µm.

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

La partie supérieure doit permettre l'appui des dalles supportées. Sa surface minimale est de 100 cm<sup>2</sup>.

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

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

### 5.53 Dalles préfabriquées

Les dalles sont conformes au § 7.41 et de classe de résistance (voir norme XP P 98-307 et XP B 10-601) :

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

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

### 5.54 Mise en œuvre des dalles préfabriquées

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

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

Les tolérances admises sur le revêtement fini sont les suivantes :

- planéité : flèche maximale de 5 mm sous la règle de 2 m, à laquelle s'ajoutent les tolérances de fabrication admises pour les dalles ;
- alignement des joints : écart maximal de 5 mm par rapport à la règle de 2 m, auquel s'ajoutent les tolérances de fabrication admises pour les dalles ;
- désaffleurement entre dalles adjacentes : les tolérances de fabrication admises pour les dalles.

### 5.55 Evacuations des eaux pluviales

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

### 5.56 Entretien des terrasses protégées par dalles sur plots.

#### 5.561 Obligations de l'utilisateur.

- Nettoyer régulièrement la terrasse, enlever les mousses et végétations et ne pas laisser des joints entre dalles s'obstruer.
- Une ou deux fois par an, déposer les dalles amovibles (et uniquement ces dalles) repérées au-dessus des entrées pluviales ; vérifier le bon écoulement. Nettoyer les trop-pleins et grilles de protection et dégager les débris au jet d'eau évitant toutefois de projeter de l'eau au-dessus des relevés.

#### 5.562 Interdits à l'utilisateur.

- Déposer lui-même le dallage.
- Installer des jardinières mobiles.
- Fixer quoi que ce soit dans le dallage, par exemple pieds de parasol (Utiliser les piétements plats du commerce).
- Faire du feu directement sur le dallage, les barbecues doivent être montés sur pieds et être équipés d'une tôle de protection et d'un bac à braises.
- Déverser en aucune façon des produits agressifs (solvants, huiles, essences...), ni sur la terrasse, ni dans les évacuations pluviales
- Modifier le revêtement de la terrasse par des ajouts ou des surcharges. Toute modification est susceptible de créer des surcharges, de réduire les hauteurs de seuils, de gêner le fonctionnement des joints.

## 5.6 Autoprotection - Membranes pour matérialisation des chemins de circulation

Destinées à être éventuellement mises en œuvre sur des étanchéités apparentes, elles sont généralement constituées de matériaux à base de PVC-P, soudables sur la membrane d'étanchéité, de résistance au poinçonnement l au moins égale à celle de la membrane d'étanchéité, avec surface structurée et de couleur différente de la membrane d'étanchéité qu'elles recouvrent. Ces matériaux, ainsi que leur mise en œuvre, sont décrits dans l'Avis technique du revêtement d'étanchéité.

## 5.7 Terrasses jardins

Dans le cas d'étanchéités posées sous terres végétales, des dispositions complémentaires de mise en œuvre ou de contrôle des soudures sont appliquées, selon les prescriptions de l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité.

Soit :

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

Soit :

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

Dans les cas où elle est possible, une mise en eau de l'ouvrage avant mise en place des terres végétales doit être effectuée.

Un constat contradictoire des travaux d'étanchéité doit être effectué avant mise en place des terres. (Voir exemple en Annexe)

### 5.71 Couche drainante

La couche drainante est mise en œuvre par l'entreprise d'étanchéité.

Son rôle est de conduire les eaux de percolation aux dispositifs d'évacuations des eaux pluviales.

Elle peut être constituée :

- a) D'une couche de 10 cm minimum de gravillons de granulométrie 25/40 conformément à la norme NF P 84-204 (DTU 43.1).

Les gravillons sont répartis par tas en toiture afin d'éviter les surcharges ponctuelles, puis étalés uniformément.

Un écran de séparation mécanique est placé préalablement entre la membrane d'étanchéité et la couche drainante en gravillons.

- b) D'une couche de pouzzolane ou d'argile expansée.

- c) De plaques perforées en polystyrène expansé de masse volumique 25 kg/m<sup>3</sup> minimum spécifiques et définies dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité jardin.
- d) De matériaux composites destinés à cet usage et faisant l'objet d'un Avis Technique.

### 5.72 Couche filtrante

La couche filtrante est mise en œuvre par l'entreprise paysagiste.

Sa fonction est de retenir les éléments fins de la terre végétale, d'empêcher le colmatage de la couche drainante et permettre la circulation pour la mise en œuvre de la terre.

Elle est constituée :

- d'un géotextile 100 % fibres polypropylène, imputrescible et perméable à l'eau ;
- de matériaux composites destinés à cet usage et faisant l'objet d'un Avis Technique.

La couche filtrante est relevée contre tous les reliefs jusqu'au niveau supérieur des terres.

Les lés de géotextile sont posés en recouvrement de 10 cm minimum et immédiatement recouverts de terre.

### 5.73 Terre végétale

La terre végétale est mise en œuvre par l'entreprise paysagiste.

La composition de la terre doit tenir compte des futures plantations (gazon, fleurs, arbustes, arbres).

La nature des plantations doit être conforme aux recommandations des « Règles professionnelles pour l'aménagement des toitures terrasses jardins » (document CSNE / UNEP de juin 1997), et plus particulièrement à l'annexe 2 qui précise la liste des végétaux auxquels il ne faut pas avoir recours (liste des végétaux « déconseillés ou interdits »).

L'épaisseur de la couche de terre doit être adaptée à la nature des plantations et varie généralement entre 300 mm minimums à plus de 1 m.

### 5.74 Entretien des toitures-terrasses jardins

L'entretien est indispensable et concerne en premier lieu le maintien en état de service des évacuations d'eaux pluviales ainsi que les ouvrages annexes : joints de dilatation, chemins de circulation, garde corps, l'arrosage des plantations et l'enlèvement des végétaux ayant atteint un développement trop important.

## 5.8 Terrasses et toitures végétalisées <sup>(3)</sup>

Le système d'étanchéité est posé en indépendance, selon les recommandations propres aux systèmes sous protection meuble.

3. Le système de végétalisation est évalué dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité ou doit faire l'objet d'un Avis Technique particulier visant favorablement l'emploi sur revêtement d'étanchéité PVC-P.

Pour les dispositions spécifiques aux terrasses et toitures végétalisées (éléments porteurs, isolation thermique, couches drainantes, filtrantes, de culture et végétale), le présent document se réfère aux « Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées. » (CSFE-UNEP-SNPPA, novembre 2002).

Le cas des toitures végétalisées avec pente supérieure à 5 % n'est pas visé par le présent CPTC.

Dans le cas d'étanchéités posées sous systèmes de végétalisation, des dispositions complémentaires de mise en œuvre ou de contrôle des soudures sont appliquées, selon les prescriptions de l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité.

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

Autre exemple, l'application par l'entreprise du Plan d'Assurance Qualité établi selon les recommandations du fabricant de membranes concerné.

Dans les cas où elle est possible, une mise en eau de l'ouvrage avant mise en place du système de végétalisation doit être effectuée.

## 5.9 Terrasses multifonctions

Les dispositions décrites dans chacun des chapitres précédemment concernés s'appliquent pour chaque zone concernée selon les dispositions décrites dans la norme NF P 84-204 (DTU 43.1).

Les chemins ou zones de circulation sont séparés des zones plantées par un dispositif adapté de retenue.

Chaque zone de circulation est équipée d'un ou plusieurs dispositifs d'évacuation des eaux pluviales (EEP, barbacanes traversant les murets, ...). Ce dispositif n'est pas obligatoire si la couche drainante en cailloux est continue sous les murets éventuels, recueille et dirige les eaux pluviales vers les évacuations.

Dans le cas où les dimensions des chemins ou zones de circulation sont telles que tout point de leur surface est situé à moins de 3 m d'une zone plantée, le support de l'étanchéité dans ces zones peut être à pente nulle.

Dans le cas contraire, la pente donnée par le support doit être conforme aux dispositions définies pour les surfaces accessibles aux piétons.

La constitution des chemins ou zones de circulation, à partir de la dernière couche du revêtement d'étanchéité, est l'une des suivantes :

**Mortier ou béton coulé en place sur couche de désolidarisation, complété par un revêtement de surface :**

Cet ouvrage est réalisé conformément aux dispositions de la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1) sauf en ce qui concerne :

- la couche de désolidarisation qui est toujours un lit de granulats,

- le revêtement de surface qui peut être autre qu'un revêtement de sol scellé.

Le revêtement de surface doit présenter une pente minimale de 1 %.

La norme DTU 43.1 donne les dispositions constructives à respecter pour la réalisation des revêtements de surface.

**Dalles en béton préfabriquées ou en pierre naturelle posées sur couche de désolidarisation :**

Cet ouvrage est réalisé conformément aux dispositions du § 7.232 à l'exception de la couche de désolidarisation qui est toujours constituée d'un lit de granulats.

Le revêtement de surface doit présenter une pente minimale de 1 %.

Note

Dans ces deux cas, il peut être intéressant que la couche de désolidarisation ait la même constitution que la couche drainante : lit de granulats de 0,10 m d'épaisseur.

**Dalles sur plots :**

Cette disposition n'est possible que si le revêtement admet la protection par dalles sur plots.

Cet ouvrage est réalisé conformément aux dispositions de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1).

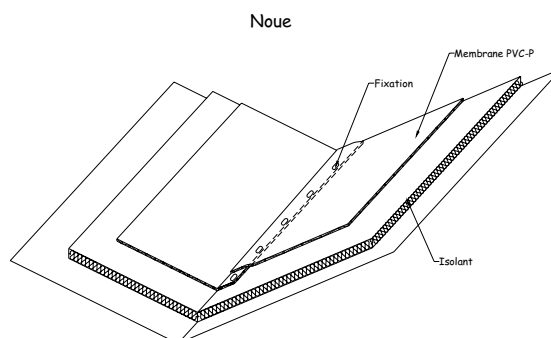
## 6. Ouvrages particuliers

### 6.1 Noues et chéneaux

#### 6.11 Noues, pentées ou non

Il n'y a pas de dispositions particulières pour le traitement des noues, traitées comme les parties courantes.

Dans le cas d'étanchéité fixée mécaniquement en parties courantes, des lignes de fixation mécaniques complémentaires sont posées à chaque changement de pente. (Cf. croquis 14)



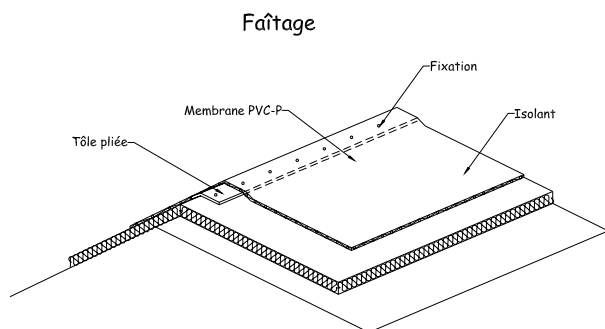
**Croquis 14 : Noue. Exemple de solution**

## 6.12 Chéneaux en encorbellement

- Les retombées dans chéneaux existants sont exécutées comme des bandes d'égout.
- Les chéneaux à étancher sont exécutés par collage ou fixation mécanique de la membrane d'étanchéité selon son Avis Technique. Celle-ci sera impérativement fixée mécaniquement en tête, à l'identique des relevés d'étanchéité.

## 6.2 Faîtages, arêtières

Ces détails sont réalisés à l'aide de tôles métalliques ou de tôles plastées qui contribuent à la tenue de l'étanchéité à chaque changement de pentes. (Cf. croquis 15).



**Croquis 15 : Faîtage. Exemple de solution**

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

Constituées à partir de tôles plastées (tôles métalliques revêtues de PVC-P), définies dans l'Avis Technique, ces bandes sont découpées et pliées aux formes désirées (au minimum un pli raidisseur), et fixées mécaniquement aux supports.

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

Les jonctions entre tôles plastées sont réalisées à l'aide de pièces en membrane spécifique selon les prescriptions de l'Avis Technique.

### 6.31 Caractéristiques des bandes métalliques

Ce sont des tôles d'acier revêtues par colaminage d'une feuille de PVC-P de même nature que les membranes d'étanchéité

Les tôles plastées sont définies dans l'Avis Technique, de caractéristiques minimales suivantes:

- Epaisseur acier : 60/100 mm ;
- Epaisseur PVC-P : 80/100 mm ;
- Sous-face laquée.

## 6.32 Fixation des bandes métalliques

Elles sont fixées mécaniquement avec des fixations adaptées à chaque support rencontré avec un espacement maximum de 0,33 m.

## 6.33 Raccordement au revêtement d'étanchéité

La membrane d'étanchéité est soudée sur la tôle plastée en recouvrant les fixations mécaniques, dans les mêmes conditions d'assemblage que les lés.

## 6.4 Reliefs

### 6.41 Généralités

Dans tous les cas, le revêtement d'étanchéité doit être fixé mécaniquement en tête de relevés à l'aide d'un dispositif continu adapté (voir exemples croquis n° 9 / 10 / 16).

Les angles des reliefs sont exécutés à l'aide de pièces préformées en usine définies dans l'Avis Technique, ou bien façonnés sur place à l'aide de membrane thermo-déformable définie dans l'Avis Technique.

### 6.42 Hauteur des reliefs

Conformément aux normes NF (DTU) de la série P concernées, complétées par les dispositions prévues au § 4.23.

### 6.43 Forme et emplacement des reliefs

Conformément aux normes NF (DTU) de la série P concernées.

### 6.44 Costières

Conformément aux normes NF (DTU) de la série P concernées.

### 6.45 Isolation thermique des reliefs

Conformément aux normes NF (DTU) de la série P concernées.

### 6.46 Calfeutrement à l'air au droit des reliefs et des rives

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

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

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

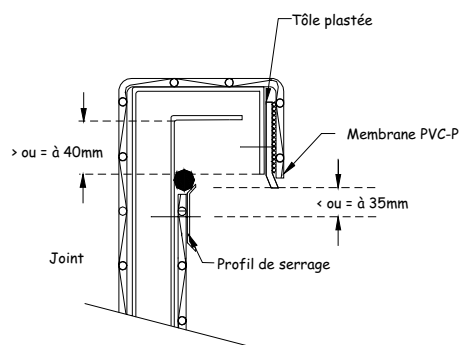
### 6.47 Protection en tête

Conformément aux normes NF (DTU) de la série P concernées.

## 6.5 Joints de dilatation

L'Avis Technique du revêtement d'étanchéité précise si les membranes peuvent être utilisées pour la réalisation de joint de dilatation.

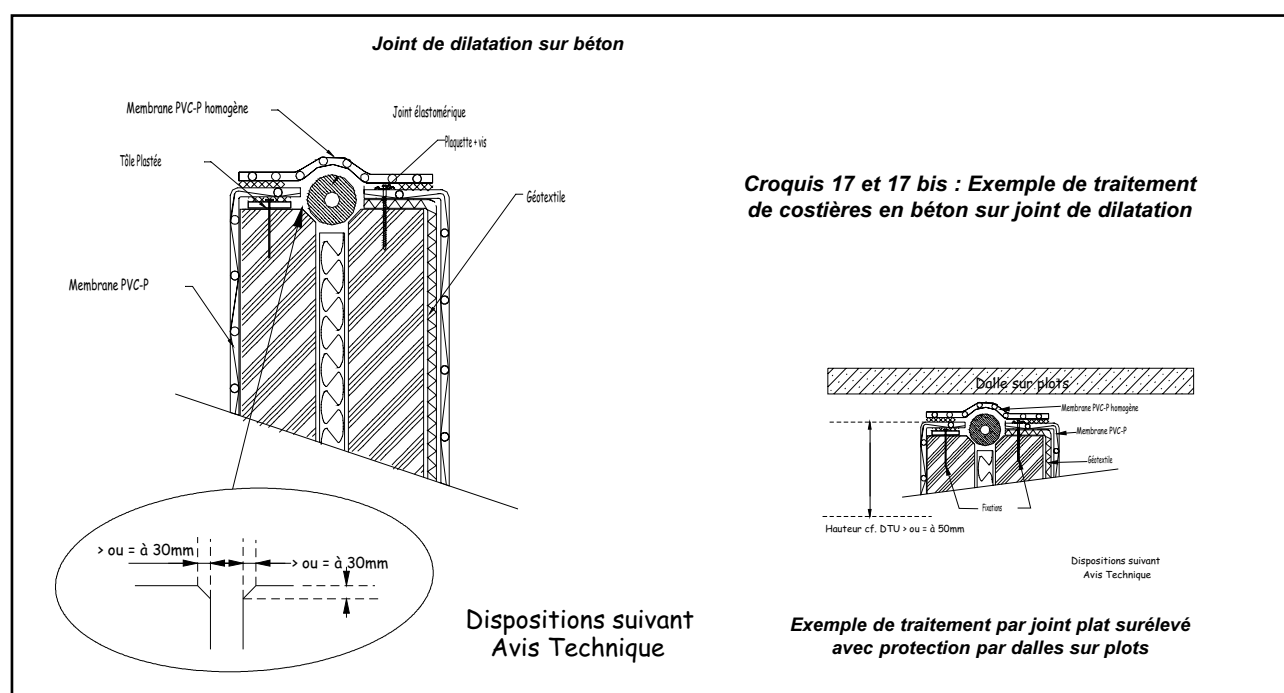
Les joints de dilatation sur costières métalliques sont traités comme des relevés. (Cf. croquis 16).



**Croquis 16 : Exemple de traitement de costières métalliques sur joint de dilatation**

Les joints de dilatation sur relevés maçonnerie sont traités selon le principe des acrotères. Conformément aux prescriptions du DTU 20.12, les acrotères sont chanfreinées, mais l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité peut prévoir des dispositions différentes.

La partie active du joint de dilatation est pontée à l'aide d'une bande de membrane homogène déformable, surélevée par application préalable d'un joint préfabriqué élastomérique entre les lèvres du joint, de diamètre adapté afin d'assurer cette surélévation. La bande de membrane déformable est ensuite soudée de part et d'autre des fixations mécaniques de la membrane en sommet d'acrotère (cf. croquis 17).



## 6.6 Lanterneaux, exutoires de fumées, aérateurs...

Ces ouvrages particuliers sont traités comme des relevés d'étanchéité.

## 6.7 Dispositifs d'évacuation des eaux pluviales

### 6.71 Généralités

Les naissances des entrées d'évacuations d'eaux pluviales (cf. croquis 20) sont réalisées :

- soit par habillages réalisés sur site avec une membrane homogène thermodéformable de pièces métalliques conformes aux normes NF (DTU) de la série P concernées,
- soit à l'aide de pièces préfabriquées en usine fournies par les fabricants de membranes concernés, soudables avec les membranes de parties courantes et décrites dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité,
- soit en atelier à l'aide de plaque et/ou éléments de PVC rigide, décrits dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité, d'épaisseur minimale 2 mm, résistant aux UV, découpés, formés et assemblés.

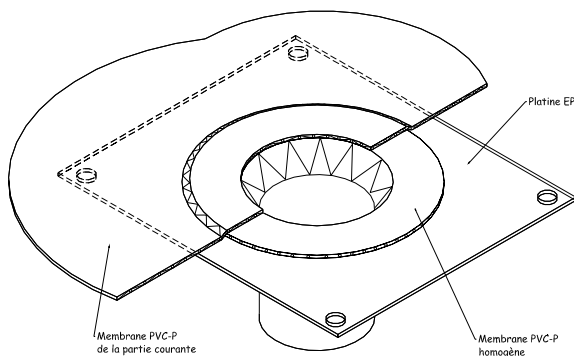
### 6.72 Ossature - Chevêtre

Conformément aux normes NF (DTU) de la série P concernées.

### 6.73 Implantation et surface collectée

Conformément aux normes NF (DTU) de la série P concernées.

Evacuation eau pluviale tronconique



**Croquis 20 : EEP tronconique. Exemple**

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

Conformément aux normes NF (DTU) de la série P concernées.

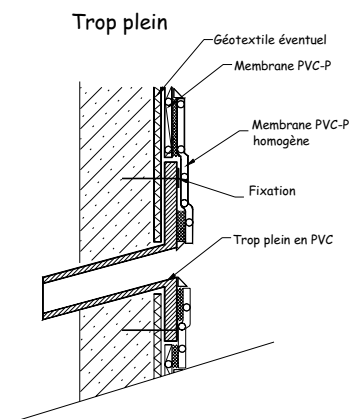
## 6.75 Entrée d'eaux pluviales (EEP)

Conformément aux normes NF (DTU) de la série P concernées.

## 6.76 Trop-pleins

Les trop-pleins sont réalisés (cf. croquis 21) :

- soit par habillage réalisé sur site avec une membrane homogène thermodéformable de pièces métalliques conformes aux normes NF (DTU) de la série P concernées,
- soit sont réalisées à l'aide de pièces préfabriquées en usine définies dans l'Avis Technique, soudables avec les membranes de relevés (cf. croquis 21) et décrites dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité,
- soit sont réalisées en atelier à l'aide de plaques et /ou éléments de PVC rigide, décrits dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité, d'épaisseur minimale 2 mm, résistant aux UV, découpés, formés et assemblés.

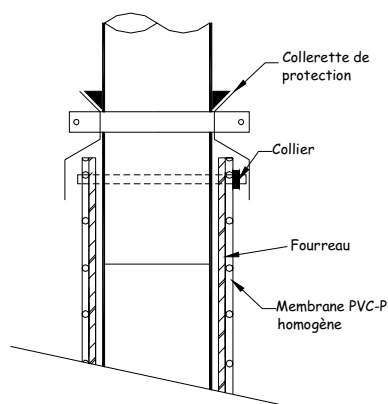


**Croquis 21 : Exemple de trop-plein en PVC**

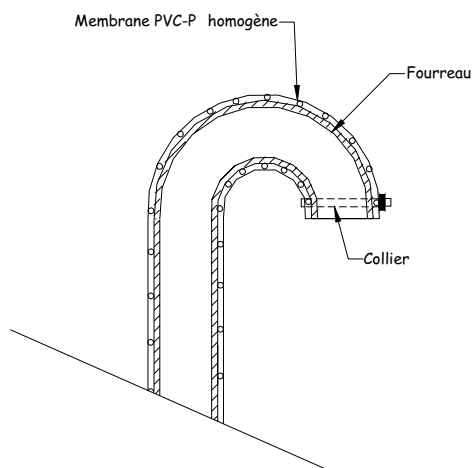
## 6.8 Traversées de toiture (ventilations, potelets, passage de câbles...)

Les traversées de toiture sont réalisées :

- soit par habillages sur site avec une membrane homogène thermodéformable de pièces métalliques conformes aux normes NF (DTU) de la série P concernées (cf. croquis 22 et 23),
- soit à l'aide de pièces préfabriquées en usine fournies par les fabricants de membranes concernés, soudables avec les membranes de parties courantes ou de relevés, et décrites dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité,
- soit en atelier à l'aide de plaques et /ou éléments de PVC rigide, décrits dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité, d'épaisseur minimale 2 mm, résistant aux UV, découpés, formés et assemblés.



**Croquis 22 : Exemple de traversée de toiture**



**Croquis 23 : Exemple de sortie de crosse avec habillage sur site**

## 7. Matériaux

L'ensemble des matériaux sont décrits dans les Avis Techniques particuliers des systèmes d'étanchéités. Ils sont conformes aux prescriptions générales suivantes.

### 7.1 Feuilles d'étanchéités <sup>(4)</sup>

#### Fabrication / conditionnement

Les membranes synthétiques à base de PVC-P sont conformes au Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes d'étanchéité de toiture en feuilles de PVC plastifié non compatible avec le bitume armées et/ou sous-facées <sup>(5)</sup>.

Ces membranes sont constituées de feuilles préfabriquées souples, réalisées à base de résines de hauts polymères de synthèse, auxquelles sont incorporées un certain nombre d'adjuvants tels que plastifiants, stabilisants, pigments,...

Ces membranes sont fabriquées par calandrage ou par enduction.

Elles peuvent être armées (voile de verre, grille polyester,...), sous-facées (feutre polyester,...), armées et sous-facées, ou non armées. Les membranes armées et/ou sous-facées ont une épaisseur nominale minimale de 1,2 mm (hors feutre de sous-face).

Les membranes non armées non sous-facées ne s'emploient pas en partie courante ni en relevé. Elles sont réservées à l'habillage de points particuliers par thermoformage, et ont une épaisseur nominale minimale de 1,5 mm.

Les membranes sont livrées sous forme de rouleaux de largeurs et de longueurs différentes selon les fabricants, enroulés sur des mandrins, et identifiés par un étiquetage sur chaque rouleau. L'étiquetage doit indiquer clairement le nom du fabricant, le nom du produit, son épaisseur, sa couleur, ses longueur et largeur, son numéro de fabrication.

### 7.2 Autres matériaux en feuilles

#### 7.2.1 Ecran Pare-vapeur

- Le matériau couramment employé avec les membranes PVC-P, en faible et moyenne hygrométrie, est une feuille de Polyéthylène d'épaisseur minimum 250 µm, définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité, avec coefficient minimum de résistance au passage de vapeur :

$\mu = 570\ 000$ , correspondant à une perméabilité de  $1,1 \times 10^{-6}$  mg/Pa/h/m

L'écran pare-vapeur est déroulé librement avec recouvrements de 100 mm minimum et assemblé par un adhésif double face ou un cordon de mastic selon les dispositions prévues dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité. L'écran pare-vapeur est remonté sur la hauteur de la tranche des panneaux d'isolation thermique, avec un retour sur la surface des panneaux.

- A défaut, les écrans décrits dans les normes DTU 43.1, 43.2, 43.3 et 43.4 sont applicables.

Dans les cas particuliers des locaux à forte ou très forte hygrométrie, planchers chauffants, TAN perforées ou crevées, les DTU de la série 43 sont seuls applicables (feuilles en polyéthylène exclues).

D'autres pare-vapeurs peuvent être prévus par l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité.

#### 7.2.2 Ecrans de séparation

- Ecran de séparation chimique : constitué d'un voile de verre de 100 g/m<sup>2</sup> minimum ou non-tissé synthétique de 200 g/m<sup>2</sup> minimum, sur PSE nu ou panneaux isolants avec surfaçage bitume réalisé en usine.

Dans le cas particulier de revêtement bitumineux ou asphalte, on utilise un non-tissé synthétique de 300 g/m<sup>2</sup> minimum.

- Ecran de séparation mécanique : constitué d'un non-tissé synthétique de 300 g/m<sup>2</sup> minimum, sur maçonneries ou tout autre support rugueux ou sous lestage gravillonnaire de type concassé, ou souillé par du bitume.
- Ecran anti-poussières : constitué d'un voile de verre ou synthétique de 100 g/m<sup>2</sup> minimum, déroulé à sec.
- Ecran filtrant : constitué d'un non-tissé synthétique de 100 g/m<sup>2</sup> minimum.

D'autres écrans peuvent être prévus par l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité.

### 7.3 Matériaux accessoires

#### Accessoires divers

- Les colles, solvants, produits de nettoyage, tôles plastées et accessoires préfabriqués (EEP, angles, passages de câbles, ventilations,...) sont fournis par les fabricants des membranes utilisées pour l'étanchéité, ils sont décrits dans les Avis Techniques.
- Les mastics, accessoires de rives, cordons préformés pour joints de dilatation,... qui ne sont pas fournis par les fabricants des membranes utilisées pour l'étanchéité doivent être adaptés pour une utilisation dans les domaines d'emploi considérés, ils sont définis dans l'Avis Technique.

#### Fixations mécaniques

Les types de fixations (conformes aux Avis Techniques et aux règles en vigueur pour la fixation mécanique de revêtements d'étanchéité, notamment pour les dimensions, le traitement anti-corrosion,...) diffèrent selon qu'il s'agit de fixer la membrane synthétique, l'isolant thermique ou les accessoires. Ils doivent également être choisis en fonction de l'épaisseur de l'isolant thermique, de l'élément porteur (bois, béton, TAN, béton cellulaire,...) et de l'hygrométrie du bâtiment. Sur support TAN, la fixation à une longueur minimum égale à l'épaisseur de l'isolant + 15 mm.

Les éléments de répartition peuvent être des plaquettes de forme carrée, ronde ou oblongue, ou encore des rails métalliques (en pied de relevés).

4. Les feuilles autres que celles définies au § 7.1 ne relèvent pas du présent Cahier des Prescriptions Techniques Communes.

5. Voir référence en § 10.

## 7.4 Matériaux de protections

### 7.41 Dalles pour protection lourde dure

Les dalles sont des dalles préfabriquées en béton ou des dalles en pierre naturelle. Les dalles en béton sont conformes à la norme XP P 98-307 (juillet 1996).

\_\_\_\_\_ Note \_\_\_\_\_

L'existence d'une certification par tierce partie, Marque NF par exemple, vaut présomption de conformité à cette norme.

Les dalles en pierre naturelle sont conformes à la norme XP B 10-601. Leurs dimensions sont conformes aux spécifications de la norme NF P 61-202 (référence DTU 52.1).

Les classes de résistance à prescrire, définies de la même façon dans les deux normes pour ces deux types de dalle, sont à adapter à la destination de la toiture (cf. § 3.2).

Il convient pour cela de se reporter à la norme NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1).

### 7.42 Plots préfabriqués support de dalles

Les caractéristiques des plots sont définies dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité ou dans un Avis Technique spécifique.

L'embase des plots comporte une face d'appui plane, de surface minimale 300 cm<sup>2</sup>.

La partie supérieure des plots comporte un système pour l'écartement régulier des dalles.

La hauteur des plots est réglable et doit permettre d'obtenir une distance verticale entre l'embase du plot et la sous-face des dalles comprise entre 0,05 m et 0,20 m.

\_\_\_\_\_ Note 1 \_\_\_\_\_

La hauteur minimale correspond à un écoulement de l'eau sans obstacle sous les dalles.

\_\_\_\_\_ Note 2 \_\_\_\_\_

La hauteur maximale de 0,20 m correspond à une limitation du risque en cas de rupture accidentelle des dalles.

La résistance à la rupture des plots doit être telle qu'ils supportent :

- 2,5 kN lors d'un essai de chargement excentré sur 1/4 du plot ;
- 5,0 kN lors d'un essai de chargement uniforme réparti sur toute la section du plot.

### 7.43 Pavés

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

\_\_\_\_\_ Note \_\_\_\_\_

L'existence d'une certification par tierce partie, Marque NF par exemple, vaut présomption de conformité à ces normes.

### 7.44 Couches de désolidarisation sous protection

Elle est constituée de l'un ou plusieurs des matériaux suivants :

\_\_\_\_\_ Note \_\_\_\_\_

A chaque appellation de matériau figurant entre guillemets ci-après correspond une définition spécifique. Seule l'appellation est reprise dans la suite du présent document.

#### 7.441 Lit de sable

Lit de sable d'épaisseur minimale 0,03 m (sous dalles à joints larges garnis au mortier) ou 0,06 m (sous pavés), de granularité (cf. norme XP P 18-101)  $d \geq 2$  mm et  $D \leq 5$  mm.

#### 7.442 Lit de granulats

Lit de granulats courants de 0,03 m d'épaisseur minimale, roulés ou concassés, de granularité (voir norme XP P 18-101) comprise entre 3 et 15 mm.

\_\_\_\_\_ Note \_\_\_\_\_

Les granulats dits « roulés » contiennent habituellement une proportion notable de granulats angulaires.

#### 7.443 Non-tissé

Non-tissé synthétique de 300 g/m<sup>2</sup> minimum.

#### 7.444 Feuille synthétique

- Film synthétique de 100 µm d'épaisseur minimale (pour protection des non-tissés contre la laitance des bétons coulés in situ).
- Feuilles de désolidarisation mécanique en PVC-P d'épaisseur minimale 1,2 mm, fournies par les fabricants de membranes concernés.

## 8. Sécurité des personnes contre les chutes

Les dispositions constructives de la toiture doivent permettre de satisfaire aux exigences réglementaires concernant la prévention des risques professionnels et notamment ceux des chutes de personnes amenées à accéder, travailler ou circuler sur la toiture.

— Note —

Ces exigences figurent dans le Livre II du Code du Travail et notamment dans son Titre III « Hygiène, sécurité et conditions de travail », avec en particulier :

- le chapitre V : Dispositions spéciales applicables aux opérations de construction dans l'intérêt de l'hygiène et de la sécurité du travail.
- le décret 65-48 du 8 janvier 1965 concernant les mesures particulières de protection et de salubrité applicables aux établissements dont le personnel exécute des travaux du bâtiment, des travaux publics et tout autre travaux concernant les immeubles.

A défaut de protection intrinsèque (garde-corps de 1 m de hauteur, acrotères faisant office de garde-corps, lanterneaux résistants, ...) les Documents Particuliers du Marché précisent s'il doit être prévu des dispositifs permanents de fixation d'ancrage des équipements de sécurité collective ou individuelle contre les chutes de hauteur, leur implantation et leur nature. Les efforts pour lesquels ils doivent être calculés seront précisés par le concepteur. Les dispositifs seront définis en appliquant les règles de calcul en vigueur en correspondance avec les matériaux employés ou sollicités.

Chaque dispositif d'ancrage permanent étant un équipement dont la finalité est d'offrir aux utilisateurs des réutilisations successives, il est fortement conseillé, lors de sa justification par le calcul, de rester dans le domaine élastique du matériau, afin d'assurer la pérennité de l'équipement tout au long de son exploitation séquentielle.

Dans le cas contraire, le concepteur devra préciser et informer qu'après chaque sollicitation de l'équipement, une vérification suivie d'une remise en état s'avèreront nécessaires.

— Note —

Outre la fonction sécurité, cette éventuelle exigence a pour but d'éviter la dégradation du revêtement d'étanchéité et de sa protection par des ancrages mis en place après coup.

Les ancrages doivent être conçus de façon à permettre l'exécution et le raccordement de l'étanchéité et être protégés contre la corrosion.

— Note —

Parmi les dispositifs d'ancrage envisagés, peuvent figurer des crochets, des anneaux, des douilles noyées dans le béton, des pattes de fixation, etc ...

— Note —

Dans son annexe E, la norme NF P 10-203-1 (DTU 20.12) donne sur ces questions des indications importantes.

## 9. Définitions

Les définitions générales des normes DTU sont applicables, pour les besoins du présent document les définitions suivantes sont précisées :

### 9.1 Terminologie

#### 9.11 Ossature

Elément de la construction sur lequel repose l'élément porteur.

Les ossatures sont constituées :

- soit d'une charpente en acier ;
- soit d'une charpente en béton armé ou précontraint ;
- soit d'une charpente en bois ;
- soit de murs porteurs en maçonnerie ou béton cellulaire.

Elles sont conformes aux normes, DTU et règles de calcul concernant la conception, les charges à prendre en compte, l'exécution (tolérances, niveaux des appuis...).

#### 9.12 Support d'étanchéité

##### 9.121 Élément porteur

Eléments en béton, béton cellulaire, tôle d'acier nervurée (avec isolant), bois et panneaux dérivés du bois, posés sur l'ossature et destinés à recevoir soit les panneaux isolants supports de la membrane d'étanchéité, soit la membrane d'étanchéité directement, conformément aux normes (DTU 20.12 et série 43) ou à leurs Avis Techniques.

##### 9.122 Reliefs

Ouvrages émergents, isolés ou non, sur lesquels la membrane d'étanchéité est relevée. Ils sont réalisés en béton, béton cellulaire, tôle d'acier, bois et panneaux dérivés du bois. Ils peuvent être constitués de costières, éventuellement revêtues de panneaux isolants, conformément aux normes (DTU 20.12 et série 43).

### 9.13 Pare-vapeur

Dispositif de protection contre la migration de la vapeur d'eau dans l'isolation thermique. Placé sous la couche d'isolation thermique, il peut être constitué d'écrans rapportés continus (ou des bandes dans certains cas de tôles d'acier nervurées), conformément aux normes (DTU 20.12 et série 43 ou précisé dans l'Avis Technique).

### 9.14 Isolation thermique

Elle est destinée à réduire les échanges de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur des bâtiments. Elle est réalisée par des panneaux isolants non porteurs. Ils sont conformes à leurs Avis Techniques.

### 9.15 Membrane d'étanchéité

Le terme « membrane d'étanchéité » désigne l'étanchéité proprement dite, appliquée, tant en parties courantes que sur les ouvrages particuliers.

Sur les parties courantes, la membrane d'étanchéité est désignée par « membrane d'étanchéité appliquée en parties courantes ». Sur les reliefs, la membrane d'étanchéité est appelée « relevé d'étanchéité ».

### 9.16 Ecran de séparation

L'écran de séparation, lorsqu'il existe, est disposé dans certaines conditions soit entre la membrane d'étanchéité et la protection lourde lorsqu'elle existe, soit entre l'élément porteur ou des panneaux isolants non porteurs et la membrane d'étanchéité. L'écran est défini comme :

- écran de séparation mécanique ;
- écran de séparation chimique ;
- écran anti-poussières ;
- écran filtrant.

### 9.17 Lestage et Protection

#### 9.171 Lestage meuble

Lestage rapporté constitué par un lit de granulats minéraux libres ou de terre végétale.

#### 9.172 Protection lourde meuble (par abréviation « protection meuble »)

Protection rapportée constituée par un lit de granulats.

#### 9.173 Protection lourde dure (par abréviation « protection dure »)

Protection rapportée à base de mortier ou béton coulé sur le chantier ou constituée d'éléments préfabriqués (dalles, pavés, etc.).

#### 9.174 Autoprotection

L'autoprotection est obtenue par une formulation adaptée des membranes d'étanchéité objet du présent CPTC. Elle donne la possibilité de poser la membrane en systèmes apparents.

### 9.18 Noues et chéneaux

#### 9.181 Noues

Le terme « noue » désigne soit la ligne rentrante formée par l'intersection latérale de deux pans de couverture, soit la ligne rentrante inclinée ou à pente nulle, formée par l'intersection inférieure de deux pans de couverture (noue centrale) ou d'un pan de couverture et d'une paroi verticale (noue de rive).

#### 9.182 Chéneaux

Le terme « chéneau » désigne un ouvrage de collecte des eaux pluviales construit en encorbellement ou entre deux rampants et désolidarisé ou non de la partie courante de la toiture.

### 9.19 Contre-bardage

Habillage vertical, situé au-dessus d'un relief, permettant de limiter la hauteur du relevé d'étanchéité.

## 9.2 Définition des toitures selon l'accessibilité

Du point de vue de l'accessibilité, les toitures-terrasses avec revêtement d'étanchéité sont classées comme suit (cf. norme DTU 20.12 et série 43).

### 9.21 Toitures non accessibles, dites toitures inaccessibles

Toitures ne recevant qu'une circulation réduite à l'entretien normal du revêtement d'étanchéité et de ses accessoires.

### 9.22 Aires ou chemins de circulation

Zones soumises à des passages nécessaires à l'entretien courant des appareils et installations en toiture.

### 9.23 Zones techniques

Zones soumises à une activité conduisant à une majoration des charges d'entretien (chemins de nacelles, entretien d'appareils, circulation intense...).

### 9.24 Toitures techniques

Toitures soumises dans leur ensemble à une activité conduisant à une majoration des charges d'entretien (entretien d'appareils, circulation intense...).

### 9.25 Toitures accessibles piétons

Toitures soumises dans leur ensemble à une activité de stationnement ou circulation permanente de piétons.

### 9.26 Toitures-terrasses-jardin

Toitures aménagées totalement ou partiellement en jardin. Elles peuvent comporter des zones accessibles aux piétons.

### 9.27 Terrasses et toitures végétalisées

Terrasses et toitures destinées à recevoir un système de végétalisation.

## 9.28 Toitures multifonction

Ce sont des toitures constituées de plusieurs types de lestages ou de protection tels que décrits précédemment.

## 9.3 Définition des toitures selon la pente

Les pentes définies dans le présent document sont celles figurées sur les plans, abstraction faite des actions directes (charges normales) et indirectes (fluage de l'ossature) et des tolérances d'exécution, selon la norme DTU 20.12 et les normes DTU de la série 43.

### 9.31 Pente des parties courantes

Du point de vue de la pente des parties courantes, les toitures avec membrane d'étanchéité sont classées en quatre catégories :

- toitures-terrasses plates : pentes < 5 %.
- toitures inclinées : pentes > 5 %.
- toitures cintrées.
- toitures courbes, à pentes variables,...

selon la norme DTU 20.12 et les normes DTU de la série 43.

### 9.32 Pente dans les noues

On distingue trois types de noues :

- noue à pente nulle (également appelée noue sans pente) ;
- noue de pente comprise entre 0,5 % et 1,5 % ;
- noue de pente > 1,5 %,

selon la norme DTU 20.12 et les normes DTU de la série 43.

### 9.33 Pente dans les chéneaux

On distingue deux types de chéneaux :

- Chéneaux à pente nulle (également appelés chéneaux sans pente) ;
- Chéneaux en pente (ce sont ceux dans lesquels le fond présente une pente > 0,5 % selon le DTU 20.12 et les normes DTU de la série 43).

## 10. Documents de référence

- Norme NF P 10-203 (réf. DTU 20.12) et son additif de juillet 2000.
- Norme NF P 84 204-1 (réf. DTU 43.1).
- Norme NF P 84-205-1 (réf. DTU 43.2).
- Norme NF P 84-206-1 (réf. DTU 43.3).
- Norme NF P 84- 207-1 et A1 (réf. DTU 43.4).
- Norme NF P 84- 208-1 (réf. DTU 43.5).
- Conditions d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire armé autoclavé, (*Cahiers du CSTB* 2192 - octobre 1987)
- Guide technique UEAtc (octobre 2001) pour l'agrément des systèmes d'étanchéité de toiture en feuilles non-armées, armées et/ou sous-facées en PVC (Polychlorure de Vinyle plastifié) (document non publié, version anglaise disponible au CSTB).
- Guide technique complémentaire UEAtc pour l'agrément des revêtements d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement, avril 1991 (*Cahier du CSTB* 2510 de juillet - août 1991).
- Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toiture et d'isolants supports, (*Cahier du CSTB* 3229 - juin 2000).
- Règles NV 65, modifiées en décembre 1999.
- Règles Professionnelles :
  - CSNE-UNEP juin 1997 « Règles Professionnelles pour l'aménagement des toitures-terrasses-jardins »,
  - CSFE-UNEP-SNPPA, septembre 2002 « Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées ».
- Memento CSNE de formation : « Etanchéité du BTP à base de monocouche synthétique (toitures-terrasses) », 1995.

# Annexe

## Exemple de Constat Contradictoire pour la réception des travaux d'étanchéité en membranes PVC-P sur toitures-terrasses devant recevoir des protections lourdes rapportées (hors graviers et DSP)

### 1. Entreprises

Ce sont ;

- L'entreprise d'étanchéité qualifiée
- L'entreprise ayant à sa charge l'apport et la réalisation de la protection lourde (Entreprise de maçonnerie, paysagiste, jardinerie, etc.)

### 2. Réception du support

Un document de réception est établi contradictoirement entre l'entreprise ayant à sa charge de réaliser la protection lourde et l'entreprise d'étanchéité entre les interventions de ces deux entreprises.

### 3. Contrôle de l'étanchéité

Respect de l'exécution conformément aux Avis Techniques des procédés utilisés.

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

#### 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.

Toutes les jonctions sont, soit confirmées au PVC liquide, soit pontées conformément à l'avis technique du fabricant de membranes.

Les résultats sont consignés sur le document de réception de l'étanchéité.

#### Contrôle visuel

Le résultat est consigné sur le document de réception de l'étanchéité.

#### Contrôle par mise en eau

Les épreuves d'étanchéité des toitures-terrasses béton sont effectuées par mise en eau. On établit le niveau à 0,05 m au-dessous de la partie supérieure du point le plus bas des relevés.

Il y a lieu de veiller à ce que la charge d'eau ainsi créée ne dépasse pas celle admise pour les calculs de résistance (les documents particuliers du marché indiqueront la hauteur d'eau admissible).

Ce niveau est maintenu 24 heures au minimum. L'obstruction des entrées d'eaux pluviales doit se faire par un système permettant d'évacuer les eaux lorsque le niveau dépasse celui prévu (par suite d'une pluie soudaine par exemple).

La vidange de l'eau est faite progressivement pour éviter tout refoulement dans les colonnes d'évacuation. Aucune fuite ne doit apparaître, tant en sous-face de la terrasse que dans un mur ou une cloison.

En cas d'ambiguïté sur la provenance d'humidité, on pourra la lever en refaisant les épreuves à l'aide d'eau teintée.

#### Contrôles complémentaires

Dans le cas d'impossibilité de réaliser la mise en eau, ou de désaccord entre les parties, en complément du contrôle à la mise en œuvre retenu dans les Avis Techniques, il est possible de réaliser :

#### Contrôle non destructif

- à l'aide d'une cloche à vide.

#### Contrôle destructif

Ce contrôle étant de type destructif par prélèvement il ne doit être effectué qu'exceptionnellement. Il est fait par le personnel spécialisé de l'entreprise d'étanchéité, en présence de l'entreprise ayant à charge l'apport de la protection lourde et de l'organisme chargé du contrôle technique.

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

#### Conservation des prélèvements

Ils sont datés et conservés avec le constat contradictoire pour vérification par les parties concernées.

## 4. Tableaux Types

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

**Tableau A - Réception de l'étanchéité (Ed. Novembre 2003)**

RECEPTION DES TRAVAUX D'ETANCHEITE					
Chantier :		Début des Travaux :	Fin des Travaux :	Responsable du Chantier :	Plans de Référence :
Date	Zone	Type de Support	Observations	Noms, date et Visas	
				Entreprise d'étanchéité	Entreprise chargée de la protection lourde rapportée

**Tableau B - Contrôle (Ed. Novembre 2003)**

MISE EN EAU					
Chantier :		Début des Travaux :	Fin des Travaux :	Responsable du Chantier :	Plans de Référence :
Date Heure	Zone	Type de Support	Observations	Noms, date et Visas	
				Entreprise d'étanchéité	Entreprise chargée de la protection lourde rapportée

**Tableau C - Contrôles complémentaires (Ed. Novembre 2003)**

CONTROLE COMPLEMENTAIRES					
Chantier :		Début des Travaux :	Fin des Travaux :	Responsable du Chantier :	Plans de Référence :
Date	Zone	Type de Contrôle	Observations	Noms, date et Visas	
				Entreprise d'étanchéité	Entreprise chargée de la protection lourde rapportée



PARIS - MARNE-LA-VALLÉE - GRENOBLE - NANTES - SOPHIA ANTIPOLIS  
**CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT**