

# TECHNOPURE - MAROC



## CAHIER DES CHARGES

Définissant le domaine d'emploi

Et la mise en œuvre

du revêtement d'étanchéité BICOUCHE

TECHNOSEAL 25 / 25

&

TECHNOSEAL E 25 / 25

**SAVE CONTROL**  
MAROC  
Vu Dans Le Cadre  
de la Mission

# A – DESCRIPTION

## 1 – PRINCIPE

Le procédé « **TECHNOSEAL 20/30 BICOUCHE** » & « **TECHNOSEAL E 20/30 BICOUCHE** » sont des revêtements d'étanchéité bicouche, respectivement plastomère, à base de bitume modifié par polymère en polypropylène (APP) et élastomère, à base de bitume modifié par polymère en styrène-butadiène-styrène (SBS).

Ils peuvent être employés :

- En climat de plaine ou de montagne (Rif – Moyen Atlas – Haut –Atlas).
- En travaux neufs et de réfections
- En apparent sur des toitures- terrasses à pente nulle, des toitures plates et des toitures inclinées selon la définition de la norme marocaine NM 10.8.913 § 3.3
- Sous protection lourde rapportée
- Sur isolation thermique ou sous isolation thermique inversée

Les systèmes d'étanchéité de ce procédé ont une épaisseur d'au moins 5 (-0) mm conformément à la norme marocaine NM 10.8.913 § 4.4.6.

Les feuilles bitumineuses comportent comme finition :

- Soit deux faces en film thermosoudable (10 g/m<sup>2</sup>)
- Soit une face film / une face grésée (sable) (10/300 g/m<sup>2</sup>) – pour le collage à froid avec du bitume modifié pour les feuilles fabriquées à base de bitume modifié par APP, ou le collage à chaud avec du bitume oxydé (EAC) pour les feuilles fabriquées à base de bitume modifié par SBS
- Soit une face film / une face autoprotégée par paillettes d'ardoises (10/ 800 g/m<sup>2</sup>)

Pour le soudage des couches du revêtement entre elles, l'interface comporte au moins une finition film.

Pour le collage à l'EAC (SBS seulement) des couches de revêtement entre elles, l'interface doit comporter des finitions grésées.

### ***Organisation de la mise en œuvre***

Elle est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

Une assistance technique peut être demandée à la société TECNOPURE MAROC

### ***Entretien***

L'entretien des toitures terrasses est celui prescrit par la norme marocaine NM 10.8.913 Annexe B.



## 2 – IDENTIFICATION

Les feuilles ont les caractéristiques géométriques suivantes :

### 2.1 – Feuilles d'étanchéité à base de bitume modifié par APP

#### TECHNOSEAL 20 VV 60 F/F

|                                    |                     |       |
|------------------------------------|---------------------|-------|
| – Longueur nominale du Rouleau     | 20 m                | - 1 % |
| – Largeur nominale du Rouleau      | 1 m                 | - 1 % |
| – Epaisseur nominale               | 2.0 mm              | ± 5 % |
| – Poids nominal par m <sup>2</sup> | 2,6 kg              | ± 5 % |
| – Armatures en voile de verre      | 60 g/m <sup>2</sup> |       |

#### TECHNOSEAL 30 PY 120 F/F

|                                    |                      |       |
|------------------------------------|----------------------|-------|
| – Longueur nominale du Rouleau     | 10 m                 | - 1 % |
| – Largeur nominale du Rouleau      | 1 m                  | - 1 % |
| – Epaisseur nominale               | 3.0 mm               | ± 5 % |
| – Poids nominal par m <sup>2</sup> | 4.0 kg               | ± 5 % |
| – Armatures en polyester           | 120 g/m <sup>2</sup> |       |

#### TECHNOSEAL 30 PY 120 ARD

|                                    |                      |       |
|------------------------------------|----------------------|-------|
| – Longueur nominale du Rouleau     | 10 m                 | - 1 % |
| – Largeur nominale du Rouleau      | 1 m                  | - 1 % |
| – Epaisseur nominale               | 3.0 mm               | ± 5 % |
| – Poids nominal par m <sup>2</sup> | 4.1 kg               | ± 5 % |
| – Armatures en polyester           | 120 g/m <sup>2</sup> |       |
| – Paillettes d'ardoises            | 800 g/m <sup>2</sup> |       |



## 2.2 – Feuilles d'étanchéité à base de bitume modifié par SBS

### TECHNOSEAL E 20 VV 60 F/F

|                                    |                     |       |
|------------------------------------|---------------------|-------|
| – Longueur nominale du Rouleau     | 20 m                | - 1 % |
| – Largeur nominale du Rouleau      | 1 m                 | - 1 % |
| – Epaisseur nominale               | 2.0 mm              | ± 5 % |
| – Poids nominal par m <sup>2</sup> | 2,6 kg              | ± 5 % |
| – Armatures en voile de verre      | 60 g/m <sup>2</sup> |       |

### TECHNOSEAL E 30 PY 150 F/F

|                                    |                      |       |
|------------------------------------|----------------------|-------|
| – Longueur nominale du Rouleau     | 10 m                 | - 1 % |
| – Largeur nominale du Rouleau      | 1 m                  | - 1 % |
| – Epaisseur nominale               | 3.0 mm               | ± 5 % |
| – Poids nominal par m <sup>2</sup> | 4.0 kg               | ± 5 % |
| – Armatures en polyester           | 150 g/m <sup>2</sup> |       |

### TECHNOSEAL E 30 PY 150 ARD

|                                    |                      |       |
|------------------------------------|----------------------|-------|
| – Longueur nominale du Rouleau     | 10 m                 | - 1 % |
| – Largeur nominale du Rouleau      | 1 m                  | - 1 % |
| – Epaisseur nominale               | 3.0 mm               | ± 5 % |
| – Poids nominal par m <sup>2</sup> | 4.1 kg               | ± 5 % |
| – Armatures en polyester           | 150 g/m <sup>2</sup> |       |
| – Paillettes d'ardoises            | 800 g/m <sup>2</sup> |       |

Les termes F/F suivant la dénomination du produit signifie qu'un film polyéthylène thermofusible est appliqué sur les deux faces

Le terme suivant la dénomination du produit ARD signifie que la feuille est autoprotégée par des paillettes d'ardoises sur la face supérieure





## **3 – DESTINATION ET DOMAINE D'EMPLOI**

### **3.1 – Généralités**

Sont applicables les règles et clauses de la norme marocaine NM 10.8.913

### **3.2– Cadre d'utilisation**

#### **3.2.1 – Revêtements apparents pour toitures inaccessibles**

*Voir Tableau N°2 & 2.1*

#### **3.2.2 – Revêtements apparents pour terrasses techniques ou à zones techniques**

*Voir Tableau N°3 & 3.1*

#### **3.2.3 – Revêtements sous protection dure à l'exclusion des dalles sur plots autres qu'en isolation inversée, pour toitures accessibles aux piétons, terrasses jardins et terrasses accessibles aux véhicules.**

Les dalles sur plots sont admises dans le cas de mise en œuvre par isolation inversée.

*Voir Tableau N°4 & 4.1*

#### **3.2.4 – Revêtements sous protection rapportée lourde pour toitures inaccessibles, terrasses techniques ou zones techniques**

*Voir Tableaux N°5 & 5.1*



## 4 – PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX SUPPORTS

### 4.1 – Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions de la norme marocaine NM 10.8.913 ou des Documents Techniques d'Application les concernant.

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

### 4.2 – Eléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis les éléments porteurs et supports traditionnels en maçonnerie conformes à la norme marocaine NM 10.8.823, et non traditionnels bénéficiant d'un Avis technique favorable pour cet emploi.

La préparation des supports et le pontage des joints sont effectués conformément aux prescriptions de la norme marocaine NM 10.8.913 § 4.8.4 et 6.2.

Le pontage des joints peut être réalisé avec des bandes de 20 cm de largeur en Technoseal ou Technoseal E de 3 mm Polyester Alu. Le pontage des joints sur appuis des éléments porteurs type D est obligatoire. Cette disposition s'applique également dans le cas où une dalle rapportée en béton armé complète l'élément porteur.

La bande de pontage est posée librement sur l'axe du joint, l'élément anti-adhérent (aluminium) au contact de l'élément porteur

### 4.3 – Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées

Sont admis les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées à plages pleines, perforées ou crevées conformes à la norme française NF 84-206-1 (DTU 43.3)

### 4.4 – Supports isolants non porteurs

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

Sont admis les panneaux isolants mentionnés dans le tableau N°7

#### 4.4.1 – Mise en œuvre du pare-vapeur

Le tableau N°6 en fin de Dossier Technique, s'applique au choix et au principe de mise en œuvre de l'écran pare-vapeur.

La mise en œuvre du pare-vapeur est faite conformément à la norme marocaine NM 10.8.913 § 6.3.

L'équerre de renfort, remonté sur le relevé d'étanchéité, est constitué d'une membrane **Technoseal 25 VV 60 F/F** ou **Technoseal E 25 VV 60 F/F**, avec un talon de 6 cm minimum et une aile verticale dépassant d'au moins 6 cm au-dessus du nu supérieur de l'isolant en partie courante, soudé en plein horizontalement sur le pare-vapeur et verticalement sur le relevé d'étanchéité.





#### 4.4.2 – Mise en œuvre de l'isolant

Le tableau 7 s'applique pour le choix des isolants, mis en œuvre en un ou plusieurs lits, et pour le principe de leur mise en œuvre, à condition que le Document technique d'application de l'isolant vise cette technique, à savoir :

- Collés par bitume modifié à froid
- Fixés mécaniquement selon la norme marocaine NM 10.8.913 § 6.4.3.1.2  
Dans le cas où la compression à 10% de déformation de l'isolant est inférieure à 100kPa, les attelages de fixation mécanique, éléments de liaison et plaquettes, doivent être du type « solide au pas » qui empêche en service le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaquette
- Collés à froid par bandes ou plots (Aquatech ou Ecoprimer sans dilution)
- Libre sous protection lourde rapportée et à l'exclusion des toitures en tôles d'acier nervurées, pour des surfaces limitées par la plus petite des 2 valeurs suivantes : Soit 200m<sup>2</sup>, Soit la surface donnée dans le Document Technique d'Application de l'isolant

#### **Cas particulier du polystyrène expansé (Avec Avis technique CSTB)**

*La protection de la tranche du panneau au droit des relevés ou émergences est assurée par une bande de feuille bitumineuse Technoseal auto-adhésive de 1,2 ou 1,5 mm, développée 50 cm, rapportée et rabattue d'au moins 20 cm sur l'isolant. Le recouvrement de cette bande est de 10 cm.*

#### 4.5 – Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

Ce sont d'anciennes étanchéité type asphalte, multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié pouvant être sur différents supports (maçonnerie, panneaux isolants sur maçonnerie, tôles d'acier nervurées.

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités pour leur réemploi comme support ou comme pare-vapeur sont définis dans la norme française NF.DTU 43.5, en l'absence d'une norme ou document marocain traitant du sujet.

Les relevés anciens sont déposés sauf s'ils sont parfaitement adhérents

Les tableaux N° 2, 2.1, 3, 3.1, 4, 4.1, 5 et 5.1 donnent les domaines d'emploi sur les anciens revêtements



## 5 – PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX REVETEMENTS

### 5.1 – Règles d'inversion et de substitutions

#### *Inversion*

L'inversion de la deuxième couche Technoseal 30 PY 120 ou Technoseal E 30 PY 150, F/F ou ARD avec respectivement, la première couche Technoseal 20 VV 60 ou Technoseal E 20 VV 60 F/F n'est pas admise.

#### *Substitution*

La substitution des couches des systèmes est admise, à condition que l'épaisseur minimale totale du complexe soit  $\geq$  à 5 mm

#### *Feuilles modifiées par APP*

Le Technoseal 20 VV 60 F/F peut être remplacé par Technoseal 25 VV 60 F/F

Le Technoseal 30 PY 120 F/F ou ARD peut être remplacé par le Technoseal 40 PY 150 F/F ou ARD. Cette substitution entraîne un classement "I5" au lieu de "I4"

#### *Feuilles modifiées par SBS*

Le Technoseal E 20 VV 60 F/F peut être remplacé par Technoseal E 25 VV 60 F/F

Le Technoseal E 30 PY 150 F/F ou ARD peut être remplacé par le Technoseal E 40 PY 160 F/F ou ARD. Cette substitution entraîne un classement "I5" au lieu de "I4"

### 5.2 – Composition et mise en œuvre en partie courante

#### 5.2.1 – Dispositions générales

La composition est indiquée dans les tableaux N° 2, 2.1, 3, 3.1, 4, 4.1, 5 et 5.1

Les feuilles sont déroulées sans tension, sur un support sec, propre et exempt d'aspérités.

Le travail doit être interrompu par temps de pluie, de neige de brouillard intense ou lorsque la température du support est inférieure à +2°C (cf. norme NM 10.8.913 § 6.1)

La pose se fait :

- Soit en adhérence totale Systèmes C, CT, G (APP) , C', CT', G' (SBS)
- Soit en semi indépendance Systèmes E (APP), E' (SBS)
- Soit en indépendance Systèmes A, AT (APP), A', AT' (SBS)

❖ La première feuille est mise en œuvre comme prescrit ci-dessous. Les recouvrements entre lès sont les suivants : longitudinaux au moins 6cm, transversaux au moins 6 cm

❖ La seconde couche est soudée en plein sur la première couche par soudage à la flamme.

Les joints de recouvrement longitudinaux et transversaux entre lès sont d'au moins 6cm soudés (joints longitudinaux de 8cm et joints d'about de 15cm pour les feuilles auto-protégées). Ils sont décalés d'au moins 10cm par rapport à ceux de la première couche

Au droit des pontages, le revêtement n'est pas soudé.

Lors du soudage, un petit bourrelet de bitume doit apparaître tout le long de la jonction.



Il est interdit, dans le seul cas des membranes à base de bitume modifié par APP, d'assurer l'assemblage des lès ou l'adhérence au support au moyen de bitume à chaud.

### **5.2.2 – Système adhérent apparent (auto-protégé) : Systèmes C, CT (APP), C', CT' (SBS)**

Ces systèmes sont admis sur des éléments porteurs en Tôles d'acier nervurées, des supports en maçonnerie, ou des supports en panneaux isolants aptes ou rendus aptes à cet usage par surfacage au bitume modifié à froid avant soudage, la constitution du revêtement est la suivante

#### **Systèmes C (APP)**

- On applique en première couche : une feuille de **Technoseal 20 VV 60 F/F**, soudée à la flamme sur l'isolant
- On applique en deuxième couche : une feuille de **Technoseal 30 PY 120 ARD**, soudée à plein sur la première couche

*Voir Tableau de mise en œuvre N°2*

#### **Systèmes C' (SBS)**

- On applique en première couche : une feuille de **Technoseal E 20 VV 60 F/F**, soudée à la flamme ou collée à l'EAC à la flamme sur l'isolant
- On applique en deuxième couche : une feuille de **Technoseal E 30 PY 150 ARD**, soudée à la flamme ou collée à plein sur la première couche

*Voir Tableau de mise en œuvre N°2.1*

#### **Systèmes CT (APP)**

- On applique en première couche : une feuille de **Technoseal 20 VV 60 F/F**, soudée à la flamme sur l'isolant
- On applique en deuxième couche : une feuille **Technoseal 30 PY 120 ARD**, soudée à plein sur la première couche
- On applique une couche supplémentaire constituant le chemin de circulation : une feuille de **Technoseal 40 PY 150 ARD** de couleur différente de la partie courante.

*Voir Tableau de mise en œuvre N°3*

#### **Systèmes CT' (SBS)**

- On applique en première couche : une feuille de **Technoseal E 20 VV 60 F/F**, soudée à la flamme ou collée à l'EAC sur l'isolant
- On applique en deuxième couche : une feuille **Technoseal E 30 PY 150 ARD**, soudée à la flamme ou collée à l'EAC à plein sur la première couche
- On applique une couche supplémentaire constituant le chemin de circulation : une feuille de **Technoseal E 40 PY 160 ARD** de couleur différente de la partie courante.

*Voir Tableau de mise en œuvre N°3.1*

Dans ces systèmes, le recouvrement des lès est effectué selon les indications du § 5.2.1 ci-dessus.

### 5.2.3 – Système adhérent sous protection rapportée lourde : Système G (APP), G' (SBS)

Ce système est admis sur des éléments porteurs en Tôles d'acier nervurées, des supports en maçonnerie, après préparation éventuelle du support comme indiqué au § 4.2 ci-dessus, ou en panneaux isolants aptes ou rendus aptes à cet usage par surfacage au bitume à froid avant soudage. La constitution du revêtement est la suivante :

#### **Système G (APP)**

- On applique en première couche : une feuille de **Technoseal E 20 VV 60 F/F** soudée à la flamme sur le support
- On applique en deuxième couche : une feuille de **Technoseal 30 PY 120 F/F** soudée à plein sur la première couche.

*Voir Tableau de mise en œuvre N°4*

#### **Système G' (SBS)**

- On applique en première couche : une feuille de **Technoseal E 20 VV 60 F/F** soudée à la flamme ou collée à l'EAC sur le support
- On applique en deuxième couche : une feuille de **Technoseal E 30 PY 150 F/F** soudée ou collée à l'EAC à plein sur la première couche.

*Voir Tableau de mise en œuvre N°4.1*

Dans ces systèmes, le recouvrement des lès est effectué selon les indications du § 5.2.1 ci-dessus.

### 5.2.4 – Système semi-indépendant apparent : Systèmes A, AT (APP), A', AT' (SBS)

Ces systèmes sont admis sur des éléments porteurs en Tôles d'acier nervurées, des supports en maçonnerie, après préparation éventuelle du support comme indiqué au § 3.2 ci-dessus, ou en panneaux isolants aptes ou rendus aptes à cet usage par surfacage à l'EAC avant soudage.

Il nécessite la mise en œuvre d'un écran perforé, déroulé à sec sur le support, sur lequel est soudée en première couche la membrane d'étanchéité. C'est ce soudage qui assure la semi-indépendance

Les complexes sont identiques à ceux décrits en 5.2.3 ci-dessus.

### 5.2.5 – Système indépendant sous protection rapportée lourde : Système E (APP), E' (SBS)

Cette technique est applicable sur tous les éléments porteurs et supports usuels définis au § 4 ci-dessus. Tôles d'acier nervurées, Maçonnerie, Isolants non porteurs.

#### 5.2.5.1 – Cas général

Un écran voile de verre (VV 100) est déroulé à sec, joints à recouvrement de 10 cm libres.

Dans le cas d'utilisation de l'isolant en perlite expansé type FESCO nu, cet écran n'est pas nécessaire.

La feuille de première couche est déroulée à sec.





On utilise ensuite le revêtement bicouche suivant : **Systèmes E (APP) ou E' (SBS)**

### **Système E (APP)**

- On applique en première couche : une feuille de **Technoseal 20 VV 60 F/F**, soudée à la flamme sur le support
- On applique en deuxième couche : une feuille de **Technoseal 30 PY 120 F/F**, soudée à plein sur la première couche.

*Voir Tableau de mise en œuvre N°4*

### **Système E' (SBS)**

- On applique en première couche : une feuille de **Technoseal E 20 VV 60 F/F**, soudée à la flamme ou collée à l'EAC sur le support
- On applique en deuxième couche : une feuille de **Technoseal E 30 PY 150 F/F**, soudée à plein sur la première couche.

*Voir Tableau de mise en œuvre N°4.1*

Dans ce système, le recouvrement des lès est effectué selon les indications du § 5.2.1 ci-dessus.

#### **5.2.5.2 – Cas particulier du polystyrène expansé** (Avec Avis technique CSTB)

Un écran voile de verre est déroulé à sec, joints de recouvrement de 10cm libres.

Un écran thermique complémentaire (feutre 36S kraft) est déroulé à sec sur l'écran voile de verre, joints à recouvrement de 10 cm libres.

On utilise ensuite le revêtement bicouche décrits ci-dessus : **Systèmes E ou E'**

La protection rapportée lourde est réalisée en conformité à la norme NM 10.8.913 § 13 tableau 34.2

### **5.3 – Application sur d'anciens revêtements d'étanchéité conservés**

Le liaisonnement entre le nouveau revêtement et l'ancien (indépendance, semi-indépendance, adhérence) est dans chaque cas conforme à la norme française : N.F.DTU. 43.5.cf : Tableaux 2, 2.1, 3, 3.1, 4, 4.1, 5 et 5.1





## **6 – PROTECTION DES PARTIES COURANTES**

### **6.1- Système apparent**

Les feuilles **Technoseal & Technosel E**, revêtues de granulés minéraux ne nécessitent pas de protection complémentaire en système apparent

### **6.2 – Protection lourde rapportée**

Selon la destination de la toiture et la nature de l'élément porteur, la protection pour terrasses accessibles, terrasses inaccessibles ou terrasses – zone technique, sera réalisée conformément aux dispositions de la norme marocaine NM 10.8.913 § 13, tableau 34.2.

#### **6.2.1 – Protection meuble**

Elle est mise en œuvre en partie courante des terrasses inaccessibles.

Elle est constituée par une couche de granulats courants, roulés ou concassés, de 4cm d'épaisseur minimale.

Elle est réalisée selon les dispositions de la norme marocaine NM 10.8.913 § 13.3.1. 2.1

#### **6.2.2 – Protection dure**

Elle est obligatoire en terrasses inaccessibles pour les chemins et aires de circulations, en terrasses accessibles piétons et zones techniques.

La protection en dure, sur couche de désolidarisation, est réalisée conformément aux dispositions de la norme marocaine NM 10.8.913 § 13.3.1.2.2 et 13.3.2.

#### **6.2.3 – Protection par dalles sur plots**

La protection par dalles sur plots, dans le cas d'isolation sous étanchéité, n'est pas visée par le présent document

#### **6.2.4 – Isolation inversée**

La protection lourde est réalisée conformément aux dispositions du document Technique d'application des panneaux isolants en polystyrène extrudé, et aux dispositions de la norme marocaine NM 10.8.913 § 13.4.



## 7 – RELEVES

### 7.1 – Généralités

Les relevés d'étanchéité sont réalisés conformément aux dispositions de la norme marocaine NM 10.8.913 § 14.1.3.2.1.3 et 14.1.4

Les feuilles utilisées en relevé sont posées à joints décalés, avec talon de 10cm pour l'équerre de renfort et 15 cm pour la couche de relevé, débordant le talon de l'équerre de 5cm au moins.

Les relevés sont toujours réalisés en adhérence totale par soudage à la flamme.

Ils sont protégés en tête et en partie courante conformément aux dispositions de la norme marocaine précitée.

Les reliefs en maçonnerie ou en acier non isolés sont préparés par EIF.

### 7.2– Composition et mise en œuvre

Le relevé comprend

#### - **Relevé auto-protégé**

En toiture inaccessible, terrasse technique ou à zone technique ou accessible avec protection par dalles sur plots (admise en isolation inversée et lorsque la tête du relevé se place au-dessus du niveau fini des dalles)

- 1 couche d'EIF "Ecoprimer"
- Un équerre de renfort, constitué d'une feuille polymérique de 25 cm de développé, soudé de part et d'autre avec talon d'au moins 10 cm, en :
  - Technoseal E 35 PY 150 F/F pour les élastomères ou,
  - Technoseal 30 PY 120 F/F pour les plastomères.
- Le relevé proprement dit, constitué d'une feuille polymérique soudée sur toute la hauteur avec un talon de 15 cm minimum en partie horizontale soudée sur la deuxième couche. Ce talon doit dépasser d'au moins 5 cm le talon de la première couche, en :
  - Technoseal E 35 PY 150 ARD pour les élastomères ou,
  - Technoseal 30 PY 120 ARD pour les plastomères,.

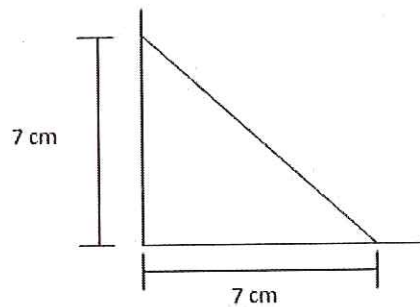
#### - **Relevé sous protection dure**

En terrasse accessible, le relevé est réalisé **comme suit** :

- 1 couche d'EIF "Ecoprimer"
- Un équerre de renfort, constitué d'une feuille polymérique, soudée sur toute la hauteur. Il est arrêté à 5 cm du nez d'acrotère avec talon d'au moins 10 cm. Constitué de :
  - Technoseal E 35 PY 150 F/F pour les élastomères ou,
  - Technoseal 30 PY 120 F/F pour les plastomères.
- Le relevé proprement dit, constitué d'une feuille polymérique en :
  - Technoseal E 35 PY 150 F/F pour les élastomères ou,
  - Technoseal 30 PY 120 ARD pour les plastomères, soudé sur toute la hauteur avec un talon de 15 cm minimum en partie horizontale soudée sur la deuxième couche. Ce talon doit dépasser d'au moins 5cm le talon de la première couche.



Tous les reliefs : acrotères, émergences, traversées de ventilation comportent un chanfrein de 7 x 7 cm



Sur les toitures non isolées avec support en maçonnerie, le chanfrein est réalisé en mortier de ciment.

Sur les toitures isolées, le chanfrein est réalisé en mortier découpée dans les panneaux isolants

La protection est assurée par un enduit grillagé ou un autre dispositif permettant la protection du relevé

La protection est assurée par un enduit grillagé ou un autre dispositif permettant la protection du relevé





## 8 – OUVRAGES PARTICULIERS

### 8.1 – Noues

Elles sont réalisées comme la partie courante, quels que soient la destination de la toiture et la pente de la noue.

### 8.2 – Chéneaux et caniveaux

Ils sont réalisés conformément à la norme marocaine NM 10.8.913 §14.3, tableau 38.

### 8.3 – Evacuation des eaux pluviales, pénétrations

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la marocaine NM 10.8.913 § 15.6 et 15.7.

Sous la platine, la pièce de renfort est réalisée en membrane **Technoseal E 35 PY 150 F/F**, pour les élastomères ou **Technoseal 30 PY 120 F/F**, pour les plastomères

### 8.4 – Chemins de circulation, Toitures Techniques et Zones techniques

Dans le cas des revêtements apparents, soudage d'une feuille **Technoseal E 40 PY 160 ARD**, pour les élastomères ou **Technoseal 40 PY 150 ARD**, pour les plastomères. La membrane doit être de couleur différente de la partie courante. Le renforcement s'effectue sur 1m environ dans les zones de circulation et sur toute la zone technique.

En variante, le chemin de circulation peut être réalisé en appliquant sur l'autoprotection de la feuille d'étanchéité de la partie courante un film acrylique.

Dans le cas de revêtements sous protection meuble, la zone technique est protégée par des dalles en béton préfabriquées ou en pierre naturelle posées à sec sur une couche de désolidarisation conformément à la norme marocaine NM 10.8.913 § 10.3

La pression admissible du procédé **Technoseal** est de 200kPa lorsqu'il est mis en œuvre sur un support maçonnerie. Lorsqu'il est posé sur un support isolant, la pression admissible est celle prescrite par le document technique de ce dernier, avec un maximum de 200kPa



## **9 – MATERIAUX**

### **9.1 – Liant**

Pour les membranes d'étanchéité modifié par APP, le liant est un bitume plastomère APP, fillerisé, conforme à la norme marocaine NM 10.8.913 et aux directives particulières UEAtc pour revêtement en bitume APP.

*Voir Tableau N°8*

Pour les membranes d'étanchéité modifié par SBS, le liant est un bitume élastomère SBS, fillerisé, conforme à la norme marocaine NM 10.8.913 et aux directives particulières UEAtc pour revêtement en bitume SBS.

*Voir Tableau N°8.1*

### **9.2 – Filler**

Carbonate du calcium local

### **9.3– Armatures**

*Voir Tableau N° 9*

Les fournisseurs sont :

- Société Johns Manville (Allemagne) pour le polyester
- Société Saint Gobain (France) pour voile de verre

### **9.4 Polymères**

Les fournisseurs sont :

- PADANA (Italie)
- POLYMER TEAM (Belgique)
- ALPHAMINE (Belgique)
- DYNASOL



### **9.5 Paillettes d'ardoises**

Le fournisseur est la société Carrières des Lacs (France)

### **9.6 – Feuilles manufacturées**

#### **9.61 – Composition et présentation**

La composition et la présentation des principales feuilles sont données dans le tableau N° 10 10.1, 10 bis et 10.1 bis

#### **9.62 – Caractéristiques des feuilles**

Elles sont indiquées dans le tableau 11, 11.1, 11 bis et 11.1 bis

### 9.63 – Autres matériaux en feuilles

- Ecran d'indépendance VV 100 voile de verre 100 g/m<sup>2</sup> conforme à la norme NM 10.8.913
- Ecran perforé de semi-indépendance défini par la norme NM.10.8.913
- Ecran thermique défini dans la norme NM 10.8.913

## 9.7 – Autres matériaux

- Enduit d'imprégnation à froid : **Ecoprimer**, primaire fixatif bitumineux à base de bitume émulsionné
- Enduit en bitume caoutchouté : **Aquatech**
- Accessoires pour entrée d'eau pluviale en toitures terrasses
  - Gargouilles en caoutchouc, TPO ou en PVC
  - Crapaudines et garde-grèves en caoutchouc, TPO ou PVC
- Isolants :
  - Perlite expansée en panneau à surface non revêtue (1,20m x 0,60m) **FESCO** (Avis technique du CSTB N°5/10-2144)
  - Perlite expansée en panneau à surface revêtue (1,20m x 0,60m) **FESCO S** (Avis technique du CSTB N° 5/10-2143)
  - Polystyrène extrudée en panneau,
  - Laine de roche en panneaux nus et soudables





## **10 – FABRICATION ET CONTROLE DE FABRICATION**

### **10.1 – Fabrication**

Les feuilles sont produites par la Société TECHNOPURE MAROC dans son usine de HAD SOUALEM, sise Zone Industrielle SAHEL, Province de SETTAT, Région de CASABLANCA.

Le mélange s'obtient par fusion et mélange des composants à une température d'environ 180°C - 200°C. L'armature en polyester ou en voile de verre, après imprégnation avec le mélange à l'état fondu, passe entre 2 cylindres qui en règlent l'épaisseur.

La membrane est ensuite soumise à un refroidissement lent après quoi on passe à l'application du film sur la face inférieure, puis au traitement anti-adhérence avec film thermofusible sur la face supérieure, ou ardoisage.

La membrane est ensuite refroidie et acheminée vers la bobineuse où elle est enroulée.

### **10.2 Contrôle**

La Société TECHNOPURE MAROC a mis en place un système qualité conforme à la norme ISO 9001.

Les produits sont certifiés par l'INSTITUT MAROCAIN DE NORMALISATION (IMANOR)

TECHNOPURE MAROC a sollicité le LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS et D'ETUDES (LPEE) pour le contrôle de la fabrication par convention avenant N° 225/10 Ainsi, les membranes autant que les systèmes d'étanchéité correspondants, sont titulaires du certificat du LABEL DE QUALITE LPEE par lequel le LPEE atteste que les produits et les systèmes répondent aux exigences de la norme à laquelle ils se reportent à savoir la norme marocaine obligatoire NM 10.8.913. Il en assure par le biais de ce Label, un suivi régulier de la fabrication par des contrôles périodiques (6 fois/an).

Outre le suivi régulier de la fabrication par le laboratoire de l'Entreprise, et le LABORATOIRE PUBLIC D'ESSAIS et D'ETUDES (LPEE), TECHNOPURE MAROC a confié à SAVE CONTROL, le suivi de la fabrication. Ce suivi est assuré par des audits périodiques (2 fois/an) en usine par les ingénieurs de SAVE CONTROL.

Les produits fabriqués par TECHNOPURE MAROC, sont suivis également, dans le cadre du Marquage CE, par le CSTB (organisme notifié), et bénéficient du Certificat de Marquage CE qui désigne le certificat de conformité du contrôle de la production en usine (CPU).

## **11 – ETIQUETAGE ET STOCKAGE**

Tous les produits et rouleaux sont emballés et étiquetés avec les mentions suivantes : Appellation Commerciale – Epaisseur – Finition – Conditions de stockage- Code repère de production.

Le stockage des rouleaux doit se faire debout.



## B – TABLEAUX DU DOSSIER TECHNIQUE

Tableau 1.1 – Classement FIT revendiqué pour le système bicouche TECHNOSEAL

| 1 <sup>ère</sup> couche | 2 <sup>ème</sup> couche |                      |
|-------------------------|-------------------------|----------------------|
|                         | Technoseal 30 PY 120    | Technoseal 40 PY 150 |
| Technoseal 20 VV 60     | F4 I4 T4                | F4 I4 T4             |
| Technoseal 25 VV 60     | F4 I4 T4                | F4 I4 T4             |
| Technoseal 25 PY 120    | F4 I5 T4                | F4 I5 T4             |
| Technoseal 30 PY 120    | F4 I5 T4                | F4 I5 T4             |
| Technoseal 40 PY 150    | F4 I5 T4                | F4 I5 T4             |

Tableau 1.2 – Classement FIT revendiqué pour le système bicouche TECHNOSEAL E mis en œuvre par soudage

| 1 <sup>ère</sup> couche                                                                                                          | 2 <sup>ème</sup> couche |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|
|                                                                                                                                  | Technoseal E 30 PY 150  | Technoseal E 40 PY 160 |
| Technoseal E 25 VV 60                                                                                                            | F4 I4 T4                | F4 I5 T4               |
| Technoseal E 25 PY 150                                                                                                           | F5 I5 T4                | F5 I5 T4               |
| Technoseal E 30 PY 150                                                                                                           | F5 I5 T4                | F5 I5 T4               |
| Technoseal E 40 PY 160                                                                                                           | F5 I5 T4                | F5 I5 T4               |
| T4 devient T2 lors de l'emploi d'une colle à froid, ou d'une sous-couche bitume oxydé, ou d'un collage bitume dans le revêtement |                         |                        |

**SAVE CONTROL**  
MAROC  
Vu Dans Le Cadre  
de la Mission



Tableau 2 : Revêtements plastomère (APP) Bicouche Apparents pour toitures Inaccessibles, en travaux neufs et réfections

|                                                            | Semi - Indépendant                                                                              | Adhérent                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Support direct du revêtement<br>Pente (1) minimale 1,5%    | <b>Type A</b><br>Ecran perforé<br>+<br>Technoseal 20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal 30 PY 120 ARD | <b>Type C</b><br>Soudage à pleine surface<br>+<br>Technoseal 20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal 30 PY 120 ARD |
| <b>Maçonnerie</b>                                          | EIF + A                                                                                         | EIF + C                                                                                                    |
| <b>Isolants sur Maçonnerie ou TAN</b>                      |                                                                                                 |                                                                                                            |
| Liège                                                      |                                                                                                 | C (2)                                                                                                      |
| Perlite expansée (fibrée)<br>(sous Avis Technique)         |                                                                                                 | C (2)                                                                                                      |
| Laine de verre<br>(sous Avis Technique)                    |                                                                                                 | C (2)                                                                                                      |
| Laine de roche<br>(sous Avis Technique)                    |                                                                                                 | C (2)                                                                                                      |
| Polyuréthane<br>(sous Avis Technique)                      |                                                                                                 |                                                                                                            |
| Polystyrène Expansé<br>(sous Avis Technique)               |                                                                                                 |                                                                                                            |
| <b>Anciens Revêtements</b>                                 |                                                                                                 |                                                                                                            |
| Asphalte auto-protégé                                      | EIF + A                                                                                         |                                                                                                            |
| Bitumineux indépendant                                     |                                                                                                 |                                                                                                            |
| Bitumineux auto protégé minéral à base de bitume oxydé     | EIF + A                                                                                         |                                                                                                            |
| Bitumineux auto protégé minéral à base d'autres bitumes    |                                                                                                 |                                                                                                            |
| Bitumineux auto protégé métallique à base de bitume oxydé  | EIF + A                                                                                         | C (3)                                                                                                      |
| Bitumineux auto protégé métallique à base d'autres bitumes |                                                                                                 |                                                                                                            |
| Membrane synthétique                                       |                                                                                                 |                                                                                                            |

**NOTA**

- (1) La pente minimum, sur maçonnerie, est conforme à la norme marocaine NM.8.913 ; Sur TAN, elle est conforme au DTU français DTU 43.3 ; En travaux de réfection, elle est conforme au DTU 43.5.
- (2) Selon les Directives du Cahier du CSTB N° 2358 de Mars 2008. Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés ; à défaut, panneaux courants surfacés par bitume modifié à froid avant soudage
- (3) Sans EIF, après délardage de la feuille métallique





Tableau 2.1 : Revêtement élastomère (SBS) Bicouche Apparent pour toitures Inaccessibles, en travaux neufs et réfections

|                                                                    | Semi - Indépendant                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                           | Adhérent                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                    | Type A'                                                                                              | Type A'1                                                                                                         | Type A'2                                                                                                  | Type C'                                                                                                                            |
| Support direct du revêtement<br>Pente <sup>(1)</sup> minimale 1,5% | EIF<br>+<br>Ecran perforé<br>+<br>Technoseal E<br>20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal E<br>30 PY 150 ARD | EIF<br>+<br>Ecran perforé<br>+<br>EAC<br>+<br>Technoseal E<br>20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal E<br>30 PY 150 ARD | Plots d'EAC sur écran<br>VV 50<br>+<br>Technoseal E<br>20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal E<br>30 PY 150 ARD | Soudage à pleine<br>surface ou collage<br>total à l'EAC<br>+<br>Technoseal E<br>20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal E<br>30 PY 150 ARD |
| Classement FIT                                                     | F4 I4 T4                                                                                             | F4 I4 T2                                                                                                         | F4 I4 T4                                                                                                  | F4 I4 T2                                                                                                                           |
| Maçonnerie                                                         | A'                                                                                                   | A'1                                                                                                              |                                                                                                           | EIF + C'                                                                                                                           |
| <b>Isolants sur Maçonnerie ou TAN</b>                              |                                                                                                      |                                                                                                                  |                                                                                                           |                                                                                                                                    |
| Liège                                                              |                                                                                                      |                                                                                                                  |                                                                                                           | EAC refroidi + C' (2)                                                                                                              |
| Perlite expansée (fibrée)<br>(sous Avis Technique)                 |                                                                                                      |                                                                                                                  |                                                                                                           | C' (2)                                                                                                                             |
| Laine de verre<br>(sous Avis Technique)                            |                                                                                                      |                                                                                                                  |                                                                                                           | C' (2)                                                                                                                             |
| Laine de roche<br>(sous Avis Technique)                            |                                                                                                      |                                                                                                                  |                                                                                                           | C' (2)                                                                                                                             |
| Polyuréthane<br>parementé VV<br>(sous Avis Technique)              |                                                                                                      | A'1                                                                                                              | A'2                                                                                                       |                                                                                                                                    |
| <b>Anciens Revêtements</b>                                         |                                                                                                      |                                                                                                                  |                                                                                                           |                                                                                                                                    |
| Asphalte auto-protégé                                              | A'                                                                                                   |                                                                                                                  |                                                                                                           |                                                                                                                                    |
| Bitumineux indépendant                                             |                                                                                                      |                                                                                                                  |                                                                                                           |                                                                                                                                    |
| Bitumineux auto protégé<br>minéral à base de<br>bitume oxydé       | A'                                                                                                   | A'1                                                                                                              | A'2                                                                                                       |                                                                                                                                    |
| Bitumineux auto protégé<br>minéral à base d'autres<br>bitumes      |                                                                                                      |                                                                                                                  |                                                                                                           |                                                                                                                                    |
| Bitumineux auto protégé<br>métallique à base de<br>bitume oxydé    |                                                                                                      |                                                                                                                  |                                                                                                           | C' (3)                                                                                                                             |
| Bitumineux auto protégé<br>métallique à base<br>d'autres bitumes   |                                                                                                      |                                                                                                                  |                                                                                                           |                                                                                                                                    |
| Membrane synthétique                                               |                                                                                                      |                                                                                                                  |                                                                                                           |                                                                                                                                    |

NOTA

(1) La pente minimum, sur maçonnerie, est conforme à la norme marocaine NM.8.913 ; Sur TAN, elle est conforme au DTU français DTU 43.3 ; En travaux de réfection, elle est conforme au DTU 43.5.

(2) Selon les Directives du Cahier du CSTB N° 2358 de Mars 2008. Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés ; à défaut, panneaux courants surfacés par bitume modifié à froid avant soudage

Sans EIF, après débardage de la feuille métallique





Tableau 3 : Revêtements Bicouche Apparents pour toitures inaccessibles - Toitures Techniques ou à Zones Techniques (2), en travaux neufs et réfections

| Support direct du revêtement<br><br>Pente (1) minimale 1,5% | Semi - Indépendant                                                                               | Adhérent                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | <b>Type AT</b><br>Ecran perforé<br>+<br>Technoseal 20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal 30 PY 120 ARD | <b>Type CT</b><br>Soudage à plein surface<br>+<br>Technoseal 20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal 30 PY 120 ARD |
| <b>Maçonnerie</b>                                           | EIF + AT                                                                                         | EIF + CT                                                                                                   |
| <b>Isolants sur Maçonnerie ou TAN</b>                       |                                                                                                  |                                                                                                            |
| Liège                                                       |                                                                                                  |                                                                                                            |
| Perlite expansée (fibrée)<br>(sous Avis Technique)          |                                                                                                  | CT (3)                                                                                                     |
| Laine de verre (5)<br>(sous Avis Technique)                 |                                                                                                  | CT (3)                                                                                                     |
| Laine de roche (5)<br>(sous Avis Technique)                 |                                                                                                  | CT (3)                                                                                                     |
| Polyuréthane<br>(sous Avis Technique)                       |                                                                                                  |                                                                                                            |
| Polystyrène Expansé<br>(sous Avis Technique)                |                                                                                                  |                                                                                                            |
| <b>Anciens Revêtements</b>                                  |                                                                                                  |                                                                                                            |
| Asphalte auto-protégé                                       | EIF + AT                                                                                         |                                                                                                            |
| Bitumineux indépendant                                      |                                                                                                  |                                                                                                            |
| Bitumineux auto protégé minéral à base de bitume oxydé      | EIF + AT                                                                                         |                                                                                                            |
| Bitumineux auto protégé minéral à base d'autres bitumes     |                                                                                                  |                                                                                                            |
| Bitumineux auto protégé métallique à base de bitume oxydé   | EIF + AT                                                                                         | CT (4)                                                                                                     |
| Bitumineux auto protégé métallique à base d'autres bitumes  |                                                                                                  |                                                                                                            |
| Membrane synthétique                                        |                                                                                                  |                                                                                                            |

**NOTA**

(1) La pente minimum, sur maçonnerie, est conforme à la norme marocaine NM 10.8.913 ; Sur TAN, elle est conforme au DTU français DTU 43.3 ; En travaux de réfection, elle est conforme au DTU 43.5.

(2) les chemins de circulation sont réalisés avec feuille complémentaire Technoseal 40 PY 150 ARD, de couleur différente de la partie courante ou par film acrylique

(3) Selon les Directives du Cahier du CSTB N°2358 de Mars 2008. Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés ; à défaut, panneaux courants surfacés par EAC avant soudage

(4) Sans EIF, après débardage de la feuille métallique

(5) Seulement si le DTA correspondant admet cette destination





Tableau 3.1 : Revêtement élastomère (SBS) Bicouche Apparents pour toitures, Techniques ou à Zones Techniques (2), en travaux neufs et réfections

|                                                                        | Semi - Indépendant                                                                             |                                                                                                            |                                                                                                  | Adhérent                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                        | Type AT'                                                                                       | Type AT' <sub>1</sub>                                                                                      | Type AT' <sub>2</sub>                                                                            | Type CT'                                                                                                               |
| Support direct du revêtement<br><br>Pente <sup>(1)</sup> minimale 1,5% | EIF<br>+<br>Ecran perforé<br>+<br>Technoseal E 20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal E 30 PY 150 ARD | EIF<br>+<br>Ecran perforé<br>+<br>EAC<br>+<br>Technoseal E 20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal E 30 PY 150 ARD | Plots d'EAC sur écran VV 50<br>+<br>Technoseal E 20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal E 30 PY 150 ARD | Soudage à pleine surface ou collage total à l'EAC<br>+<br>Technoseal E 20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal E 30 PY 150 ARD |
| Classement FIT                                                         | F <sub>4</sub> I <sub>4</sub> T <sub>4</sub>                                                   | F <sub>4</sub> I <sub>4</sub> T <sub>2</sub>                                                               | F <sub>4</sub> I <sub>4</sub> T <sub>4</sub>                                                     | F <sub>4</sub> I <sub>4</sub> T <sub>2</sub>                                                                           |
| Maçonnerie                                                             | AT'                                                                                            |                                                                                                            |                                                                                                  | EIF + CT'                                                                                                              |
| <b>Isolants sur Maçonnerie ou TAN</b>                                  |                                                                                                |                                                                                                            |                                                                                                  |                                                                                                                        |
| Liège                                                                  |                                                                                                |                                                                                                            |                                                                                                  | EAC refroidi + CT' (2)                                                                                                 |
| Perlite expansée (fibrée)<br>(sous Avis Technique)                     |                                                                                                |                                                                                                            |                                                                                                  | CT' (2)                                                                                                                |
| Laine de verre<br>(sous Avis Technique)                                |                                                                                                |                                                                                                            |                                                                                                  | CT' (2)                                                                                                                |
| Laine de roche<br>(sous Avis Technique)                                |                                                                                                |                                                                                                            |                                                                                                  | CT' (2)                                                                                                                |
| Polyuréthane parementé VV<br>(sous Avis Technique)                     |                                                                                                | AT' <sub>1</sub>                                                                                           | AT' <sub>2</sub>                                                                                 |                                                                                                                        |
| <b>Anciens Revêtements</b>                                             |                                                                                                |                                                                                                            |                                                                                                  |                                                                                                                        |
| Asphalte auto-protégé                                                  | AT'                                                                                            |                                                                                                            |                                                                                                  |                                                                                                                        |
| Bitumineux indépendant                                                 |                                                                                                |                                                                                                            |                                                                                                  |                                                                                                                        |
| Bitumineux auto protégé minéral à base de bitume oxydé                 | AT'                                                                                            | AT' <sub>1</sub>                                                                                           | AT' <sub>2</sub>                                                                                 |                                                                                                                        |
| Bitumineux auto protégé minéral à base d'autres bitumes                |                                                                                                |                                                                                                            |                                                                                                  |                                                                                                                        |
| Bitumineux auto protégé métallique à base de bitume oxydé              |                                                                                                |                                                                                                            |                                                                                                  | CT' (3)                                                                                                                |
| Bitumineux auto protégé métallique à base d'autres bitumes             |                                                                                                |                                                                                                            |                                                                                                  |                                                                                                                        |
| Membrane synthétique                                                   |                                                                                                |                                                                                                            |                                                                                                  |                                                                                                                        |

NOTA

(1) La pente minimum, sur maçonnerie, est conforme à la norme marocaine NM 10.8.913 ; Sur TAN, elle est conforme au DTU français DTU 43.3 ; En travaux de réfection, elle est conforme au DTU 43.5.

(2) les chemins de circulation sont réalisés avec feuille complémentaire Technoseal E 40 PY 150 ARD, de couleur différente de la partie courante ou par film acrylique

(3) Selon les Directives du Cahier du CSTB N°2358 de Mars 2008. Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés ; à défaut, panneaux courants surfacés par EAC avant soudage

(4) Sans EIF, après débardage de la feuille métallique

(5) Seulement si le DTA correspondant admet cette destination





Tableau 4 : Revêtement bicouche sous protection dure pour toitures accessibles aux piétons, au séjour et aux véhicules en travaux neufs et réfection

| Support direct du revêtement<br>Pente <sup>(5)</sup> minimale 1,5% | Indépendant                                                                                  | Adhérent (1) (2)                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                    | <b>Type E</b><br>VV 100 (7)<br>+<br>Technoseal 20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal 30 PY 120 F/F | <b>Type G</b><br>Soudage à plein surface<br>+<br>Technoseal 20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal 30 PY 120 F/F |
| <b>Maçonnerie</b>                                                  | E                                                                                            | EIF + G (1) (2)                                                                                           |
| <b>Isolation inversée (6)</b>                                      | E                                                                                            | EIF + G                                                                                                   |
| <b>Isolants sur Maçonnerie</b>                                     |                                                                                              |                                                                                                           |
| Liège                                                              | E (3) (4)                                                                                    | G (3) (4)                                                                                                 |
| Perlite expansée (fibrée) (7)<br>(sous Avis Technique)             | E                                                                                            | G                                                                                                         |
| Laine de verre<br>(sous Avis Technique)                            |                                                                                              |                                                                                                           |
| Laine de roche (4)<br>(sous Avis Technique)                        |                                                                                              |                                                                                                           |
| Polyuréthane<br>(sous Avis Technique)                              | E (3)                                                                                        |                                                                                                           |
| Polystyrène Expansé<br>(sous Avis Technique)                       | Ecran thermique<br>+ E (3)                                                                   |                                                                                                           |
| <b>Anciens Revêtements</b>                                         |                                                                                              |                                                                                                           |
| Asphalte auto-protégé                                              | VV 100 + E                                                                                   |                                                                                                           |
| Bitumineux indépendant                                             |                                                                                              |                                                                                                           |
| Bitumineux auto protégé minéral à base de bitume oxydé             | VV 100 + E                                                                                   |                                                                                                           |
| Bitumineux auto protégé minéral à base d'autres bitumes            | VV 100 + E                                                                                   |                                                                                                           |
| Bitumineux auto protégé métallique à base de bitume oxydé          | E                                                                                            | G                                                                                                         |
| Bitumineux auto protégé métallique à base d'autres bitumes         | E                                                                                            |                                                                                                           |
| Membrane synthétique                                               | ALU VV + E                                                                                   |                                                                                                           |

Nota

- (1) – En toiture accessible « **PIETONS** », l'adhérence est interdite sur plancher de type A avec bac collaborant et sur plancher de type D même avec dalle de compression
- (2) – En toiture accessible « **VEHICULES** », l'adhérence est interdite sur tous les types de plancher
- (3) - Interdit en toiture accessible « **VEHICULES** »
- (4) - La somme des charges permanentes et d'exploitations est limitée à 4,5kN/m<sup>2</sup>.
- (5) -- La pente minimum, sur maçonnerie, est conforme à la norme marocaine NM 10.8.913 ; En travaux de réfection, elle est conforme au DTU 43.5.
- (6) - Selon les directives du Cahier du CSTB N° 2358 de Mars 2008
- (7) L'écran d'indépendance n'est pas nécessaire sur isolant en perlite expansé



**Tableau 4.1 : Revêtement élastomère (SBS) Bicouche sous protection dure pour toitures accessibles aux piétons, au séjour et aux véhicules en travaux neufs et réfection**

| Support direct du revêtement<br><br>Pente minimale 1,5%    | Toitures accessibles aux piétons                                                                 |                                                                               | Toitures accessibles aux véhicules                                                               |                                                                               |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            | Indépendant                                                                                      | Adhérents                                                                     | Indépendants                                                                                     | Adhérent (1) (2)                                                              |
|                                                            | Type E'<br>VV 100 (7)<br>+<br>Technoseal E<br>20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal E<br>30 PY 150 F/F | Type G'<br>Technoseal E<br>20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal E<br>30 PY 150 F/F | Type E'<br>VV 100 (7)<br>+<br>Technoseal E<br>20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal E<br>30 PY 150 F/F | Type G'<br>Technoseal E<br>20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal E<br>30 PY 150 F/F |
| Classement FIT                                             | F <sub>4</sub> I <sub>4</sub> T <sub>4</sub>                                                     | F <sub>4</sub> I <sub>4</sub> T <sub>4</sub>                                  | F <sub>4</sub> I <sub>4</sub> T <sub>4</sub>                                                     | F <sub>4</sub> I <sub>4</sub> T <sub>4</sub>                                  |
| <b>Maçonnerie</b>                                          | E'                                                                                               | EIF + G'                                                                      | E'                                                                                               | EIF + G' (1) (2)                                                              |
| <b>Isolation inversée (6)</b>                              | E'                                                                                               | EIF + G'                                                                      | E'                                                                                               | EIF + G'                                                                      |
| <b>Isolants sur Maçonnerie</b>                             |                                                                                                  |                                                                               |                                                                                                  |                                                                               |
| Liège (3)                                                  | E'                                                                                               | EIF + G'                                                                      |                                                                                                  |                                                                               |
| Perlite expansée (fibrée) (7)<br>(sous Avis Technique)     | E'                                                                                               | EIF + G'                                                                      | E'                                                                                               | EAC refroidi + G'                                                             |
| Laine de verre<br>(sous Avis Technique)                    |                                                                                                  |                                                                               |                                                                                                  |                                                                               |
| Laine de roche (4)<br>(sous Avis Technique)                |                                                                                                  |                                                                               |                                                                                                  |                                                                               |
| Polyuréthane<br>(sous Avis Technique)                      | E' (3)                                                                                           |                                                                               |                                                                                                  |                                                                               |
| Polystyrène Expansé<br>(sous Avis Technique)               | Ecran thermique +<br>E' (3)                                                                      |                                                                               |                                                                                                  |                                                                               |
| <b>Anciens Revêtements</b>                                 |                                                                                                  |                                                                               |                                                                                                  |                                                                               |
| Asphalte auto-protégé                                      | VV 100 + E'                                                                                      |                                                                               |                                                                                                  |                                                                               |
| Bitumineux indépendant                                     |                                                                                                  |                                                                               | VV 100 + E'                                                                                      |                                                                               |
| Bitumineux auto protégé minéral à base de bitume oxydé     | VV 100 + E'                                                                                      |                                                                               | VV 100 + E'                                                                                      |                                                                               |
| Bitumineux auto protégé minéral à base d'autres bitumes    | VV 100 + E'                                                                                      |                                                                               | VV 100 + E'                                                                                      |                                                                               |
| Bitumineux auto protégé métallique à base de bitume oxydé  |                                                                                                  | E'                                                                            |                                                                                                  | G'                                                                            |
| Bitumineux auto protégé métallique à base d'autres bitumes |                                                                                                  | E'                                                                            |                                                                                                  |                                                                               |
| Membrane synthétique                                       | ALU VV + E'                                                                                      |                                                                               |                                                                                                  |                                                                               |

Nota

- (1) En toiture accessible « **PIETONS** », l'adhérence est interdite sur plancher de type A avec bac collaborant et sur plancher de type D même avec dalle de compression
- (2) En toiture accessible « **VEHICULES** », l'adhérence est interdite sur tous les types de plancher
- (3) Interdit en toiture accessible « **VEHICULES** »
- (4) La somme des charges permanentes et d'exploitations est limitée à 4,5kN/m<sup>2</sup>.
- (5) La pente minimum, sur maçonnerie, est conforme à la norme marocaine NM 10.8.913 ; En travaux de réfection, elle est conforme au DTU 43.5.
- (6) Selon les directives du Cahier du CSTB N° 2358 de Mars 2008
- (7) L'écran d'indépendance n'est pas nécessaire sur isolant en perlite expansé





Tableau 5 : Revêtement bicouche sous protection lourde meuble ou dure (1) pour toitures inaccessibles, toitures techniques ou à zones techniques

| Support direct du revêtement<br><br>Pente <sup>(5)</sup> minimale 1,5% sur maçonnerie      | Indépendant                                                                           | Adhérent                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                            | Type E<br>VV 100 (8)<br>+<br>Technoseal 20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal 30 PY 120 F/F | Type G<br>Soudage à plein surface<br>+<br>Technoseal 20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal 30 PY 120 F/F |
| <b>Maçonnerie</b>                                                                          | E                                                                                     | EIF + G                                                                                            |
| <b>Isolation Inversée (7)</b>                                                              | E                                                                                     | EIF + G                                                                                            |
| <b>Isolants sur Maçonnerie (sous protection meuble ou dure)</b>                            |                                                                                       |                                                                                                    |
| Liège                                                                                      | E                                                                                     | G (2)                                                                                              |
| Perlite expansée (fibrée) (8)<br>(sous Avis Technique)                                     | E                                                                                     | G (3)                                                                                              |
| Laine de verre<br>(sous Avis Technique)                                                    | E                                                                                     | G (3) (4)                                                                                          |
| Laine de roche<br>(sous Avis Technique)                                                    | E                                                                                     | G (3) (4)                                                                                          |
| Polyuréthane<br>(sous Avis Technique)                                                      | E (3)                                                                                 |                                                                                                    |
| Polystyrène Expansé<br>(sous Avis Technique)                                               | Ecran thermique + E (5)                                                               |                                                                                                    |
| <b>Anciens Revêtements</b>                                                                 |                                                                                       |                                                                                                    |
| Asphalte auto-protégé                                                                      | VV 100 + E                                                                            |                                                                                                    |
| Bitumineux indépendant                                                                     | VV 100 + E                                                                            |                                                                                                    |
| Bitumineux auto protégé minéral à base de bitume oxydé                                     | VV 100 + E                                                                            |                                                                                                    |
| Bitumineux auto protégé minéral à base d'autres bitumes                                    | VV 100 + E                                                                            |                                                                                                    |
| Bitumineux auto protégé métallique à base de bitume oxydé                                  | E                                                                                     | G (6)                                                                                              |
| Bitumineux auto protégé métallique à base d'autres bitumes                                 | E                                                                                     |                                                                                                    |
| Membrane synthétique                                                                       | ALU VV + E                                                                            |                                                                                                    |
| <b>Isolants sur TAN (sous protection meuble avec pente entre 3 et 5% limites incluses)</b> |                                                                                       |                                                                                                    |
| Liège                                                                                      | E                                                                                     | G (2)                                                                                              |
| Perlite expansée (fibrée)<br>(sous Avis Technique)                                         | E                                                                                     | G (3)                                                                                              |
| Laine de verre<br>(sous Avis Technique)                                                    | E                                                                                     | G (3) (4)                                                                                          |
| Laine de roche<br>(sous Avis Technique)                                                    | E                                                                                     | G (3) (4)                                                                                          |
| Polyuréthane<br>(sous Avis Technique)                                                      | E (3)                                                                                 |                                                                                                    |
| Polystyrène Expansé<br>(sous Avis Technique)                                               | Ecran thermique + E (5)                                                               |                                                                                                    |

Nota :

- (1) - La protection lourde : meuble ou dure, est réalisée conformément aux dispositions de la norme marocaine NM 10.8.913 § 13
- (2) - Panneaux courants surfacés par EAC avant soudage
- (3) - Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés
- (4) - Interdit en Terrasses techniques ou en Zones techniques, sauf si le DTA de l'isolant admet cette destination
- (5) - L'écran thermique peut se placer au-dessus ou au-dessous de l'écran VV 100
- (6) Appliquer deux couches d'Aquatech sur le support préalablement imprégné d'une couche 50/50 d'Aquatech. Une couche à une proportion de 1L/m². laisser sécher avant l'application de la seconde couche qui doit être faite sur l'angle droit de la première couche avec la même proportion
- (7) - Selon les directives du Cahier du CSTB N° 2358 de Mars 2008.
- (8) L'écran d'indépendance n'est pas nécessaire sur isolant en perlite expansé





**Tableau 5.1 : Revêtement élastomère (SBS) Bicouche sous protection lourde meuble ou dure (1) pour toitures inaccessibles, toitures techniques ou à zones techniques**

|                                                                                            | Terrasses inaccessibles                                                               |                                                                                                    | Terrasses ou zones techniques                                                         |                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                            | Indépendant                                                                           | Adhérent                                                                                           | Indépendant                                                                           | Adhérent                                                                                           |
| Support direct du revêtement                                                               | Type E'                                                                               | Type G'                                                                                            | Type E'                                                                               | Type G'                                                                                            |
| Pente minimale 1,5% sur maçonnerie                                                         | VV 100 (8)<br>+<br>Technoseal E<br>20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal E<br>30 PY 150 F/F | Soudage à plein surface<br>+<br>Technoseal E<br>20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal E<br>30 PY 150 F/F | VV 100 (8)<br>+<br>Technoseal E<br>20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal E<br>30 PY 150 F/F | Soudage à plein surface<br>+<br>Technoseal E<br>20 VV 60 F/F<br>+<br>Technoseal E<br>30 PY 150 F/F |
| Classement FIT                                                                             | F4 I4 T4                                                                              | F4 I4 T4                                                                                           | F4 I4 T4                                                                              | F4 I4 T4                                                                                           |
| <b>Maçonnerie</b>                                                                          | E'                                                                                    |                                                                                                    | EIF + E'                                                                              |                                                                                                    |
| <b>Isolation Inversée (7)</b>                                                              | E'                                                                                    |                                                                                                    | EIF + E'                                                                              |                                                                                                    |
| <b>Isolants sur Maçonnerie (sous protection meuble ou dure)</b>                            |                                                                                       |                                                                                                    |                                                                                       |                                                                                                    |
| Liège                                                                                      | E'                                                                                    | EAC refroidi + G'                                                                                  | E' (2)                                                                                | EAC refroidi + G'                                                                                  |
| Perlite expansée (fibrée)<br>(sous Avis Technique)                                         | E'                                                                                    | G'                                                                                                 | E' (3)                                                                                | G'                                                                                                 |
| Laine de verre<br>(sous Avis Technique)                                                    | E'                                                                                    | EAC refroidi + G'                                                                                  | E' (3) (4)                                                                            | EAC refroidi + G'                                                                                  |
| Laine de roche<br>(sous Avis Technique)                                                    | E'                                                                                    | G'(3)                                                                                              | E' (3) (4)                                                                            | G'(3)                                                                                              |
| Polyuréthane<br>(sous Avis Technique)                                                      | E'                                                                                    | G'(3)                                                                                              |                                                                                       |                                                                                                    |
| Polystyrène Expansé<br>(sous Avis Technique)                                               | Ecran thermique +<br>E' (5)                                                           |                                                                                                    |                                                                                       |                                                                                                    |
| <b>Anciens Revêtements</b>                                                                 |                                                                                       |                                                                                                    |                                                                                       |                                                                                                    |
| Asphalte auto-protégé                                                                      | VV 100 + E'                                                                           |                                                                                                    |                                                                                       |                                                                                                    |
| Bitumineux indépendant                                                                     | VV 100 + E'                                                                           |                                                                                                    |                                                                                       |                                                                                                    |
| Bitumineux auto protégé minéral à base de bitume oxydé                                     | VV 100 + E'                                                                           |                                                                                                    |                                                                                       |                                                                                                    |
| Bitumineux auto protégé minéral à base d'autres bitumes                                    | VV 100 + E'                                                                           |                                                                                                    |                                                                                       |                                                                                                    |
| Bitumineux auto protégé métallique à base de bitume oxydé                                  | E' (6)                                                                                | G'                                                                                                 | E' (6)                                                                                | G'                                                                                                 |
| Bitumineux auto protégé métallique à base d'autres bitumes                                 | E'                                                                                    |                                                                                                    |                                                                                       |                                                                                                    |
| Membrane synthétique                                                                       | ALU VV + E'                                                                           |                                                                                                    |                                                                                       |                                                                                                    |
| <b>Isolants sur TAN (sous protection meuble avec pente entre 3 et 5% limites incluses)</b> |                                                                                       |                                                                                                    |                                                                                       |                                                                                                    |
| Liège                                                                                      | E'                                                                                    | EAC refroidi + G'                                                                                  | E' (2)                                                                                | EAC refroidi + G'                                                                                  |
| Perlite expansée (fibrée)<br>(sous Avis Technique)                                         | E'                                                                                    | G'                                                                                                 | E' (3)                                                                                | G'                                                                                                 |
| Laine de verre<br>(sous Avis Technique)                                                    | E'                                                                                    | G' (3)                                                                                             | E' (3) (4)                                                                            | G' (3)                                                                                             |
| Laine de roche<br>(sous Avis Technique)                                                    | E'                                                                                    | G' (3)                                                                                             | E' (3) (4)                                                                            | G' (3)                                                                                             |
| Polyuréthane<br>(sous Avis Technique)                                                      | E' (3)                                                                                |                                                                                                    |                                                                                       |                                                                                                    |
| Polystyrène Expansé<br>(sous Avis Technique)                                               | Ecran thermique +<br>E' (5)                                                           |                                                                                                    |                                                                                       |                                                                                                    |

Nota :

- 1) La protection lourde sur support maçonnerie: meuble ou dure, est réalisée conformément aux dispositions de la norme marocaine NM 10.8.913 § 13
- 2) Panneaux courants surfacés par EAC avant soudage
- 3) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés
- 4) Interdit en Terrasses techniques ou en Zones techniques, sauf si le DTA de l'isolant admet cette destination
- 5) L'écran thermique peut se placer au-dessus ou au-dessous de l'écran VV 100
- 6) Appliquer deux couches d'Aquatech sur le support préalablement imprégné d'une couche 50/50 d'Aquatech. Une couche à une proportion de 1L/m². laisser sécher avant l'application de la seconde couche qui doit être faite sur l'angle droit de la première couche avec la même proportion
- 7) Selon les directives du Cahier du CSTB N° 2358 de Mars 2008.
- 8) L'écran d'indépendance n'est pas nécessaire sur isolant en perlite expansée





**Tableau 6 : Choix et mise en œuvre du pare-vapeur**

| Elément porteur | Hygrométrie et chauffage des locaux                                                      | Pare-vapeur sans EAC sous protection lourde (3)             | Pare-vapeur sans EAC sous revêtement apparent               |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Maçonnerie (1)  | Cas courant (faible et moyenne hygrométrie)                                              | EIF + Technoseal 25 VV 60 F/F, soudé en plein sur Ecoprimer | EIF + Technoseal 25 VV 60 F/F, soudé en plein sur Ecoprimer |
|                 | Locaux à forte hygrométrie ou planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage | EIF + BA 40 alu, soudé en plein                             |                                                             |
|                 | Locaux à très forte hygrométrie ou planchers assurant la totalité du chauffage           | EIF + Feutre perforé soudable + BA 40 alu soudé (2)         |                                                             |
| TAN             | Voir DTU 43.3                                                                            | Se reporter au DTU 43.3                                     | Se reporter au DTU 43.3                                     |

**Nota**

- (1) Pontage des joints : cf § 4.2
- (2) L'écran perforé est déroulé à recouvrement de 5 à 10cm..
- (3) Sous protection lourde, le pare-vapeur sans EAC peut être posé également en indépendance dans la limite des surfaces et dépression au vent admise par le Document technique d'Application de l'isolant associé ( avec les mêmes feuilles sans EIF) à joints soudés.En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé sur 50cm



**Tableau 7 : Choix et mise en œuvre de l'isolant (1)**

| Nature de l'isolant         | Etanchéité apparente                                                           | Etanchéité sous protection lourde                                                              |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liège                       | Selon DTU 43.1, 43.2 et 43.4                                                   | Selon DTU 43.1, 43.2 et 43.4                                                                   |
| Perlite expansée (fibrée)   | - Bitume modifié appliqué à froid<br>- Fixations mécaniques (3)                | - Bitume modifié appliqué à froid, ou collage à froid (2) ou libre ou fixations mécaniques (3) |
| Laine de verre              | - Bitume modifié appliqué à froid<br>- Fixations mécaniques solides au pas (3) | - Bitume modifié appliqué à froid<br>- Fixations mécaniques solides au pas (3)                 |
| Laine de roche              | - Bitume modifié appliqué à froid<br>- Fixations mécaniques solides au pas (3) | - Bitume modifié appliqué à froid<br>- Fixations mécaniques solides au pas (3)                 |
| Polyuréthane tous parements |                                                                                | - Bitume modifié appliqué à froid<br>-ou libre ou collage à froid (2)                          |
| Polystyrène Expansé         |                                                                                | - Collage à froid (2) ou libre ou fixations mécaniques (3)                                     |
| Polystyrène extrudé         |                                                                                | - Pose libre                                                                                   |

**Nota**

- (1) Pose en plusieurs lits de panneaux : selon le Document Technique d'Application des panneaux isolants
- (2) Collage à froid selon le Document technique d'application de l'isolant
- (3) Répartition des attelages de fixations mécaniques selon le Document technique d'application du panneau isolant et selon la norme marocaine NM 10.8.913 § 6.4.3





**Tableau 8 : Caractéristiques du liant**

| Caractéristiques                             | Valeurs spécifiées à l'état initial (1) | Valeurs spécifiées après 6 mois à + 70°C |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| Ramollissement TBA (°C)                      | ≥ 150                                   | ≥ 120                                    |
| Pénétration à + 25°C (indicatif) (dmm)       | 20 – 25                                 |                                          |
| Pénétration à + 60°C (indicatif) (dmm)       | 60 – 100                                |                                          |
| Température limite de souplesse à froid (°C) | ≤ – 5                                   | ≤ 0                                      |
| Taux de fines (%)                            | ≤ 40                                    |                                          |

Nota (1) : Valeurs issues d'essais de types initiaux

**Tableau 8.1 : Caractéristiques du liant (SBS)**

| Caractéristiques                             | Valeurs spécifiées à l'état initial (1) | Valeurs spécifiées après 6 mois à + 70°C |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| Ramollissement TBA (°C)                      | ≥ 115                                   | ≥ 90                                     |
| Pénétration à + 25°C (indicatif) (dmm)       | 30 à 40                                 |                                          |
| Température limite de souplesse à froid (°C) | ≤ -15                                   | ≤ 0                                      |
| Taux de fines (%)                            | ≤ 40                                    |                                          |

Nota (1) : Valeurs issues d'essais de types initiaux

**Tableau 9 : Caractéristiques des armatures**

| Caractéristiques                     | Voile de verre               | Polyester non tissé 120      | Polyester non tissé 150      | Polyester non tissé 160      |
|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Masse surfacique (g/m <sup>2</sup> ) | 60                           | 120                          | 150                          | 160                          |
| Force de rupture (N/50mm)            | Sens L : 230<br>Sens T : 150 | Sens L : 480<br>Sens T : 260 | Sens L : 530<br>Sens T : 320 | Sens L : 620<br>Sens T : 380 |
| Allongement de rupture en %          | Sens L : 1,2<br>Sens T : 1,2 | Sens L : 23<br>Sens T : 26   | Sens L : 26<br>Sens T : 28   | Sens L : 27<br>Sens T : 30   |



**Tableau 10 : Composition et présentation des feuilles à base de bitume modifié par APP**

| Composants                                                 | Technoseal<br>20 VV 60  | Technoseal<br>25 VV 60                     | Technoseal<br>25 PY 120                                   | Technoseal<br>25 PY 120 ARD                                  |
|------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Armatures Voile de verre (g/m <sup>2</sup> )               | 60                      | 60                                         |                                                           |                                                              |
| Armature Non Tissé Polyester (g/m <sup>2</sup> )           |                         |                                            | 120                                                       | 120                                                          |
| Finition surface Film thermofusible (g/m <sup>2</sup> )    | 10                      | 10                                         | 10                                                        |                                                              |
| Finition surface Paillettes d'ardoises (g/m <sup>2</sup> ) |                         |                                            |                                                           | 800                                                          |
| Finition sous-face Film thermofusible (g/m <sup>2</sup> )  | 10                      | 10                                         | 10                                                        | 10                                                           |
| Longueur du Rouleau (m)                                    | 20 (-1%)                | 10 (-1%)                                   | 10 (-1%)                                                  | 10 (-1%)                                                     |
| Largeur du Rouleau (m)                                     | 1 (-1%)                 | 1 (-1%)                                    | 1 (-1%)                                                   | 1 (-1%)                                                      |
| Epaisseur (mm)                                             | 2,0 (±5%)               | 2,5 (±5%)                                  | 2,5 (±5%)                                                 | 2,5 (±5%)                                                    |
| Poids des rouleaux (indicatifs) (Kg)                       | 52                      | 33                                         | 33                                                        | 35                                                           |
| Destination                                                | 1 <sup>ère</sup> couche | - 1 <sup>ère</sup> couche<br>- Pare-vapeur | - 2 <sup>ème</sup> couche<br>sous protection<br>rapportée | - 2 <sup>ème</sup> couche<br>apparente en<br>partie courante |

Nota : Chaque rouleau est identifié par l'apposition du sigle TECHNOPURE sur le rouleau

**Tableau 10.1 : Composition et présentation des feuilles à base de bitume modifié par SBS**

| Composants                                                 | Technoseal E<br>20 VV 60 | Technoseal E<br>25 VV 60                   | Technoseal E<br>25 PY 130                                 | Technoseal E<br>25 PY 130 ARD                                |
|------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Armatures Voile de verre (g/m <sup>2</sup> )               | 60                       | 60                                         |                                                           |                                                              |
| Armature Non Tissé Polyester (g/m <sup>2</sup> )           |                          |                                            | 130                                                       | 130                                                          |
| Finition surface Film thermofusible (g/m <sup>2</sup> )    | 10                       | 10                                         | 10                                                        |                                                              |
| Finition surface Paillettes d'ardoises (g/m <sup>2</sup> ) |                          |                                            |                                                           | 800                                                          |
| Finition sous-face Film thermofusible (g/m <sup>2</sup> )  | 10                       | 10                                         | 10                                                        | 10                                                           |
| Longueur du Rouleau (m)                                    | 20 (-1%)                 | 10 (-1%)                                   | 10 (-1%)                                                  | 10 (-1%)                                                     |
| Largeur du Rouleau (m)                                     | 1 (-1%)                  | 1 (-1%)                                    | 1 (-1%)                                                   | 1 (-1%)                                                      |
| Epaisseur (mm)                                             | 2,0 (±5%)                | 2,5 (±5%)                                  | 2,5 (±5%)                                                 | 2,5 (±5%)                                                    |
| Poids des rouleaux (indicatifs) (Kg)                       | 52                       | 33                                         | 33                                                        | 35                                                           |
| Destination                                                | 1 <sup>ère</sup> couche  | - 1 <sup>ère</sup> couche<br>- Pare-vapeur | - 2 <sup>ème</sup> couche<br>sous protection<br>rapportée | - 2 <sup>ème</sup> couche<br>apparente en<br>partie courante |

Nota : Chaque rouleau est identifié par l'apposition du sigle TECHNOPURE sur le rouleau





Tableau 10 bis – Composition et présentation des feuilles à base de bitume modifié par APP

| Composants                                                      | Technoseal<br>30 PY 120                                                     | Technoseal<br>30 PY 120 ARD                                 | Technoseal<br>40 PY 150                                        | Technoseal<br>40 PY 150 ARD                              |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Armature Non-tissé Polyester (g/m <sup>2</sup> )                | 120                                                                         | 120                                                         | 150                                                            | 150                                                      |
| Finition surface :<br>Film thermofusible (g/m <sup>2</sup> )    | 10                                                                          |                                                             | 10                                                             |                                                          |
| Finition surface :<br>Paillettes d'ardoises (g/m <sup>2</sup> ) |                                                                             | 800                                                         |                                                                | 800                                                      |
| Finition sous-face :<br>Film thermofusible (g/m <sup>2</sup> )  | 10                                                                          | 10                                                          | 10                                                             | 10                                                       |
| Longueur du rouleau (m)                                         | 10 (- 1%)                                                                   | 10 (- 1%)                                                   | 10 (- 1%)                                                      | 10 (- 1%)                                                |
| Largeur du rouleau (m)                                          | 1 (- 1%)                                                                    | 1 (- 1%)                                                    | 1 (- 1%)                                                       | 1 (- 1%)                                                 |
| Épaisseur (mm)                                                  | 3 (+/- 5%)                                                                  | 3 (+/- 5%)                                                  | 4 (+/- 5%)                                                     | 4 (+/- 5%)                                               |
| Poids des rouleaux (indicatif) (kg)                             | 40                                                                          | 41                                                          | 52                                                             | 54                                                       |
| Destination                                                     | - 2 <sup>ème</sup> couche sous protection rapportée<br>- Equerre de renfort | - 2 <sup>ème</sup> couche apparent<br>- Relevé d'étanchéité | - 2 <sup>ème</sup> couche du bicouche renforcé sous protection | - 2 <sup>ème</sup> couche du bicouche renforcée apparent |

Tableau 10.1 bis – Composition et présentation des feuilles à base de bitume modifié par SBS

| Composants                                                      | Technoseal E<br>30 PY 150                                                   | Technoseal E<br>30 PY 150 ARD                               | Technoseal E<br>40 PY 160                                      | Technoseal E<br>40 PY 160 ARD                            |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Armature Non-tissé Polyester (g/m <sup>2</sup> )                | 150                                                                         | 150                                                         | 160                                                            | 160                                                      |
| Finition surface :<br>Film thermofusible (g/m <sup>2</sup> )    | 10                                                                          |                                                             | 10                                                             |                                                          |
| Finition surface :<br>Paillettes d'ardoises (g/m <sup>2</sup> ) |                                                                             | 800                                                         |                                                                | 800                                                      |
| Finition sous-face :<br>Film thermofusible (g/m <sup>2</sup> )  | 10                                                                          | 10                                                          | 10                                                             | 10                                                       |
| Longueur du rouleau (m)                                         | 10 (- 1%)                                                                   | 10 (- 1%)                                                   | 10 (- 1%)                                                      | 10 (- 1%)                                                |
| Largeur du rouleau (m)                                          | 1 (- 1%)                                                                    | 1 (- 1%)                                                    | 1 (- 1%)                                                       | 1 (- 1%)                                                 |
| Épaisseur (mm)                                                  | 3 (±5%)                                                                     | 3 (±5%)                                                     | 4 (±5%)                                                        | 4 (±5%)                                                  |
| Poids des rouleaux (indicatif) (kg)                             | 40                                                                          | 41                                                          | 52                                                             | 54                                                       |
| Destination                                                     | - 2 <sup>ème</sup> couche sous protection rapportée<br>- Equerre de renfort | - 2 <sup>ème</sup> couche apparent<br>- Relevé d'étanchéité | - 2 <sup>ème</sup> couche du bicouche renforcé sous protection | - 2 <sup>ème</sup> couche du bicouche renforcée apparent |



**Tableau 11 : Caractéristiques spécifiées des feuilles des feuilles à base de bitume modifié par APP**

| Caractéristiques                                                                                  | (1) | Technoseal<br>20 VV 60 | Technoseal<br>25 VV 60 | Technoseal<br>25 PY 120 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Contrainte de traction à rupture des armatures. Valeur moyenne tolérée LxT (N/50mm).NF EN 12311-1 | VDF | 350 x 250 (±20%)       | 350 x 250 (±20%)       | 700 x 450 (±20%)        |
| Allongement de rupture Valeur moyenne tolérée LxT (%). NF EN 12311 -1                             | VDF | 3 x 3 (±20%)           | 3 x 3 (±20%)           | 40 x 45 (±20%)          |
| Température limite de souplesse à froid Etat neuf – Etat vieilli NF EN 1109                       | VLF | ≤ -5<br>≤ 0            | ≤ -5<br>≤ 0            | ≤ - 5<br>≤ 0            |
| Tenue à la chaleur Etat neuf – Etat vieilli NF EN 1110                                            | VLF | ≥ 120<br>≥ 110         | ≥ 120<br>≥ 110         | ≥ 120<br>≥ 110          |
| Retrait libre maximal à 80°C NF EN 1107 – 1                                                       | VLF |                        |                        | ≤ 0,5                   |
| Résistance au poinçonnement statique NF EN 12730 – méthode A                                      | VLF | ≥ 5 (L5)               | ≥ 5 (L5)               | ≥ 15 (L15)              |
| Résistance au choc NF EN 12691 – méthode B                                                        | VLF |                        |                        | ≥ 800                   |
| Résistance au poinçonnement statique du système (sous classe L) NF EN 84-352 et FIT               | VLF |                        | ≥ 25Kg (L4)            |                         |
| Résistance au poinçonnement dynamique du système (sous classe D) NF EN 84-353 et FIT              | VLF |                        | D2                     |                         |
| Résistance à la déchirure au clou à + 20°C, LxT (N) NF EN 12310-1                                 | VDF |                        | 50 x50                 |                         |

Nota (1) : VLF : Valeur limite du Fabricant - VDF : Valeur déclarée par le fabricant

**Tableau 11.1 : Caractéristiques spécifiées des feuilles des feuilles à base de bitume modifié par SBS**

| Caractéristiques                                                                                  | (1) | Technoseal E<br>20 VV 60 | Technoseal E<br>25 VV 60 | Technoseal E<br>25 PY 130 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Contrainte de traction à rupture des armatures. Valeur moyenne tolérée LxT (N/50mm).NF EN 12311-1 | VDF | 350 x 250 (±20%)         | 350 x 250 (±20%)         | 700 x 450 (±20%)          |
| Allongement de rupture Valeur moyenne tolérée LxT (%). NF EN 12311-1                              | VDF | 3 x 3 (±20%)             | 3 x 3 (±20%)             | 40 x 45 (±20%)            |
| Température limite de souplesse à froid Etat neuf – Etat vieilli NF EN 1109                       | VLF | ≤ -15<br>≤ 0             | ≤ -15<br>≤ 0             | ≤ -15<br>≤ 0              |
| Tenue à la chaleur Etat neuf – Etat vieilli NF EN 1110                                            | VLF | ≥ 100<br>≥ 90            | ≥ 100<br>≥ 90            | ≥ 100<br>≥ 90             |
| Retrait libre maximal à 80°C NF EN 1107 – 1                                                       | VLF |                          |                          | ≤ 0,5                     |
| Résistance au poinçonnement statique NF EN 12730 – méthode A                                      | VLF | ≥ 5 (L5)                 | ≥ 5 (L5)                 | ≥ 15 (L15)                |
| Résistance au choc NF EN 12691 – méthode B                                                        | VLF |                          |                          | ≥ 800                     |
| Résistance au poinçonnement statique du système (sous classe L) NF EN 84-352 et FIT               | VLF |                          | ≥ 25Kg (L4)              |                           |
| Résistance au poinçonnement dynamique du système (sous classe D) NF EN 84-353 et FIT              | VLF |                          | D2                       |                           |
| Résistance à la déchirure au clou à + 20°C, LxT (N) NF EN 12310-1                                 | VDF |                          | 50 x50                   |                           |

Nota (1) : VLF : Valeur limite du Fabricant – VDF : Valeur déclarée par le fabricant



**Tableau 11 bis : Caractéristiques spécifiées des feuilles à base de bitume modifié par APP**

| Caractéristiques                                                                                   | (1) | Technoseal<br>30 PY 120 | Technoseal<br>30 PY 120 ARD | Technoseal<br>40 PY 150 | Technoseal<br>40 PY 150 ARD |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Contrainte de traction à rupture des armatures. Valeur moyenne tolérée LxT (N/50mm). NF EN 12311-1 | VDF | 700 x 450<br>(+/- 20%)  | 700 x 450<br>(+/- 20%)      | 850 x 600<br>(+/- 20%)  | 850 x 600<br>(+/- 20%)      |
| Allongement de rupture Valeur moyenne tolérée LxT (%). NF EN 12311-1                               | VDF | 40 x 45<br>(+/- 15%)    | 40 x 45<br>(+/- 15%)        | 40 x 45<br>(+/- 15%)    | 40 x 45<br>(+/- 15%)        |
| Température limite de souplesse à froid<br>Etat neuf – Etat vieilli<br>NF EN 1109                  | VLF | ≤ -5<br>≤ 0             | ≤ -5<br>≤ 0                 | ≤ -5<br>≤ 0             | ≤ -5<br>≤ 0                 |
| Tenue à la chaleur<br>Etat neuf – Etat vieilli<br>NF EN 1110                                       | VLF | ≥ 120<br>≥ 110          | ≥ 120<br>≥ 110              | ≥ 120<br>≥ 110          | ≥ 120<br>≥ 110              |
| Retrait libre maximal à 80°C<br>NF EN 1107 – 1                                                     | VLF | ≤ 0,5                   | ≤ 0,5                       | ≤ 0,3                   | ≤ 0,3                       |
| Résistance au poinçonnement statique<br>NF EN 12730 – méthode A                                    | VLF | ≥ 5 (L5)                | ≥ 15 (L15)                  | ≥ 20 (L20)              | ≥ 20 (L20)                  |
| Résistance au choc<br>NF EN 12691 – méthode B                                                      | VLF | ≥ 1000                  | ≥ 1000                      | ≥ 1000                  | ≥ 1000                      |
| Résistance au poinçonnement statique du système (sous classe L)<br>NF EN 84-352 et FIT             | VLF |                         |                             | ≥ 25Kg (L4)             | ≥ 25Kg (L4)                 |
| Résistance au poinçonnement dynamique du système (sous classe D)<br>NF EN 84-353 et FIT            | VLF |                         |                             | D2                      | D2                          |
| Résistance à la déchirure au clou à + 20°C, LxT (N)<br>NF EN 12310-1                               | VDF | 50 x50                  | 50 x50                      | 150 x150                | 150 x150                    |

Nota (1) : VLF : Valeur limite du Fabricant - VDF : Valeur déclarée par le fabricant

**Tableau 11.1 bis : Caractéristiques spécifiées des feuilles à base de bitume modifié par SBS**

| Caractéristiques                                                                                   | (1) | Technoseal E<br>30 PY 150 | Technoseal E<br>30 PY 150 ARD | Technoseal E<br>40 PY 160 | Technoseal E<br>40 PY 160 ARD |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Contrainte de traction à rupture des armatures. Valeur moyenne tolérée LxT (N/50mm). NF EN 12311-1 | VDF | 800 x 550<br>(±20%)       | 800 x 550<br>(±20%)           | 850 x 600<br>(±20%)       | 850 x 600<br>(±20%)           |
| Allongement de rupture Valeur moyenne tolérée LxT (%) NF EN 12311-1                                | VDF | 40 x 45<br>(±20%)         | 40 x 45<br>(±20%)             | 45 x 50<br>(±20%)         | 45 x 50<br>(±20%)             |
| Température limite de souplesse à froid<br>Etat neuf – Etat vieilli<br>NF EN 1109                  | VLF | ≤ -15<br>≤ 0              | ≤ -15<br>≤ 0                  | ≤ -15<br>≤ 0              | ≤ -15<br>≤ 0                  |
| Tenue à la chaleur<br>Etat neuf – Etat vieilli<br>NF EN 1110                                       | VLF | ≥ 100<br>≥ 90             | ≥ 100<br>≥ 90                 | ≥ 100<br>≥ 90             | ≥ 100<br>≥ 90                 |
| Retrait libre maximal à 80°C<br>NF EN 1107-1                                                       | VLF | ≤ 0,5                     | ≤ 0,5                         | ≤ 0,3                     | ≤ 0,3                         |
| Résistance au poinçonnement statique<br>NF EN 12730 – méthode A                                    | VLF | ≥ 5 (L5)                  | ≥ 15 (L15)                    | ≥ 20 (L20)                | ≥ 20 (L20)                    |
| Résistance au choc<br>NF EN 12691 – méthode B                                                      | VLF | ≥ 1000                    | ≥ 1000                        | ≥ 1500                    | ≥ 1500                        |
| Résistance au poinçonnement statique du système (sous classe L)<br>NF EN 84-352 et FIT             | VLF |                           |                               | ≥ 25Kg (L4)               | ≥ 25Kg (L4)                   |
| Résistance au poinçonnement dynamique du système (sous classe D)<br>NF EN 84-353 et FIT            | VLF |                           |                               | D2                        | D2                            |
| Résistance à la déchirure au clou à + 20°C, LxT (N)<br>NF EN 12310-1                               | VDF | 50 x50                    | 50 x50                        | 150 x150                  | 150 x150                      |

Nota (1) : VLF : Valeur limite du Fabricant – VDF : Valeur déclarée par le fabricant

**Tableau 12 : Caractéristiques spécifiées d'Aquatech**

| Propriétés           | Valeurs                                         |
|----------------------|-------------------------------------------------|
| Résidu sec           | 55 – 60                                         |
| Teneur en cendres    | 8 % max                                         |
| Densité              | 1.0                                             |
| Inflammabilité       | Non inflammable                                 |
| Temps de séchage     | Moins de 24 h à 25 °C et 80% d'humidité         |
| Résistance au fluage | Ne flue pas à 100°C                             |
| Flexibilité à froid  | Ni fissuration, ni écaillage à 0°C              |
| Résistance à l'eau   | Pas de cloques, ni re-émulsification dans l'eau |

**Tableau 13 : Fréquence des essais lors du contrôle de la production en usine (autocontrôle)**

| Caractéristiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Fréquence                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sur Matières premières</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                        |
| <b>Bitume de base</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TBA</li> <li>- Pénétration à 25°C</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Chaque livraison<br>Chaque livraison                                                                                                                                                   |
| <b>Bitume modifié</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TBA</li> <li>- Pénétration à 25°C</li> <li>- Pénétration à 60°C pour bitume APP seulement</li> <li>- Microscopie par épi-fluorescence</li> <li>- Pliabilité à froid</li> <li>- Résistance au fluage à température élevée</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  | Chaque mélange<br>Chaque mélange<br>Chaque mélange<br>Chaque mélange<br>Chaque mélange<br>Chaque mélange                                                                               |
| <b>Armatures</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nature</li> <li>- Masse surfacique</li> <li>- Caractéristiques en traction</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Chaque livraison<br>Chaque livraison<br>Chaque livraison                                                                                                                               |
| <b>Polymères</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compatibilité avec le bitume</li> <li>- TBA du mélange</li> <li>- Pénétrabilité</li> <li>- Dispersion dans le mélange</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Chaque mélange<br>Chaque mélange<br>Chaque mélange<br>Chaque mélange                                                                                                                   |
| <b>Sur Produit fini</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caractéristiques géométriques, Aspect</li> <li>- Résistance au fluage à température élevée</li> <li>- Souplesse à basse température</li> <li>- Adhérence des granulats (Autoprotection)</li> <li>- Stabilité dimensionnelle</li> <li>- Etanchéité à l'eau</li> <li>- Caractéristique en traction</li> <li>- Résistance au choc</li> <li>- Résistance au poinçonnement statique</li> <li>- Classement F.I.T</li> <li>- Comportement au vieillissement artificiel</li> </ul> | 1/lot de fabrication<br>1/lot de fabrication<br>1/lot de fabrication<br>1/mois<br>1/mois<br>1/mois<br>1/lot de fabrication<br>1/lot de fabrication<br>1/mois<br>1/mois/système<br>1/an |

On entend par lot de fabrication la quantité introduite à chaque fois dans le mixeur pour fabrication. La quantité mélangée (lot de fabrication) est d'environ 10T.