

# TECHNOPURE - MAROC

**Cahier des charges**

**Définissant le domaine d'emploi**

**Et la mise en œuvre**

**Du revêtement d'étanchéité Monocouche**

**TECHNOSEAL**



# A – DESCRIPTION

## 1 – PRINCIPE

Le procédé « **TECHNOSEAL MONOCOUCHE** » est un revêtement d'étanchéité monocouche, soudable, homogène, en bitume modifié par plastomère polypropylène (APP).

Il peut être employé :

- 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 4 (-0) mm conformément à la norme marocaine NM 10.8.913 § 4.4.6.

La feuille bitumineuse comporte 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
- Soit une face film / une face autoprotégée par paillettes d'ardoises (10/ 800 g/m<sup>2</sup>)

### **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 & TERMINOLOGIE

Le **TECHNOSEAL 40 PY 150** a les caractéristiques suivantes :

Longueur nominale du rouleau.....	10 m (-1%)
Largeur nominale du rouleau.....	1 m (-1%)
Epaisseur nominale.....	4 mm (±5%)
Poids nominal au m <sup>2</sup> .....	4 kg (±10%)
Armature en non tissé polyester.....	150 g/m <sup>2</sup>

*NOTA : 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, techniques ou à zones techniques

Voir Tableau N°2

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

Voir Tableaux N°3

## 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 § 8.4 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 3mm 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 N.F. 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°6

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

Le tableau N°5 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**, 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 6 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*

*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, développé 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, 3 ,4 donnent les domaines d’emploi sur les anciens revêtements

## 5 – PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX REVETEMENTS

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

#### 5.1.1 – Dispositions générales

La pose du revêtement d’étanchéité monocouche nécessite un soin particulier afin de conduire, d’une part à la continuité de la membrane étanche, d’autre part au minimum de la surépaisseur au niveau des joints.

La feuille est déroulée 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
- Soit en semi indépendance
- Soit en indépendance

❖ La feuille est mise en œuvre comme prescrit ci-dessous. Les recouvrements entre lès sont les suivants : longitudinaux au moins 8 cm, transversaux au moins 15 cm

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 tous les cas, d’assurer l’assemblage des lès ou l’adhérence au support au moyen de bitume à chaud.



### 5.1.2 – Système adhérent apparent (auto-protégé) :

Ce système est 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.

Pour ce type de système, la surface admise est celle préconisé par la norme marocaine NM 10.8.913.

Pour les aires ou chemins de circulation, on applique une couche supplémentaire : une feuille de **Technoseal 40 PY 150 ARD** de couleur différente de la partie courante.

Le recouvrement des lès est effectué selon les indications du § 5.1.1 ci-dessus.

### 5.1.3 – Système adhérent sous protection rapportée lourde

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 :

### 5.1.4 – Système semi-indépendant apparent

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 § 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

### 5.1.5 – Système indépendant sous protection rapportée lourde

Cette technique est applicable sur tous les éléments porteurs et supports usuels définis au § 3 ci-dessus. Tôles d'acier nervurées, Maçonnerie, Isolants non porteurs.



### 5.1.5.1 – Cas général

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

La feuille d'étanchéité est déroulée à sec.

Dans ce système, le recouvrement des lès est effectué selon les indications du § 5.1.1 ci-dessus.

### 5.1.5.2 – Cas particulier du polystyrène expansé

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

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 2,3 et 4

## 6 – PROTECTION DES PARTIES COURANTES

### 6.1- Système apparent

La feuille **Technoseal 40 PY 150 ARD** revêtue 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 sera réalisée conformément aux dispositions de la norme marocaine NM 10.8.913 § 13, tableau 34.2.

#### 6.21 – 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 4 cm d'épaisseur minimale.

Elle est réalisée selon les dispositions de la norme marocaine NM 10.8.913 § 13.3.1.2.1



## 6.22 – 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.

## 6.23 – 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

# 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 10 cm pour l'équerre de renfort et 15 cm pour la couche de relevé, débordant le talon de l'équerre de 5 cm 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 apparent*

En toiture inaccessible, terrasse technique ou à zone technique 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**"
- Une équerre de renfort **Technoseal 40 PY 150 F/F** de 25 cm de développé soudé de part et d'autre avec talon d'au moins 10 cm
- Le relevé proprement dit en **Technoseal 40 PY 150 ARD**, 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 5 cm le talon de la première couche.

### - *Relevé sous protection dure*

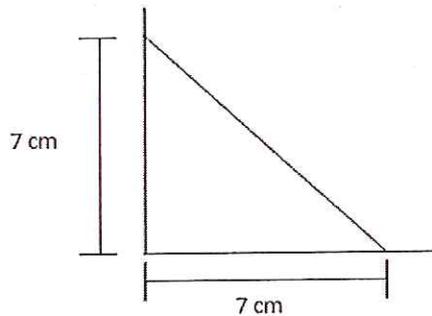
En terrasse accessible piétons, le relevé est réalisé comme suit :

- 1 couche d'EIF "**Ecoprimer**"



- 1<sup>ère</sup> couche constituée d'une feuille de bitume polymérique en **Technoseal 40 PY 150 F/F** soudée sur toute la hauteur à 5 cm du nez d'acrotère avec talon d'au moins 10 cm
- Le relevé proprement dit est constitué d'une feuille polymérique en **Technoseal 40 PY 150 ARD**, 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 5 cm 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

## 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 **Technoseal 40 PY 150 F/F**

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

Dans le cas des revêtements apparents, soudage d'une feuille supplémentaire **Technoseal 40 PY 150 ARD**, 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 200 kPa 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 200 kPa

## 9 – MATERIAUX

### 9.1 – Liant

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.

Le fournisseur est la Société Mabanol (Hollande)

Voir Tableau N°8

### 9.2 – Filler

Carbonate du calcium acheté localement

### 9.3– Armatures

Voir Tableau N° 8

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)

## 9.5 Paillettes d'ardoises

Le fournisseur est la société Carrières des Lacs (France)

### 9.4 – Feuilles manufacturées

#### 9.31 – Composition et présentation

La composition et la présentation des feuilles sont données dans le tableau N° 10

#### 9.32 – Caractéristiques des feuilles

Elles sont indiquées dans le tableau N° 11

#### 9.33 – 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
- Aquatech
- Ecran thermique défini dans la norme NM 10.8.913

### 9.5 – Autres matériaux

- **Enduit d'imprégnation à froid** : Ecoprimer, primaire fixatif bitumineux à base de bitume émulsionné
- **Accessoires pour entrée d'eau pluviale en toitures terrasses**
  - Gargouilles en caoutchouc, TPO ou en PVC de chez **ITALPROFILI**
  - Crapaudines et garde-grèves en caoutchouc, TPO ou PVC de chez **ITALPROFILI**
- **Isolants** :
  - Perlite expansée en panneau à surface non revêtue (1,20m x 0,60m) **FESCO** (SITEK), épaisseur 3cm et 4cm (Avis technique du CSTB N° 5/10-2144)
  - Perlite expansée en panneau à surface revêtue (1,20m x 0,60m) **FESCO S** (SITEK), épaisseur 3cm et 4cm (Avis technique du CSTB N° 5/10-2143)
  - Polystyrène extrudée en panneau (1,25m x 0,60m), **TOPOX CUBER** (TopoxFoam), épaisseur 4cm (Avis technique du CSTB N° 5/10-2109)
  - Polystyrène extrudée en panneau (1,25m x 0,60m), **ROOFMATE** (DOW), épaisseur 4cm (Avis technique du CSTB N° 5/11- 2214)
  - Laine de roche en panneaux soudables (1,20m x 1,00m), **ROCK UP B Soudable** (Rockwool France), épaisseur 4cm (Avis technique du CSTB N° 5/11- 2193)



## 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 (1 par MOIS).

Outre le suivi régulier de la fabrication par le laboratoire de l'Entreprise, et le LABORATOIRE PUBLIC D' ESSAIS et D'ETUDES (LPEE), TECNOPURE MAROC a confié au Bureau de contrôle COTEC le suivi de la fabrication. Ce suivi est assuré par des audits périodiques (4 par AN) en usine par les ingénieurs de COTEC.

## 10 – 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 – Classement FIT revendiqué pour le système monocouche TECHNOSEAL

Technoseal 40 PY 150 F/F	Technoseal 40 PY 150 ARD
F4 I4 T4	F4 I4 T4



Tableau 2 : Revêtement Monocouche Apparent pour toitures Inaccessibles, Techniques ou à Zones Techniques (2), en travaux neufs et réfections

	Semi - Indépendant	Adhérent
Support direct du revêtement	Type A Ecran perforé + Technoseal 40 PY 150 ARD	Type C Soudage à pleine surface + Technoseal 40 PY 150 ARD
<b>Maçonnerie</b>	EIF + A	EIF + C
<b>Isolants sur Maçonnerie</b> (Pente minimale 1%) <b>ou TAN</b> (Pente comprise entre 3 et 5%)		
Liège		C (3)
Perlite expansée (fibrée) (sous Avis Technique)		C (3)
Laine de verre (5) (sous Avis Technique)		C (3)
Laine de roche (5) (sous Avis Technique)		C (3)
Polyuréthane (sous Avis Technique)		
Polystyrène Expansé (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 (4)
Bitumineux auto protégé métallique à base d'autres bitumes		
Membrane synthétique		

**NOTA**

- (1) La pente minimale, 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) les chemins de circulation sont admis 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 délardage de la feuille métallique
- (5) Seulement si le DTA correspondant admet cette destination



**Tableau 3 : Revêtement Monocouche sous protection lourde (1) pour toitures inaccessibles, toitures techniques ou à zones techniques**

Support direct du revêtement	Indépendant	Adhérent
	Type E VV 100 (8) + Technoseal 40 PY 150 F/F	Type G Soudage à plein surface + Technoseal 40 PY 150 F/F
<b>Maçonnerie</b> (Pente minimale 1%)	E	EIF + G
<b>Isolants sur Maçonnerie</b> (Pente minimale 1%)		
Liège	E	G (2)
Perlite expansée (fibrée) (8) (sous Avis Technique)	E	G (3)
Laine de verre (sous Avis Technique)	E	G (3) (4)
Laine de roche (sous Avis Technique)	E	G (3) (4)
Polyuréthane (sous Avis Technique)	E (3)	
Polystyrène Expansé (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	

Nota :

- (1) La protection lourde sur support en 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/m<sup>2</sup>. 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 : Choix et mise en œuvre du pare-vapeur

Élément 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 10 cm.
- (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 6 : 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 - 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 - Fixations mécaniques solides au pas (3)	- Bitume modifié appliqué à froid - Fixations mécaniques solides au pas (3)
Laine de roche	- Bitume modifié appliqué à froid - Fixations mécaniques solides au pas (3)	- Bitume modifié appliqué à froid - Fixations mécaniques solides au pas (3)
Polyuréthane tous parements		- Bitume modifié appliqué à froid -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 7 : Caractéristiques du liant

Caractéristiques	Valeurs spécifiées à l'état initial (1)	Valeurs spécifiées après 6 mois à + 70°C
Ramollissement TBA (°C)	≥ 140	≥ 120
Pénétration à + 25°C (indicatif) (dmm)	≥ 20	
Pénétration à + 60°C (indicatif) (dmm)	≥ 60	
Température limite de souplesse à froid (°C)	≤ -7	≤ 0
Taux de fines (%)	≤ 20	

Nota :

(1) Valeurs issues d'essais de types initiaux

Tableau 8 : Caractéristiques des armatures

Caractéristiques	Polyester non tissé
Masse surfacique (g/m <sup>2</sup> )	150
Force de rupture (N/50mm)	Sens L : 530 Sens T : 320
Allongement de rupture en %	Sens L : 26 Sens T : 28



Tableau 9 – Composition et Présentation

Composants	Technoseal 40 PY 150	Technoseal 40 PY 150 ARD
Armature Non-tissé Polyester (g/m <sup>2</sup> )	150	150
Finition surface : Film thermofusible (g/m <sup>2</sup> )	10	
Finition surface : Paillettes d'ardoises (g/m <sup>2</sup> )		800
Finition sous-face : Film thermofusible (g/m <sup>2</sup> )	10	10
Longueur du rouleau (m)	10 (- 1%)	10 (- 1%)
Largeur du rouleau (m)	1 (- 1%)	1 (- 1%)
Épaisseur (mm)	4 (+/- 5%)	4 (+/- 5%)
Poids des rouleaux (indicatif) (kg)	46	54
Destination	- Monocouche sous protection - 1 <sup>ère</sup> couche du relevé	- Monocouche apparent - 2 <sup>ème</sup> couche du relevé

Nota :

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



**Tableau 10 : Caractéristiques spécifiées des feuilles**

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

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



**Tableau 11 : 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 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 12 : Fréquence des essais lors du contrôle de la production en usine (autocontrôle)**

Caractéristiques	Fréquence
<b>Sur Matières premières</b>	
<b>Bitume de base</b>	
- TBA / Pénétration à 25°	Chaque livraison
- Fines : Granulométrie	Chaque livraison
- Ardoises : Granulométrie	Chaque livraison
- Film plastique	Chaque livraison
<b>Bitume modifié</b>	
- TBA / Pénétration à 25°	Chaque mélange
- Microscopie par épi-fluorescence	Chaque mélange
- Pliabilité à froid	Chaque mélange
- Résistance au fluage à température élevée	Chaque mélange
<b>Sur Produit fini</b>	
- Caractéristiques géométrique	1/lot de fabrication
- Lisière – Poids	1/lot de fabrication
- Résistance au fluage à température élevée	1/lot de fabrication
- Souplesse à basse température	1/lot de fabrication
- Adhérence des granulats (Autoprotection)	1/lot de fabrication
- Stabilité dimensionnelle	1/lot de fabrication
- Caractéristique en traction	1/lot de fabrication
- Résistance au poinçonnement statique	1/lot de fabrication
- Classement F.I.T	1/mois
- Comportement au vieillissement artificiel	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.

