

# Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5.2/20-2675\_V1**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/11-2182

*Revêtement d'étanchéité  
monocouche en feuilles  
plastiques à base de  
polyisobutylène (PIB)  
Single-layer waterproofing  
coating using  
polyisobutylene-based  
(PIB) plastic sheets*

## Rhepanol® fk sous protection lourde et en apparent

Relevant de la norme

**NF EN 13956**

**Titulaire :** FlachdachTechnologie GmbH & Co KG  
Eisenbahnstraße 6 8  
DE-68199 Mannheim Neckarau  
Bade Wurtemberg (Allemagne)

Tél. : 0621 8504 100  
Fax : 0621 8504 200  
Courriel : kundenservice@fdt.de  
Internet : www.fdt.de

**Distributeur :** 3T France Sarl  
Toiture Terrasse Technologie  
Immeuble Le César  
12 Chaussée Jules César  
BP 80209 Osny  
FR-95523 Cergy Pontoise Cedex

Tél. : 01 30 32 08 00  
Fax : 01 30 30 45 64  
Courriel : 3t@3t-france.fr

### Groupe Spécialisé n°5.2

Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage

Publié le 4 février 2021



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques  
d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

**Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné le 20 avril 2020, le procédé de revêtement d'étanchéité de toiture « Rhepanol® fk sous protection lourde et en apparent », présenté par la Société FlachdachTechnologie GmbH & Co KG. Il a formulé sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après. Cet Avis annule et remplace l'Avis 5/11-2182. L'avis a été formulé pour les utilisations en France Métropolitaine.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Le procédé Rhepanol® fk sous protection lourde et en apparent est un procédé d'étanchéité monocouche, utilisant une feuille manufacturée en polyisobutylène (PIB) non armée sous facée, mise en œuvre par collage, ou en indépendance, la pente dépend de l'élément porteur et est toujours  $\geq 1\%$ .

Le procédé Rhepanol® fk sous protection lourde et en apparent comporte en partie courante une membrane RHEPANOL® f :

- Posée en indépendance sous protection meuble ou dure par dalles sur plots ;
- Posée à la colle à froid en apparent, collage partiel avec la colle n°90 FDT, collage en plein avec les colles n° 50 FDT et n° 9 FDT (uniquement sur support en panneaux à base de bois).

Le procédé Rhepanol® fk sous protection lourde et en apparent comprend la feuille plastique complémentaire RHEPANOL® f pour les points singuliers et les accessoires.

### 1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, le produit fait l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13956.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

### 1.3 Identification

Les rouleaux reçoivent une étiquette extérieure où figurent les dimensions et le poids du rouleau. Une étiquette insérée indique la date et l'équipe de production. Le fabricant, le nom commercial de la feuille et le code usine sont imprimés sur la membrane.

Les feuilles plastiques mises sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe ZA des normes NF EN 13956 et NF EN 13984.

Les colles et nettoyants sont contenus dans des bidons métalliques. Ceux-ci sont étiquetés aux noms commerciaux, conditions de stockage et d'application, règlements de sécurité, date de production.

Les accessoires sont également étiquetés aux noms commerciaux, conditions de stockage et d'application, règlements de sécurité.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Le procédé Rhepanol® fk sous protection lourde et en apparent s'applique en France métropolitaine en climat de plaine.

Il est destiné à réaliser l'étanchéité, en travaux neufs ou de réfections :

- De toitures autoprotégées inaccessibles, avec ou sans chemins de circulation, plates, inclinées ou courbes ;
- De toitures-terrasses sous protection lourde :
  - inaccessibles, avec ou sans chemins de circulation,
  - terrasses techniques ou à zones techniques,
  - terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec dalles sur plots ;
- Sur les éléments porteur ou supports suivants :
  - maçonnerie conforme aux NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1,
  - dalles de béton cellulaire autoclavées armées conformes à leur Avis Techniques particuliers,
  - bois ou panneaux à base de bois conformes au NF DTU 43.4,
  - tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3.

#### Emploi en climat de montage

Ce procédé d'étanchéité n'est pas revendiqué pour une utilisation en climat de montage.

#### Emploi dans les régions ultrapériphériques

Ce procédé d'étanchéité n'est pas revendiqué pour une utilisation dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM).

#### Accessibilité de la toiture

Ce revêtement convient aux toitures-terrasses et toitures inclinées inaccessibles autoprotégées, avec ou sans chemins de circulations en dalles discontinues Rhepanol®.

Il convient également aux toitures sous protection lourde :

- Toitures-terrasses inaccessibles, avec / sans chemins de circulation ;
- Terrasses techniques ou à zones techniques ;
- Terrasses accessibles aux piétons et au séjour sous une protection par dalles sur plots et pour une pression admise sous plot  $\leq 60$  kPa ( $6$  N/cm<sup>2</sup>), l'isolant pouvant imposer une limite plus basse.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

#### 2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

#### Sécurité en cas d'incendie

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures proposées ont trait à la tenue au feu venant de l'extérieur et de l'intérieur.

##### *Vis-à-vis du feu venant de l'extérieur*

Le comportement au feu des toitures mises en œuvre sous une protection lourde conformes à celles de l'arrêté du 14 février 2003 satisfont aux exigences vis-à-vis du feu extérieur (art. 5 de l'arrêté du 14 février 2003) ; le procédé avec d'autres protections rapportées n'est pas classé.

Le classement de tenue au feu du revêtement apparent est connu pour deux supports isolants, pour une toiture de pente comprise entre 10° et 70° (bornes comprises), cités au § B du Dossier Technique. L'entreprise de pose doit se procurer ces procès-verbaux auprès du titulaire de l'Avis Technique et vérifier que le complexe d'étanchéité à mettre en œuvre est pris en compte par l'un de ces procès-verbaux.

##### *Vis-à-vis du feu intérieur*

Les dispositions réglementaires à considérer sont fonction de la destination des locaux, de la nature et du classement de réaction au feu de l'isolant et de son support.

#### Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Le produit (procédé) dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce produit (procédé) sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'Équipements de Protection individuel (EPI).

La surface des membranes est glissante lorsqu'elle est humide.

#### Pose en zones sismiques

Selon la réglementation sismique définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n° 2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- L'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

Le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible),

3 (modérée), 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

#### Résistance au vent en système apparent

Le choix du mode de mise en œuvre de la membrane RHEPANOL® fk apporte une limitation dans les performances au vent du système ; la valeur plafond de dépression au vent extrême, selon les règles NV 65 modifiées, est de 4 500 Pa dans les logigrammes A et B annexés au Dossier Technique.

## Isolation thermique

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation concernant la construction neuve ou de réfections, à l'exception des toitures inclinées avec la colle n°50 FDT. Il permet d'utiliser les isolants supports admis dans le Dossier Technique sans limitation de la résistance thermique utile validée dans leurs Documents Techniques d'Application respectifs.

Sur l'élément porteur TAN, le coefficient ponctuel du pont thermique intégré des fixations mécaniques «  $\chi_{\text{fixation}}$  » des panneaux isolants, doit être pris en compte dans les calculs thermiques conformément aux dispositions prévues dans le fascicule 4/5 des Règles Th-U complétées par celles du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées » (*e-Cahier du CSTB 3688 de janvier 2011*).

## Acoustique

Les performances acoustiques n'ont pas été évaluées sur ce procédé.

Les performances acoustiques des systèmes constituent des données nécessaires à l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur

- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux bâtiments d'habitation ;
- Arrêté du 25 avril 2003 relatif aux hôtels, établissements d'enseignements et établissements de santé ;
- Arrêté du 13 avril 2017 relatifs aux travaux de rénovation en zones exposées au bruit.

## Données environnementales

Le procédé dispose d'une Déclaration Environnementale (DE). Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

## Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent Avis. Le titulaire du présent Avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

## 2.22 Durabilité - Entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du revêtement d'étanchéité Rhepanol® fk sous protection lourde et en apparent peut être appréciée comme satisfaisante.

## Entretien et réparations

Cf. normes NF DTU série 43. Ce revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle.

## 2.23 Fabrication et contrôle

Cet Avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Établi par le Demandeur (DTED).

## 2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre est faite par les entreprises d'étanchéité qualifiées. Sous cette condition, elle ne présente pas de difficulté particulière. 3T France Sarl apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

## 2.25 Classement FIT

Le classement est F5 I4 T4, certains cas d'utilisation peuvent conduire à un classement T2 ; se reporter aux tableaux 1 à 3 du Dossier Technique.

## 2.3 Prescriptions Techniques

### 2.31 Éléments porteurs en bois massif ou en panneaux à base de bois

La mise en œuvre du procédé sur un élément porteur en bois, de panneaux de contreplaqué, de panneaux de particules est possible, si le support est constitué d'un matériau conforme au NF DTU 43.4 P1-2.

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application de l'élément porteur à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement sur le support, choix des attelages de fixation mécanique des panneaux isolants, limite au vent extrême du système selon les Règles NV 65 modifiées. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage des panneaux isolants doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur du système.

### 2.32 Attelages de fixation mécanique des panneaux isolants

- Il est rappelé que les attelages de fixation mécanique 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 lorsque la compression à 10 % de déformation de l'isolant support est inférieure à 100 kPa (norme NF EN 826).
- L'usage de fixations mécaniques est exclu au-dessus de locaux à très forte hygrométrie ( $\frac{W}{n} > 7,5 \text{ g/m}^3$ ).

### 2.33 Préparation des éléments porteurs maçonnes

Comme pour tous les procédés de revêtements d'étanchéité synthétique, lorsque le pare-vapeur utilisé est synthétique, les DPM doivent prévoir pour l'élément porteur un « état de surface lissé » du béton tel que prescrit par le NF DTU 21. Si l'aspect n'est pas lissé, il est nécessaire de mettre en place un écran de séparation mécanique (feutre 300 g/m2).

## Addendum

Il est rappelé qu'il appartient au maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF DTU 43.5 vis-à-vis des risques d'accumulation d'eau.

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

### Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 30 avril 2027.

*Pour le Groupe Spécialisé n 5.2  
Le Président*

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- La présente révision prend en compte la modification suivante : suppression des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales préfabriqués Rhepanol® ,
- En travaux neufs, le Groupe Spécialisé rappelle la pente minimum de l'élément porteur : 1 %, y compris sous une protection par dalles sur plots.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n 5.2*

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1 Principe

Le Rhepanol® fk sous protection lourde et en apparent est un revêtement d'étanchéité monocouche en polymère polyisobutylène (PIB) sous facé par un non-tissé de polyester, laissé apparent sur toitures plates, inclinées ou courbes, et sous protection lourde meuble ou lourde dure (dalles sur plots), ou sous isolation inversée.

La pente de l'élément porteur est conforme aux normes NF DTU série 43, ou à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé, avec une pente minimum de 1 %.

Pour travaux neufs et de réfections, sur éléments porteurs en maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavé armé, tôles d'acier nervurées, ou en bois et panneaux à base de bois, conformes aux normes NF DTU 20.12 P1, NF DTU 43.1 P1, NF DTU 43.3 P1, NF DTU 43.4 P1, NF DTU 43.5 P1 ou à leurs Documents Techniques d'Application particuliers, et à l'Avis Technique des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé.

La membrane RHEPANOL® fk est livrable en largeur de : 1,05 m, 0,65 m, 0,52 m, 0,35 m et 0,25 m ; elle est d'épaisseur totale 2,5 mm, dont 1 mm pour le non-tissé en sous-face.

Les couleurs de feuilles disponibles sont de couleur noire RAL 9017, blanche RAL 9001 ou grise RAL 7000.

Elles sont posées soit en indépendance, en adhérence partielle ou totale par collage à froid.

### 2. Domaine d'emploi

#### 2.1 Généralités

Le Rhepanol® fk sous protection lourde et en apparent est employé en climat de plaine dans les zones 1 - 2 - 3 - 4, tous sites de vents selon les Règles NV 65 modifiées, pour une valeur plafond de dépression au vent extrême de 4 500 Pa en système apparent (cf. les logigrammes A et B de l'Annexe au Dossier Technique), comme revêtement d'étanchéité des toitures :

- Terrasses plates, toitures inclinées ou cintrées ;
- Inaccessibles avec ou sans chemins de circulation, terrasses techniques ou à zones techniques, et accessibles aux piétons et à usage de séjour sous protection par Dalles Sur Plots (DSP) ;
- En travaux neufs et en réfections.

Le Rhepanol® fk sous protection lourde et en apparent est applicable sur les locaux dont l'hygrométrie est conforme à celle prévue dans les NF série 43 (cf. tableaux 9).

Les règles et clauses, non modifiées par les Prescriptions Techniques (voir l'Avis) :

- Des normes : NF DTU 20.12 - NF DTU 43.1 - NF DTU 43.3 - NF DTU 43.4 et NF DTU 43.5 ;
- De l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé, sont applicables.

#### 2.2 Cadre d'utilisation sous protection lourde

Les tableaux 1 à 4 résument les conditions générales d'utilisation. Leurs emplois doivent tenir compte des règles propres aux éléments porteurs et/ou aux panneaux isolants qui pourraient affecter le domaine d'utilisation.

- 2.21 Revêtement pour toitures inaccessibles avec ou sans chemins de circulations, terrasses techniques ou à zones techniques, à élément porteur ou support maçonnerie ou dalles de béton cellulaire autoclavé armé

Cf. tableau 1.

- 2.22 Revêtement pour toitures accessibles aux piétons et au séjour avec dalles sur plots, à élément porteur ou support maçonnerie

Cf. tableaux 1 et 4.

- 2.23 Revêtement pour toitures inaccessibles avec ou sans chemins de circulations, ou à zones techniques, à élément porteur en tôle d'acier nervurée

Cf. tableau 2.

- 2.24 Revêtement indépendant pour toitures inaccessibles avec ou sans chemins de circulations, ou à zones techniques, à élément porteur en bois et panneaux à base de bois

Cf. tableau 3.

#### 2.3 Cadre d'utilisation en système apparent

Les tableaux 5 à 7, et 8 pour les travaux de réfections, résument les conditions générales d'utilisation. Leurs emplois doivent tenir compte des règles propres aux éléments porteurs et/ou aux panneaux isolants qui pourraient affecter le domaine d'utilisation.

- 2.31 Revêtement pour toitures inaccessibles avec ou sans chemins de circulations, à élément porteur ou support maçonnerie ou dalles de béton cellulaire autoclavé armé

Cf. tableau 5.

- 2.32 Revêtement pour toitures inaccessibles avec ou sans chemins de circulations, à élément porteur en tôle d'acier nervurée

Cf. tableau 6.

- 2.33 Revêtement pour toitures inaccessibles avec ou sans chemins de circulations, à élément porteur et support en bois -panneaux à base de bois

Cf. tableau 7.

## 3. Matériaux

### 3.1 Membranes manufacturées

#### 3.11 Membrane RHEPANOL® fk

##### 3.111 Présentation et caractéristiques

La membrane RHEPANOL® fk est constituée d'une feuille en polyisobutylène RHEPANOL® f, épaisseur 1,5 mm, conforme à l'annexe ZA de la norme NF EN 13956 sous laquelle un non-tissé de polyester de 190 g/m<sup>2</sup> est contrecollé en usine.

La lisière franche de non-tissé sur 3,5 cm reçoit un bord autoadhésif (polyisobutylène à bas poids moléculaire) de largeur 5 cm protégé par un papier siliconé (cf. figure 1) pour un assemblage par collage autoadhésif.

Cf. tableau 19 Caractéristiques spécifiées et tableau 20 Présentation et utilisation des membranes.

#### 3.12 Membrane RHEPANOL® f

##### 3.121 Présentation et caractéristiques

Membrane RHEPANOL® f en polyisobutylène, épaisseur 1,5 mm, conforme à l'annexe ZA de la norme EN 13956 utilisée uniquement pour le traitement des points singuliers et des joints de dilatation.

Cf. tableau 19 Caractéristiques spécifiées et tableau 20 Présentation et utilisation des membranes.

### 3.122 Autres pièces en membrane RHEPANOL® f

a) Bande de recouvrement autosoudante simple face :

Bande de polyisobutylène type RHEPANOL® f, épaisseur 1 mm doublée d'une masse autosoudante de 1 mm. Elle s'utilise pour le recouvrement à cheval des jonctions d'about de lés.

- Largeur 10 cm, longueur 25 m, poids du rouleau 6 kg ;
- Largeur 15 cm, longueur 25 m, poids du rouleau 9 kg ;
- Largeur 20 cm, longueur 25 m, poids du rouleau 12 kg ;
- Largeur 35 cm, longueur 25 m, poids du rouleau 21 kg.

b) Coins préfabriqués RHEPANOL® (cf. figures 9.1 à 9.5) :

- Renforts d'angle en RHEPANOL® f, épaisseur 1,5 mm ;
- Coins saillants 90°, 73°, 60° ;
- Coins rentrants 90°.

### 3.13 Colles à froid pour la membrane Rhepanol® fk

Les colles à froid sont fabriquées pour la Société FlachdachTechnologie GmbH & Co KG.

#### 3.131 Colle n° 50 FDT

Colle contact n° 50 FDT, colle caoutchouc SBR et solvant, pour une application en double encollage de la membrane de partie courante et des relevés.

a) Caractéristiques :

- Densité à 20 °C : 0,9 ;
- Extrait sec : 40 % ;
- Temps d'évaporation des solvants à 20 °C : 15 à 20 min ;
- Délai avant prise : 1 heure ;
- Température de stockage : + 5 °C à + 20 °C ; durée de stockage en bidon d'origine fermé : deux ans ;
- Stockage : se conformer aux règles de sécurité pour produits inflammables en vigueur ;
- Résistance au pelage du support selon les paragraphes 4.3.3 et 4.4.1.1 du Guide technique UEAtc PVC-P (décembre 2001) :
  - valeurs à l'état neuf :  $\geq 95$  N/50 mm sur métal,  $\geq 100$  N/50 mm sur béton,
  - valeurs à l'état vieilli (28 jours à 80 °C) :  $\Delta \leq 50$  % ;
- Étiquetage rouge : produit inflammable ;
- Consommation minimum : 500 g/m<sup>2</sup> (double encollage 2x250g/m<sup>2</sup>) ;
- Conditionnement : par bidons de 12 et 4,5 kg ;
- Étiquetage FDT RHEPANOL® KLEBER 50.

b) Contrôle selon des méthodes internes :

- Viscosité dynamique, pourcentage extrait sec, et essais de pelage.

#### 3.132 Colle n° 9 FDT

Colle n° 9 FDT, colle acrylique en dispersion aqueuse, pour une application en simple encollage de la membrane de partie courante.

Utilisation : uniquement sur les supports en panneaux à base de bois, de pente  $\leq 27$  % ; température d'utilisation  $\geq + 5$  °C.

a) Caractéristiques :

- Densité à 20 °C : 1,25 ;
- Extrait sec : 60 % ;
- Temps d'évaporation des solvants à 20 °C : 5 à 10 min ;
- Délai avant prise : 1 heure à 2 heures ;
- Température de stockage : + 5 °C à + 20 °C ;
- Stockage dans un local tempéré (risque de gel) ; durée de stockage en bidon d'origine fermé : un an ;
- Durée de stockage en fûts d'origine : 1 an ;
- Consommation : 300 à 400 g/m<sup>2</sup> (simple encollage) ;
- Conditionnement : par bidons de 15 kg ;
- Étiquetage FDT RHEPANOL® KLEBER 9.
- Résistance au pelage du support selon les paragraphes 4.3.3 et 4.4.1.1 du Guide technique UEAtc PVC-P (décembre 2001) :
  - valeurs à l'état neuf :  $\geq 95$  N/50 mm sur métal,  $\geq 100$  N/50 mm sur béton,
  - valeurs à l'état vieilli (28 jours à 80 °C) :  $\Delta \leq 50$  % ;

b) Contrôle selon des méthodes internes :

- Viscosité dynamique, pourcentage extrait sec et essais de pelages.

#### 3.133 Colle n° 90 FDT

Colle n° 90 FDT, colle caoutchouc SBR et solvant, de couleur blanche, pour une application par cordons de la membrane de partie courante ; température d'utilisation  $\geq + 5$  °C.

a) Caractéristiques :

- Densité à 20 °C : 0,86 ;
- Temps de séchage ouvert 7 minutes à + 20 °C ;
- Température d'utilisation :  $> + 5$  °C ;
- Température de stockage : + 10 à + 20 °C ;
- Stockage dans un local sec ; durée de stockage en bidon d'origine fermé : deux ans ;
- Utilisation : application en cordon avec chariot applicateur universel (8 cordons s'écoulant de 2 bidons) ;
- Consommation mini : 350 g/m<sup>2</sup> ;
- Étiquetage : RHEPANOL® - KLEBER 90 produit inflammable ;
- Conditionnement : bidon de 25 kg (2 bidons sur chariot applicateur universel).
- Résistance au pelage du support selon les paragraphes 4.3.3 et 4.4.1.1 du Guide technique UEAtc PVC-P (décembre 2001) :
  - valeurs à l'état neuf :  $\geq 95$  N/50 mm sur métal,  $\geq 100$  N/50 mm sur béton,
  - valeurs à l'état vieilli (28 jours à 80 °C) :  $\Delta \leq 50$  % ;

b) Contrôle selon des méthodes internes :

- Viscosité dynamique, pourcentage extrait sec, et essais de pelage.

## 3.2 Matériaux pour l'écran pare-vapeur

### 3.2.1 Pare-vapeur polyéthylène (fourniture FDT)

Les pare-vapeur en polyéthylène sont fabriqués pour la Société FlachdachTechnologie GmbH & Co KG à Mannheim.

Les pare-vapeur en polyéthylène ne sont utilisés que sur les éléments porteurs en maçonnerie ou béton cellulaire cf 2.33 de l'Avis.

L'étiquette des rouleaux comprend les informations suivantes :

- Le nom du pare-vapeur (FDT Dampfsperre) et du titulaire (FDT FlachdachTechnologie GmbH & Co KG) ;
  - Les dimensions du rouleau : largeur - longueur - épaisseur ;
  - Un numéro de contrôle, et un code de production ;
  - Le marquage CE.
- a) Film polyéthylène FDT Dampfsperre PE, d'épaisseur 0,25 mm et de couleur bleue, conforme à l'annexe ZA de la norme NF EN 13984 ; caractéristiques :
- Traction, allongement (NF EN 12311-2 A) :  $\geq 100$  N/50 mm,  $\geq 400$  %,
  - Résistance au choc (NF EN 12691 A) :  $\geq 350$  mm,
  - Résistance à la déchirure au clou (NF EN 12310-1) :  $\geq 10$  N,
  - Facteur de résistance à l'humidité (NF EN 1931) :  $\mu \geq 700 000$  ( $\pm 30$  %), hauteur d'air équivalente  $s_d \geq 170$  m ( $\pm 30$  %).
  - Largeur 4 m, longueur 25 m, poids du rouleau 27 kg.
  - Jointoiement par bande autocollante FDT (cf. § 3.22).
- b) Film polyéthylène FDT Dampfsperre fk, d'épaisseur 0,40 mm et de couleur bleue, conforme à l'annexe ZA de la norme NF EN 13984 ; caractéristiques :
- Traction, allongement (NF EN 12311-2 A) :  $\geq 300$  N/50 mm,  $\geq 500$  %,
  - Résistance au choc (NF EN 12691 A) :  $\geq 450$  mm,
  - Résistance à la déchirure au clou (NF EN 12310-1) :  $\geq 250$  N,
  - Facteur de résistance à l'humidité (NF EN 1931) :  $\mu \geq 700 000$  ( $\pm 30$  %), hauteur d'air équivalente  $s_d \geq 240$  m, ( $\pm 30$  %).
  - Largeur 4 m, longueur 25 m, poids du rouleau 35 kg.
  - Jointoiement par bande autocollante FDT.

### 3.2.2 Pare-vapeur bitumineux (non fournis)

Feuilles à base de bitume :

- Feuilles de bitume modifié SBS BE 25 VV 50 (mini) ou bitume élastomérique 35 Alu (NF P 84-316) et relevant de l'annexe ZA de la norme NF EN 13970 ;
- Aluminium bitumé conforme à la norme NF P 84-310 ;
- Écrans de semi-indépendance : feutre bitumé perforé (36 S VV HR) conforme à la norme NF P 84-313 ou écran perforé pour une mise en œuvre par soudage ;
- Feuille de bitume élastomère SBS BE 35 pour relevés ; conformes aux normes NF DTU série 43 P1-2.

L'EIF, les feuilles bitumineuses, l'écran de semi-indépendance, et l'équerre de renfort sont cités dans le Document Technique d'Application d'un même système d'étanchéité bitumineux.

### 3.2.3 EAC (non fourni)

EAC : enduit d'application à chaud exempt de bitume oxydé bénéficiant d'un Avis Technique.

## Autres matériaux - fourniture FDT

### 3.24 Primaire Precol

Primaire d'adhérence des bandes de recouvrement auto-soudantes sur béton, maçonnerie, PVC rigide, polyester et métaux ferreux ; couleur noire.

Application en deux couches, chacune doit être sèche avant de recevoir le bord de soudure.

Consommation :  $\pm 300$  g/m<sup>2</sup>.

Bidons de 5 kg, à consommer dans un délai de deux ans.

### 3.25 Pâte Rhepanol®

Base polymère et solvants non volatils. Utilisée en complément d'étanchéité aux croisements de soudures.

Cartouche de 0,3 l, à consommer dans un délai de deux ans.

### 3.26 Solvant Rhepanol®

Solvant utilisé pour le nettoyage des membranes Rhepanol®.

Bidons de 5 kg.

### 3.27 Dalle Rhepanol®

Dalle de circulation structurée Rhepanol® pour les chemins de circulation en système *apparent* ; cf. figure 14.1.

a) Caractéristiques :

- Couleur : anthracite ;
- Structure striée, strie de 4 mm ;
- Bords auto-soudants sur les 4 côtés, en sous-face ;
- Dimensions : 800 × 600 × 10 mm ( $\pm 5$  mm) ;
- Stabilité dimensionnelle  $\leq 0,2$  % (6 heures à 80 °C) ;
- Poids d'une dalle :  $\pm 3,5$  kg, pour  $\pm 7,3$  kg/m<sup>2</sup>.

b) Mise en œuvre des dalles Rhepanol® : cf. figure 14.2.

### 3.28 Pièces accessoires FDT

- Crépines ;
- Aérateur de toitures froides, accessoire en PVC rigide : DN 100, diamètre extérieur 110 mm, ouverture d'aération 88 cm<sup>2</sup> ; cf. figure 11 ;
- Colerette universelle : pièce de raccordement de  $\varnothing 34$  cm, en Rhepanol® fk ; cf. figure 14.

Ces accessoires FDT sont spécialement conçus pour être raccordés à la membrane RHEPANOL® fk.

### 3.29 Bande de solin aluminium Classic FDT

Bande de rive en aluminium de nuance EN AW 1054A, pré percée tous les 30 cm pour fixation en rive d'acrotère et permettant le clipsage de profilés en aluminium de raccord en façade (cf. figure 10)

Hauteur 110 et 175 mm (7 clips par mètre), longueur de bande 4 m.

### 3.210 Joint d'étanchéité à l'air

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

- Épaisseur : 15 mm, largeur : 15 mm.

### 3.211 Joint d'étanchéité

Joint d'étanchéité élastomérique silicone ou polyuréthane, classe 25 E selon la norme NF DTU 44.1 titulaire du label SNJF de 1<sup>ère</sup> catégorie.

### 3.212 Chariot applicateur universel

Chariot utilisé pour la mise en œuvre de la colle n° 90 FDT ; cf. figure 12.

## 3.3 Autres matériaux (non fournis)

### 3.31 Écran d'indépendance

- VV 100 : écran sur ancien revêtement conforme à la norme NF DTU 43.5 P1-2 ;
- Alu VV : voile de verre de 60 g/m<sup>2</sup> minimum collé sur une feuille d'aluminium d'épaisseur 40 mm mini, conforme à la norme NF DTU 43.5 P1 ;
- Écran filtrant au-dessus des panneaux isolants de polystyrène extrudé : écran conforme au Document Technique d'Application des panneaux isolants de la toiture inversée.

## 4. Fabrications et contrôles

a) Les membranes sont fabriquées par la société FlachdachTechnologie (FDT) GmbH & Co KG dans son usine de Hemsbach (Bade-Wurtemberg), le site de production étant certifié ISO 9001.

Le mélange des matières premières homogénéisé en malaxeur est ensuite pressé dans une première extrudeuse. Une deuxième extrusion produit une feuille finie sous laquelle le non-tissé polyester est contre collé ; la bande auto-soudante est enfin marouflée en lisière.

La feuille est ensuite enroulée à dimensions.

L'autocontrôle est exécuté selon conformément au tableau 21.

b) Les colles à froid font l'objet pour chaque lot, par leur fabricant, d'un Certificat - Qualité selon la norme DIN 55 350-18-4.2.2.

Un contrôle annuel est réalisé par le titulaire : essai de pelage à l'état neuf puis à l'état vieilli en température, selon le paragraphe 4.3.3 du Guide technique UEAtc (décembre 2001).

## 5. Identification et repérages

Les membranes reçoivent en continu l'impression suivante :

FDT RHEPANOL® fk + date de fabrication codée DIN 16734.

Le recouvrement est repéré par une ligne imprimée à 5 cm du bord.

L'étiquette des rouleaux comprend les informations suivantes :

- Le nom de la membrane (Rhepanol®) et du fabricant (FDT FlachdachTechnologie GmbH & Co KG) ;
- Les dimensions du rouleau : épaisseur - longueur - largeur, et la couleur ;
- Un numéro de contrôle, et un code de production ;

### Emballage et stockage

Les membranes sont enroulées sur mandrins sous plastique transparent. Une étiquette visible indique longueur, largeur, poids.

Une étiquette insérée dans le rouleau indique la date et l'équipe de production. Les rouleaux sont livrés conditionnés sur des Europalettes et emballage cartonné. Les rouleaux déballés doivent être stockés à plat, sur une surface sèche et exempte d'aspérités.

## 6. Assistance technique

### Formation

La formation de la main d'œuvre au cours de stages spécialisés (poseurs - encadrement) ; cette formation précède, de quelques jours, une assistance technique lors du démarrage du chantier.

À l'issue de cette formation et de la vérification d'aptitude sur chantier, un certificat nominatif de durée limitée est remis au stagiaire.

### Assistance technique

L'assistance technique peut être demandée à la Société 3T France Sarl, elle porte sur :

- Une assistance technique aux entreprises consistant en une préconisation complète d'un système le mieux adapté à l'ouvrage.
- Un monitorat sur chantiers est assuré, un rapport est établi pour chaque visite.

## 7. Mise en œuvre – Prescriptions relatives aux supports

### 7.1 Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des normes NF DTU série 43 ou à leurs Documents Techniques d'Application particuliers.

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

### 7.2 Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis, les éléments porteurs et supports conformes à la norme NF DTU 20.12 P1, de pente  $\geq 1$  %. La préparation des supports est effectuée conformément aux prescriptions de la norme NF DTU 43.1 P1 ou des Avis Techniques particuliers.

En cas de collage à froid des membranes directement sur le support maçonné, de type A - B - C selon la norme NF DTU 20.12 P1 et hors bacs collaborant, celui-ci sera exempt d'arêtes vives, de cailloux et de bavures (parement soigné selon la norme NF DTU 21. La surface sera limitée à 20 m<sup>2</sup> et de diagonale  $< 6$  m.

### 7.3 Éléments porteurs et supports en dalles de béton cellulaire autoclavé armé

Sont admises, les dalles de béton cellulaire autoclavé armé bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour cet emploi, de pente  $\geq 1$  %.

L'élément porteur ou support est mis en œuvre conformément à son Avis Technique.

## 7.4 Éléments porteurs en tôle d'acier nervurée

Sont admis, les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conformes aux prescriptions du NF DTU 43.3 P1.

## 7.5 Éléments porteurs en bois – panneaux à base de bois, et supports en panneaux à base de bois

### 7.51 Sous protection lourde

Sont admis les éléments porteurs et les supports en bois massif et les panneaux à base de bois conformes aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1 ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable pour cet emploi.

La préparation des éléments porteurs et supports est effectuée conformément aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1, et du Document Technique d'Application des panneaux à base de bois.

### 7.52 En système apparent

Sont admis :

- Les éléments porteurs en bois massif ;
- Les éléments porteurs et les supports en panneaux à base de bois conformes aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1 ;

La préparation des éléments porteurs et supports est effectuée conformément aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1, et du Document Technique d'Application des panneaux à base de bois.

## 7.6 Pare-vapeur

La mise en œuvre du pare-vapeur est décrite dans le tableau 9.1 (système apparent) et tableau 9.2 (système sous protection lourde).

### Relief en béton et en blocs de béton cellulaire autoclavé

La continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité doit être assurée au niveau des relevés d'étanchéité, qu'ils soient isolés ou non.

Cette continuité de l'écran pare-vapeur et des relevés doit être assurée de la façon suivante :

#### a) Pare-vapeur polyéthylène FDT Dampfsperre :

Le pare-vapeur en polyéthylène (cf. § 3.21 du Dossier Technique) est posé en indépendance, avec un recouvrement de 5 cm au minimum, liaisonné au moyen de bandes autocollantes FDT (cf. § 3.22), marouflé à la roulette. Le pare-vapeur est relevé en périphérie et rabattu sur l'isolant. Les angles rentrants sont pliés sans découpe. Les supports maçonnés doivent présenter un parement soigné conforme à la norme NF DTU 21. Dans les autres cas, il est nécessaire de mettre en place une couche de séparation mécanique (feutre 300 g/m<sup>2</sup>).

La limite des surfaces et celle de dépression au vent extrême correspondent à celles indiquées dans le Document Technique d'Application de l'isolant support.

En périphérie de la toiture, un joint butyl est déposé entre l'élément porteur et le pare-vapeur en polyéthylène, puis entre l'acrotère ou costière et le pare-vapeur (cf. figures 5 à 7, et 16).

- Cas des relevés jusqu'à 20 cm :

Un cordon butyle (cf. § 3.22) de largeur 15 mm, est déposé entre pare-vapeur et maçonnerie ou dalles de béton cellulaire, entre pied de relevé et fixation mécanique. Le pare-vapeur est remonté sur le relevé, jusqu'à l'arrêt en tête (20 cm maximum), maintenu temporairement par cordon butyle, puis fixé avec la membrane d'étanchéité.

- Cas des relevés supérieur à 20 cm :

Le pare-vapeur est conforme à la norme NF DTU 43.1 P1 ou à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire.

#### b) Pare-vapeur bitumineux :

- Sur relief en béton : elle est réalisée conformément à l'article 6.3 de la norme NF DTU 43.1 P1-1 ; La continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité est assurée par une équerre de renfort BE35PY comportant un talon de 6 cm au minimum soudé sur le pare-vapeur et une aile verticale soudée dépassant d'au moins 6 cm au-dessus du nu supérieur de l'isolant de partie courante.
- Sur relief en blocs de béton cellulaire autoclavé : elle est réalisée conformément à l'Avis Technique des dalles pour toitures.

Les feuilles bitumineuses à utiliser sont celles citées dans un même Document Technique d'Application de revêtement bitumineux.

## 7.7 Supports isolants thermiques non porteurs

Le Rhepanol® fk sous protection lourde et en apparent n'apporte pas de limite à la résistance thermique utile des supports isolants, excepté pour les toitures inclinées avec la colle n° 50 FDT où la résistance thermique utile du support est  $\leq 2$  (m<sup>2</sup>.K)/W.

Sont admis les panneaux isolants mentionnés ci-après et dans les tableaux 1 à 7, dans les conditions de leurs Documents Techniques d'Application particuliers pour l'emploi considéré.

## 7.71 Nature des isolants thermiques

Les isolants thermiques utilisés sont cités dans le tableau 10.

Les panneaux d'isolation utilisables en système apparent sont :

- Panneaux de perlite expansée (fibrée) (EPB) surfacés bitume :
  - Fesco S et Fesco C-S, du Document Technique d'Application « Gamme Fesco® surface bitume »,
  - FescoDrain S de l'Avis Technique « Gamme de panneaux à pente intégrée FescoDrain »,  
de la société Thermal Ceramcis de France SAS Division Sitek ;
- Plaques de verre cellulaire (CG) :
  - Gamme de plaques isolantes planes et à forme de pente Tapered, du Document Technique d'Application « Foamglas® » de la société Pittsburgh Corning France Sarl.
  - Les panneaux d'isolation utilisables en système apparent sont :  
Les panneaux d'isolation utilisables en système apparent ou sous protection lourde sont :
- Panneau de polyisocyanurate (PIR) parementé :
  - Knauf Thane MuITTI Se, du Document Technique d'Application « Knauf Thane MuITTI Se » de la société Knauf SAS

Ils sont définis par leurs Documents Techniques d'Application particuliers favorables pour cet emploi.

## Cas particuliers de la fixation mécanique des panneaux isolants

- La mise en œuvre des panneaux isolants fixés mécaniquement n'est pas admise sur des formes de pente en béton lourd ou léger, des voiles précontraints, des voiles minces préfabriqués, des corps creux avec ou sans chape de répartition, des planchers à chauffage intégré, des planchers comportant des distributions électriques noyées, et des planchers de type D définis dans la norme NF DTU 20.12 P1.
- Si la compression à 10 % de déformation de l'isolant (norme NF EN 826) est inférieure à 100 kPa (cf. le tableau des Caractéristiques spécifiées du Document Technique d'Application des panneaux isolants), les attelages de fixation mécanique des panneaux isolants sont de type « solide au pas » (cf. § 3.44 du Dossier Technique).

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

### 7.721 Membrane RHEPANOL® fk en indépendance

Les panneaux d'isolants thermiques sont posés en quinconce :

- Fixés mécaniquement ;
  - Ou collés à chaud ;
  - Ou collés à froid avec la colle identifiée dans le DTA du panneau isolant- de consommation et de répartition, pour la surface et la dépression au vent extrême, spécifiées dans le Document Technique d'Application des panneaux isolants ;
  - Ou librement pour la surface et la dépression au vent extrême indiquée dans le Document Technique d'Application des panneaux isolants ;
- conformément à leurs Documents Techniques d'Application.

### 7.722 Membrane RHEPANOL® fk en adhérence partielle ou totale

Les panneaux d'isolants thermiques sont posés en quinconce :

- Fixés mécaniquement ;
  - Ou collés à chaud ;
- conformément à leurs Documents Techniques d'Application.

## 7.73 Supports isolants avec feuille bitumineuse

Au-dessus d'un support isolant de verre cellulaire, une feuille bitumineuse est préalablement posée (cf. tableaux 1 à 7) ; cette feuille bitumineuse à face supérieure grésée, est mise en œuvre conformément aux dispositions du Document Technique d'Application des plaques isolantes.

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

Cf. tableaux 1, 2, 3 et 8.

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte, multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié, enduit pâteux, ciment volcanique, membrane synthétique, étant mises en œuvre sur différents éléments porteurs (maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés du bois, ou supports isolants).

Les critères de conservation et de préparation des anciens revêtements en asphalte et bitumineux pour leur réemploi comme support, ou comme écran pare-vapeur éventuel, sont définis par la norme NF DTU 43.5 P1.

## 8. Mise en œuvre du revêtement

La pente de l'élément porteur est conforme aux normes NF DTU série 43, ou à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé, avec une pente minimum de 1 %.

### 8.1 Dispositions générales

Les compositions des complexes sont indiquées aux tableaux 1 à 8.

La membrane RHEPANOL® fk se pose dans les systèmes :

- Soit indépendante sous protection lourde meuble (granulats) ou lourde dure (dalles sur plots) ;
- Soit par collage à froid et apparente :
  - en adhérence partielle avec la colle n° 90 FDT,  
ou
  - en adhérence totale avec la colle n° 50 FDT, et la colle n° 9 FDT uniquement sur les panneaux à base de bois.

La jonction des laizes est toujours effectuée comme prescrit au § 8.2 ci-après. Dans le cas de coupe des laizes, les joints sont traités comme les jonctions transversales.

### 8.2 Jonctions

#### 8.2.1 Jonctions longitudinales

Cf. figure 1.

Les laizes sont déroulées sans tension, à recouvrements longitudinaux de 5 cm (une ligne repère tracée à 5 cm du bord, guide le recouvrement), et soudées par l'intermédiaire d'un bord de soudure intégré en lisière de la laize recouvrante (cf. figure 1 bis), en procédant comme suit :

- Nettoyer la lisière recouverte avec un chiffon légèrement imbibé de solvant Rhepanol®, laisser évaporer totalement (impératif) ;
- Retirer le papier protecteur de la bande auto-soudante de la laize recouvrante ;
- Appliquer et maroufler au rouleau ou la roulette d'application ;
- Contrôler au moyen d'une pointe sèche, en la déplaçant sur la soudure chimique.

#### 8.2.2 Jonctions transversales à joints décalés

Cf. figure 2.

Les abouts de laizes sont disposés à recouvrements transversaux de 5 cm, décalés entre eux d'au moins 0,30 m, et jointoyés par l'intermédiaire d'une bande de recouvrement posée à cheval, en procédant comme suit :

- Couper les coins en biais selon la figure 2 ;
- Nettoyer l'about recouvert avec un chiffon légèrement imbibé de solvant Rhepanol®, laisser évaporer totalement (impératif) ;
- Appliquer un cordon de pâte Rhepanol® aux croisements des soudures ;
- Appliquer la bande de recouvrement, de largeur 10 cm, à cheval sur le joint transversal et maroufler avec la roulette d'application ;
- Contrôler au moyen d'une pointe sèche, en la déplaçant sur la soudure.

#### 8.2.3 Jonctions transversales à joints alignés

Cf. figure 3.

Procéder comme ci-dessus, en utilisant une bande de recouvrement RHEPANOL® f, de largeur 25 cm (cf. § 3.122a), à deux bords de soudure.

### 8.3 Pose du revêtement en partie courante

#### 8.3.1 Généralités

Les systèmes sont définis dans les tableaux 1 à 3 pour une pose en indépendance, et tableaux 5 à 8 pour une pose en adhérence.

La membrane RHEPANOL® fk est déroulée à recouvrements de 5 cm.

Au droit des pieds de relevés, au pourtour des émergences et édifices, on dispose des fixations mécaniques espacées de 33 cm (fixations ponctuelles).

#### 8.3.11 Pose en indépendance (1 % ≤ pente ≤ 5 %)

Ce système est utilisé sur support non isolé, sur support isolant ou ancien revêtement d'étanchéité bitumineux (cf. tableaux 1, 2 et 3).

Une protection lourde meuble (granulats) ou lourde dure (dalles sur plots) est rapportée.

#### 8.3.12 Pose en adhérence partielle avec la colle n° 90 FDT (1 % ≤ pente ≤ 27 %)

Ce système est utilisé sur support non isolé, sur support isolant ou ancien revêtement d'étanchéité bitumineux (cf. tableaux 5, 7 et 8).

La membrane RHEPANOL® fk est laissée apparente.

La membrane RHEPANOL® fk est positionnée, puis repliée en deux dans le sens de la longueur. La colle n° 90 FDT est appliquée sur le support au moyen du chariot applicateur universel (cf. § 3.311), laissant écouler 8 cordons de colle, de diamètre 10 mm environ.

La demi-largeur est ensuite rabattue dans la colle et marouflée au rouleau. On procède alors de la même manière pour l'autre demi-largeur. Puis le recouvrement est jointoyé, selon les indications du § 8.2 ci-avant.

Consommation mini de colle : 350 g/m<sup>2</sup>.

#### 8.3.13 Pose en adhérence totale (colles n° 50 FDT et n° 9 FDT)

##### 8.3.13.1 Colle n° 50 FDT (pente ≥ 1 %)

Ce système est utilisé sur supports isolants ou ancien revêtement d'étanchéité bitumineux (cf. tableaux 5 à 8) sur lesquels la membrane RHEPANOL® fk est laissée apparente.

La membrane RHEPANOL® fk est positionnée, puis repliée en deux dans le sens de la longueur. La colle contact n° 50 FDT est appliquée au rouleau sur le support et sur le non-polyester d'envers de la feuille en plein, en évitant les joints de fractionnements du support.

Lorsque que le film de colle ne file plus au doigt, la demi-largeur est rabattue dans la colle et marouflée au rouleau. On procède alors de la même manière pour l'autre demi-largeur. Puis le recouvrement est jointoyé, selon les indications du § 8.2 ci-avant.

Consommation mini de colle : 500 g/m<sup>2</sup>.

#### Cas des toitures inclinées de pente > 27 %

Des attelages de fixation mécanique en tête sont nécessaires si la pente est supérieure à 27 %, selon les principes des normes NF DTU série 43 P1-1 concernées.

Ces attelages (élément de liaison + plaquette) sont conformes à la norme NF DTU série 43 P1-2, ou à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé, ou au Document Technique d'Application des panneaux isolants (par exemple, plaques de verre cellulaire).

##### 8.3.13.2 Colle n° 9 FDT

(norme – DTU ≤ pente ≤ 27 %)

Ce système est utilisé sur support bois et panneaux à base de bois (cf. tableau 7) sur lesquels la membrane RHEPANOL® fk est laissée apparente.

La membrane RHEPANOL® fk est positionnée, puis repliée en deux dans le sens de la longueur. La colle n° 9 FDT est appliquée au rouleau « peau d'agneau » sur le support en plein et simple encollage, en évitant les joints entre les panneaux à base de bois. Après un temps d'aération de 5 à 10 minutes, la membrane RHEPANOL® fk est déroulée sur le film de colle.

La membrane est rabattue dans la colle fraîche et marouflée au rouleau. On procède alors de la même manière pour l'autre demi-largeur. Puis, le recouvrement est jointoyé, selon les indications du § 8.2 ci-avant.

Consommation mini de colle : 300 à 400 g/m<sup>2</sup>.

### 8.3.2 Mise hors d'eau en fin de journée

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

- Soit une bande de RHEPANOL® fk à 2 bords auto-soudants collée sur l'élément porteur ou le premier élément adhérent (imprégnation préalable avec du primaire Precol, cf. § 3.41) et sur le revêtement de partie courante (cf. figure 17.1).
- Soit une feuille BE 25 VV 50 (mini) est soudée à cheval sur l'élément porteur ou le premier élément adhérent, et sur le revêtement de partie courante (cf. figure 17.2).

Cette bande doit être déposée à la reprise des travaux.

### 8.4 Relevés

#### 8.4.1 Généralités

Cf. figures 5 à 8

Les hauteurs de relevés sont celles prescrites par les normes NF DTU 20.12 P1 et NF DTU série 43 P1 dans chaque cas, complétées par le *Fascicule du CSTB 3502* d'avril 2004. Les règles d'utilisation des costières métalliques selon ces normes DTU s'appliquent également. Un dispositif écartant les eaux de ruissellement conforme à ces normes - DTU est obligatoire en tête des relevés.

Les relevés utilisent les feuilles RHEPANOL® fk en bandes distinctes des feuilles de la partie courante.

Des pièces en RHEPANOL® f peuvent être utilisées pour habiller les angles rentrants ou sortants et des formes contournées.

La membrane RHEPANOL® fk est posée à joints décalés, avec un talon de 10 cm sur la partie courante et coin coupé, liaisonné par le bord auto soudant intégré. Les recouvrements entre feuilles de relevés sont de 6 cm, jointoyés à la colle contact n° 50 FDT en double encollage et confortés par une bande de RHEPANOL® f de 15 cm à cheval, soudée sur 5 cm de part et d'autre, laissant 5 cm non soudé dans l'axe (figure 4 repères 9 et 10).

Les finitions en tête peuvent utiliser des profils FDT (cf. figure 5) pour la fixation mécanique en tête ou des bandes porte-solin sous Avis Technique



(cf. figure 5 bis) ou des bandes solins FDT (qui relèvent de l'Avis Technique) (cf. figure 7).

## 8.42 Dispositions particulières

Les relevés de hauteur  $\leq 50$  cm sont libres, fixés mécaniquement en tête ou soudés en tête sur une tôle préalablement enduite de primaire Precol (cf. § 3.31), elle-même fixée mécaniquement ou clipsée dans un profil (cf. figures 5 et 7).

Les relevés peuvent, en complément, être collés avec la colle contact n° 50 FDT, sauf sur les premiers 20 cm.

Pour les relevés de hauteur  $> 50$  cm, le collage est obligatoire ou peut être remplacé par une ligne de fixations tous les 50 cm.

Étanchéité à l'air : l'étanchéité au vent de la tête de relevé est renforcée par un joint mousse (cf. § 3.39) mis en place avec le profil de finition de rive.

---

## 9. Ouvrages particuliers

---

### 9.1 Noues

Elles sont réalisées de manière identique aux parties courantes. La pente nulle n'est pas envisagée.

### 9.2 Entrées d'eaux pluviales, pénétrations, trop-pleins

#### 9.21 Généralités

Ces ouvrages sont métalliques et réalisés conformément aux dispositions des normes NF DTU 20.12 P1, NF DTU 43.1 P1, NF DTU 43.3 P1 et NF DTU 43.4 P1 concernées et complétées par le Fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004.

#### 9.22 Dispositions particulières

Se reporter, pour la mise en œuvre de l'étanchéité, aux figures 9 et 10.

##### 9.221 Entrées d'eaux pluviales en travaux neufs

Ces ouvrages sont exécutés conformément aux dispositions des normes NF DTU 20.12, NF DTU 43.1, NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4

Les entrées d'eaux pluviales sont fixées mécaniquement à l'élément porteur.

##### 9.222 Entrées d'eaux pluviales en travaux de rénovation (après préparation du support)

Dans le cadre des travaux de rénovation, les EEP et trop-pleins sont déposés et remplacés par des pièces neuves et traités suivant les dispositions décrites ci-dessus en travaux neufs. (NF DTU 43.5)

##### 9.223 Ventilations en travaux neufs et rénovation

On utilise un conduit conforme au NF DTU de la série 43, fixé mécaniquement à l'élément porteur, ou avec des éléments préfabriqués en usine.

##### 9.224 Trop-pleins

On utilise un conduit conforme au NF DTU de la série 43, fixé mécaniquement à l'élément porteur.

### 9.3 Joints de dilatation

Cf. figures 15 et 16

Les joints de dilatation sont exécutés en RHEPANOL® f, conformément aux dispositions de la norme NF DTU série 43 P1 concerné.

Les joints de dilatation sur costières sont exécutés conformément aux dispositions du NF DTU série 43 concerné, complétées par le Fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, selon le principe des acrotères. Ils sont réalisés en joints saillants avec un couronnement métallique sur costières métalliques, ils sont traités comme des relevés.

### 9.4 Protections rapportées (hors DSP)

#### 9.41 Protection lourde meuble

Les dispositions correspondantes sont celles des normes NF DTU série 43 P1. L'épaisseur minimum de la protection par granulats est de 4 cm.

Lorsque l'on utilise des granulats concassés, il est nécessaire d'interposer une couche de séparation mécanique (feutre 300 g/m<sup>2</sup>).

#### 9.42 Protection pour les chemins de circulation, toitures techniques ou à zones techniques par dallettes béton

Dans ce cas, la protection est de type dure par dallettes en béton préfabriquées posées sur une couche de granulats comme au § 9.41, ou sur une couche de séparation mécanique (feutre 300 g/m<sup>2</sup>).

### 9.43 Isolation inversée

Sont admis les systèmes qui bénéficient d'un Document Technique d'Application en isolation inversée.

### 9.5 Protection par dalles sur plots

La protection par dalles en béton préfabriquées posées sur plots doit répondre aux exigences et définition de la norme NF DTU 43.1 P1, ou du Document Technique d'Application des panneaux isolants dans le cas d'une isolation inversée.

#### Conditions particulières

- La mise en place des plots sur la membrane RHEPANOL® fk doit être précédée de l'interposition d'un élément circulaire ou carré débordant la base du plot de 20 mm, découpé dans une feuille de RHEPANOL® fk ou un feutre de 300 g/m<sup>2</sup> ;
- La hauteur des reliefs doit être telle qu'elle dispense d'une protection dure des relevés. Les dallettes situées au-dessus des dispositifs d'évacuation d'eaux pluviales doivent être repérées pour faciliter l'entretien de ce type de terrasse.

---

## 10. Outillage

---

Ciseaux, pinceaux, roulette métal de 4 cm, rouleau de 18 kg, pistolet pour cartouche pâte RHEPANOL®.

---

## 11. Entretien et réparation

---

### 11.1 Généralités

L'entretien minimum des toitures est conforme à celui des normes NF DTU série 43 concernées.

En cas de blessure accidentelle, le revêtement d'étanchéité peut être facilement réparé, après nettoyage de la membrane dans la zone concernée, par des pièces de membrane, découpées de forme appropriée (5 cm en périphérie plus grande que la blessure) et soudées selon la technique utilisée pour la jonction des membranes.

### 11.2 Entretien des terrasses protégées par dalles sur plots

#### 11.21 Obligations de l'utilisateur

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

#### 11.22 Interdits à l'utilisateur

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

## B. Résultats expérimentaux

Les justifications expérimentales ont été établies par le Staatliche Materialprüfungsanstalt de Darmstadt, Hesse (Allemagne), les laboratoires du CSTB et du demandeur selon les procédures des Guides UEAtc et des Guides techniques du Groupe Spécialisé n° 5.

En complément du précédent Avis Technique :

- Rapport d'essais du MPA Darmstadt :
  - n° K 06 0660.14 du 1<sup>er</sup> août 2006, membrane RHEPANOL® f, identification et caractéristiques selon les normes EN,
  - n° K 06 0660.16 du 27 juin 2006, n° K 10 0019.3 du 18 novembre 2010, n° K 11 0011.5 du 25 juillet 2011 et n° K 11 1130.1 du 27 janvier 2012, membrane RHEPANOL® fk, identification et caractéristiques selon les normes EN.
- Procès-verbaux d'essai au vent de l'IFI GmbH (Aix la Chapelle, Rhénanie-du-Nord Westphalie) :
  - n° 30/09 du 22 décembre 2009, essai de résistance à l'arrachement au vent avec la colle n° 9 FDT sur panneaux de copeaux orientés OSB/3,
  - n° 31/09 du 22 décembre 2009, essai de résistance à l'arrachement au vent avec la colle n° 90 FDT sur isolant MWR surfacé bitume
  - n° 19/10 du 15 avril 2010, essai de résistance à l'arrachement au vent colle n° 90 FDT sur isolant PUR parements composites,
  - n° 38/10 du 10 septembre 2010, essai de résistance à l'arrachement au vent avec la colle n° 50 FDT sur isolant MWR surfacé bitume,
  - n° 39/10 du 10 septembre 2009, essai de résistance à l'arrachement au vent avec la colle n° 50 FDT sur panneaux de copeaux orientés OSB/3.
- Rapport d'essais n° FaCeT 19-0202-26082746 Concernant les revêtements d'étanchéité « RHEPANOL FK » essai vieillissement UV Xenotest.

## C. Références

### C1. Données Environnementales et Sanitaires <sup>(1)</sup>

Le procédé Rhepanol® fk sous protection lourde et en apparent ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

### C2. Références de chantier

La fabrication du RHEPANOL® a été lancée en 1958, le RHEPANOL® fk en 1974 avec son premier Avis Technique 5/79-264. La colle de contact n° 50 FDT est commercialisée en France depuis 2008.

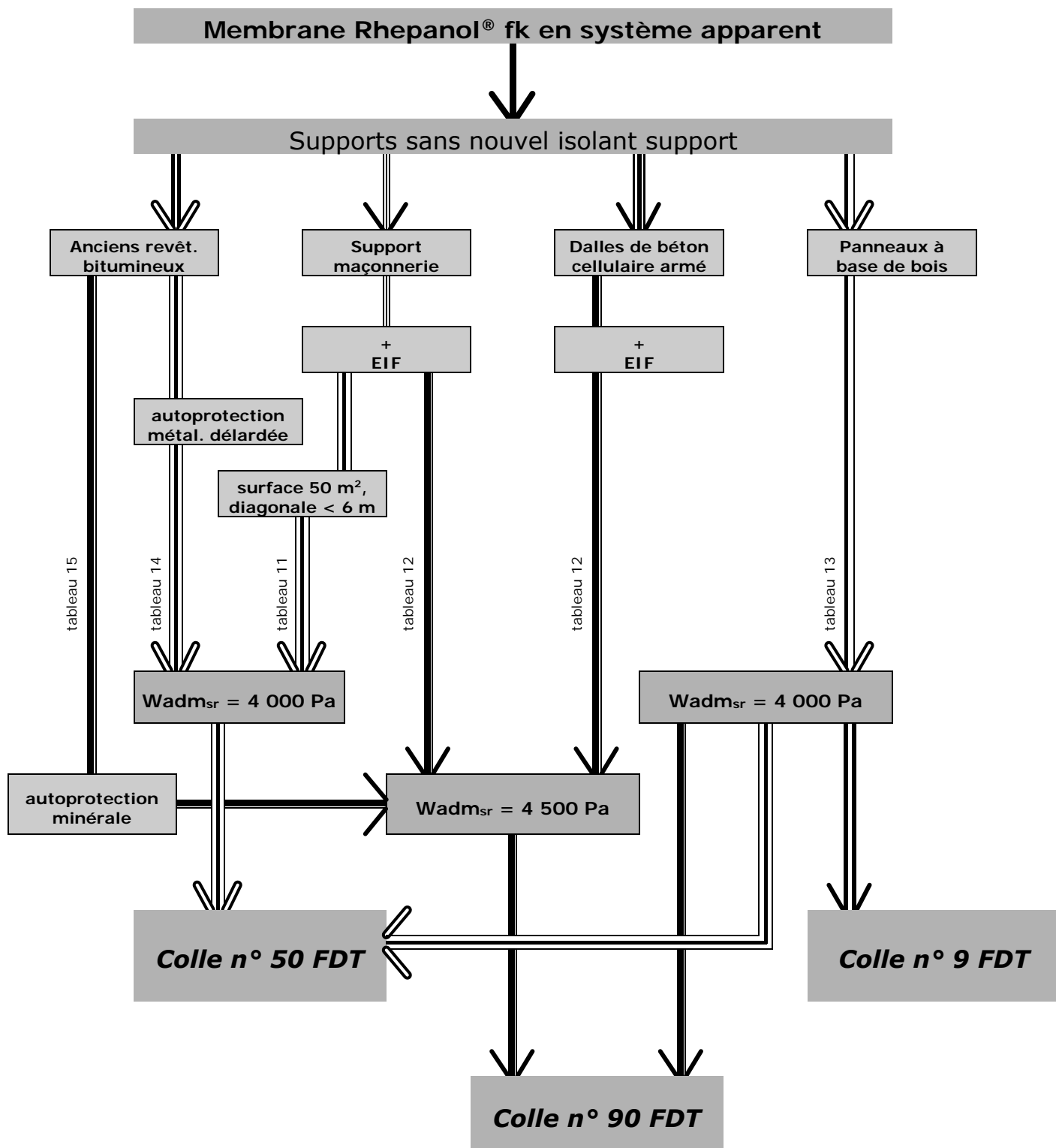
Depuis 2015, plus de 900 000 m<sup>2</sup> de membrane Rhepanol® fk a été posée en France, dont plus de deux cent trente mille mètres carrés avec la colle n° 9 FDT, trois cent dix mille avec la colle n° 90, et près de cent mille avec la colle n° 50 FDT.

---

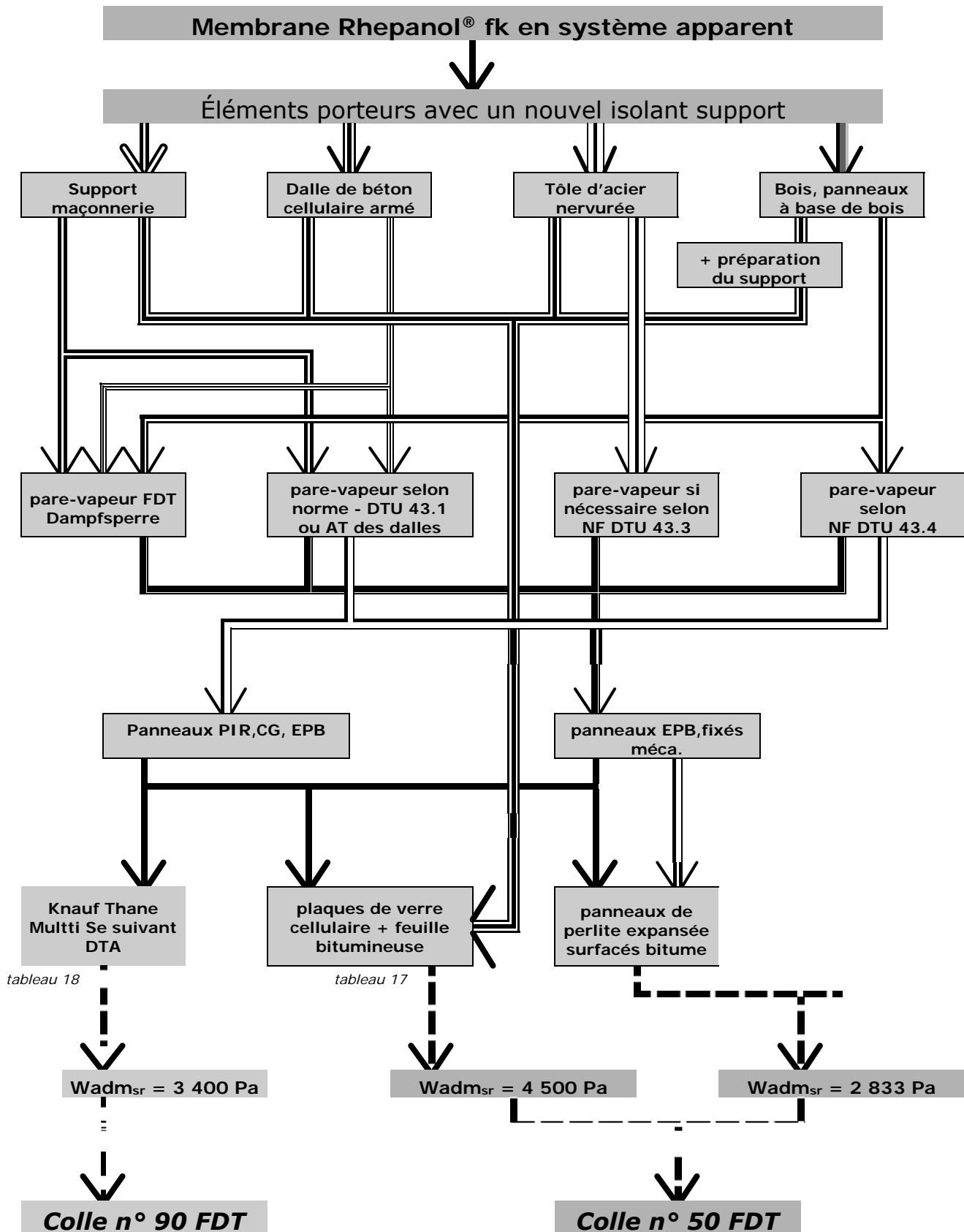
(1) Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

# Annexe – Logigrammes d’assistance pour la détermination de la résistance au vent extrême du système apparent, avec membrane RHEPANOL® fk

## Logigramme A – Toitures sans nouveaux isolants supports



**Logigramme B – Toitures avec nouveaux isolants supports**



# Tableaux et figures du Dossier Technique

**Tableau 1 – Composition du système avec la membrane RHEPANOL® fk posée en indépendance sous protection lourde, sur maçonnerie et béton cellulaire autoclavé armé - pente 1 à 5 % - Classement F5 I4 T4**

Support direct du revêtement	Élément porteur maçonnerie ou béton cellulaire autoclavé armé		Élément porteur maçonnerie
	Terrasses inaccessibles	Terrasses techniques ou à zones techniques	Terrasses accessibles par dalles sur plots
Maçonnerie	RHEPANOL® fk + protection cf. § 9.41	RHEPANOL® fk + écran anti-poinçonnement lorsque nécessaire + protection cf. § 9.42	RHEPANOL® fk + écran anti-poinçonnement + protection cf. § 9.5
Maçonnerie + isolation inversée <sup>(1)</sup>	RHEPANOL® fk + isolant thermique + écran filtrant éventuel <sup>(2)</sup> + protection cf. § 9.43	RHEPANOL® fk + isolant thermique + écran filtrant éventuel <sup>(2)</sup> + protection cf. § 9.43	RHEPANOL® fk + isolant thermique + écran filtrant éventuel <sup>(2)</sup> + protection cf. § 9.5
Béton cellulaire autoclavé armé	RHEPANOL® fk + protection § 9.41	RHEPANOL® fk + écran anti-poinçonnement lorsque nécessaire + protection cf. § 9.42	
Isolant thermiques : —perlite expansée (fibrée)  - polystyrène expansé <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>  - PUR/PIR parementés	écran pare-vapeur <sup>(9)</sup> + isolant thermique + RHEPANOL® fk + protection cf. § 9.41	écran pare-vapeur <sup>(9)</sup> + isolant thermique + RHEPANOL® fk + écran anti-poinçonnement lorsque nécessaire + protection cf. § 9.42	écran pare-vapeur <sup>(9)</sup> + isolant thermique + RHEPANOL® fk + écran anti-poinçonnement + protection cf. § 9.5
- laine de roche <sup>(4)</sup> nue ou parement VV			
- laine de verre <sup>(5)</sup> nue			
- verre cellulaire	plaques isolantes + EAC <sup>(6)</sup> + feuille bitumineuse <sup>(6bis)</sup> + RHEPANOL® fk + protection cf. § 9.41	plaques isolantes + EAC <sup>(6)</sup> + feuille bitumineuse <sup>(6bis)</sup> + RHEPANOL® fk + écran anti-poinçonnement lorsque nécessaire + protection cf. § 9.42	plaques isolantes + EAC <sup>(6)</sup> + feuille bitumineuse <sup>(6bis)</sup> + RHEPANOL® fk + écran anti-poinçonnement + protection cf. § 9.5
Anciens revêtements (cf. § 3.8) : - membrane synthétique <sup>(7)</sup> - bitumineux - asphalte apparent	<sup>(8)</sup> + VV 100 + RHEPANOL® fk + protection cf. § 9.41	<sup>(8)</sup> + VV 100 + RHEPANOL® fk + écran anti-poinçonnement lorsque nécessaire + protection cf. § 9.42	<sup>(8)</sup> + VV 100 + RHEPANOL® fk + écran anti-poinçonnement + protection cf. § 9.5
- enduit pâteux, ciment volcanique			
- autres asphaltes			

*Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.*

(1) La protection lourde est particulière ; se reporter au Document Technique d'Application des panneaux isolants.

(2) Défini dans le Document Technique d'Application des panneaux isolants de polystyrène extrudé.

(3) Si le Document Technique d'Application des panneaux isolants vise l'emploi en terrasses accessibles avec dalles sur plots.

(4) Si le Document Technique d'Application des panneaux isolants vise l'emploi en terrasses techniques ou en zones techniques.

(5) Uniquement en terrasses inaccessibles.

(6) EAC bénéficiant d'un avis technique ou défini dans un DTA de revêtement d'étanchéité.

(6bis) La feuille bitumineuse est définie dans le Document Technique d'Application des plaques isolantes (cf. § 7.73) ; le soudage sur EAC<sup>(6)</sup> refroidi confère le classement « FIT » T2.

(7) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. tableau 1 de la norme - DTU 43.5).

(8) Avec ajout d'un Alu VV face alu dessus sur support enduit pâteux et ciment volcanique.

(9) Pare-vapeur défini suivant le tableau 9.1.

**Tableau 2 – Composition du système avec la membrane RHEPANOL® fk posée en indépendance sous protection lourde, sur tôle d'acier nervurée - mini NF DTU 43.3 P1 ≤ pente ≤ 5 % - Classement F5 I4 T4**

Elément porteur	Support direct du revêtement	Terrasses inaccessibles	Terrasses à zones techniques
Tôle d'acier nervurée	Isolant thermiques : - perlite expansée (fibrée)  - polystyrène expansé <sup>(1)</sup>  - polyisocyanurate parements aluminium gaufré  - laine de roche <sup>(1)</sup> nue ou parement VV  - laine de verre <sup>(2)</sup> nue	écran pare-vapeur si nécessaire <sup>(5)</sup> +  isolant thermique + RHEPANOL® fk + protection cf. § 9.41	écran pare-vapeur si nécessaire <sup>(5)</sup> + isolant thermique + RHEPANOL® fk + écran anti-poinçonnement lorsque nécessaire + protection cf. § 9.42
	- verre cellulaire	plaques isolantes + EAC <sup>(3)</sup> + feuille bitumineuse <sup>(3bis)</sup> + RHEPANOL® fk + protection cf. § 9.41	plaques isolantes + EAC <sup>(3)</sup> + feuille bitumineuse <sup>(3bis)</sup> + RHEPANOL® fk + écran anti-poinçonnement lorsque nécessaire + protection cf. § 9.42
	Anciens revêtements (cf. § 7.8) : - membrane synthétique <sup>(4)</sup>  - bitumineux  - asphalte apparent  - autres asphaltes	VV 100 +  RHEPANOL® fk + protection cf. § 9.41	VV 100 + RHEPANOL® fk + écran anti-poinçonnement lorsque nécessaire + protection cf. § 9.42

*Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.*

(1) Si le Document Technique d'Application des panneaux isolants vise l'emploi en zones techniques.

(2) Uniquement en terrasses inaccessibles.

(3) EAC bénéficiant d'un avis technique ou défini dans un DTA de revêtement d'étanchéité.

(3bis) La feuille bitumineuse est définie dans le Document Technique d'Application des plaques isolantes (cf. § 7.73) ; le soudage sur EAC refroidi confère le classement « FIT » T2.

(4) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. tableau 1 de la norme - DTU 43.5).

(5) Pare-vapeur défini suivant le tableau 9.1.

**Tableau 3 – Composition du système avec la membrane RHEPANOL® fk posée en indépendance sous protection lourde, sur bois et panneaux à base de bois - mini NF DTU 43.4 P1 ≤ pente ≤ 5 % - Classement F5 I4 T4**

Élément porteur	Support direct du revêtement	Terrasses inaccessibles	Terrasses à zones techniques
Bois et panneaux à base de bois	Bois et panneaux à base de bois	RHEPANOL® fk + protection cf. § 9.41	RHEPANOL® fk + écran anti-poinçonnement lorsque nécessaire + protection cf. § 9.42
	Isolant thermiques : - perlite expansée (fibrée)  - polystyrène expansé <sup>(1)</sup>  - PUR/PIR parementé  - laine de roche <sup>(1)</sup> nue ou parement VV  - laine de verre <sup>(2)</sup> nue	écran pare-vapeur <sup>(7)</sup> + isolant thermique + RHEPANOL® fk +  protection cf. § 9.41	écran pare-vapeur <sup>(7)</sup> + isolant thermique + RHEPANOL® fk +  écran anti-poinçonnement lorsque nécessaire protection cf. § 9.42
	- verre cellulaire	préparation du support + plaques isolantes + EAC <sup>(4)</sup> + feuille bitumineuse <sup>(4bis)</sup> + RHEPANOL® fk + protection cf. § 9.41	préparation du support <sup>(3)</sup> + plaques isolantes + EAC <sup>(4)</sup> + feuille bitumineuse <sup>(4bis)</sup> + RHEPANOL® fk + écran anti-poinçonnement lorsque nécessaire + protection cf. § 9.42
	Anciens revêtements (cf. § 7.8) : - membrane synthétique <sup>(5)</sup>  - bitumineux  - enduit pâteux, ciment volcanique  - asphalte apparent  - autres asphaltes	<sup>(6)</sup> + VV 100 +  RHEPANOL® fk +  protection cf. § 9.41	<sup>(6)</sup> + VV 100 + RHEPANOL® fk + écran anti-poinçonnement lorsque nécessaire + protection cf. § 9.42

*Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.*

(1) Si le Document Technique d'Application des panneaux isolants vise l'emploi en zones techniques.

(2) Uniquement en terrasses inaccessibles.

(3) La préparation du support bois - panneaux à base de bois est faite selon le Document Technique d'Application des plaques isolantes.

(4) EAC bénéficiant d'un avis technique ou défini dans un DTA de revêtement d'étanchéité.

(4bis) La feuille bitumineuse est définie dans le Document Technique d'Application des plaques isolantes (cf. § 7.73) ; le soudage sur EAC<sup>(4)</sup> refroidi confère le classement « FIT » T2.

(5) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. tableau 1 de la norme - DTU 43.5).

(6) Avec ajout d'un Alu VV face alu dessus sur support enduit pâteux et ciment volcanique.

(7) Pare-vapeur défini suivant le tableau 9.1.

**Tableau 4 – Conditions d’emploi sous dalles sur plots en climat de plaine.**

Type de terrasse	Charges d’exploitation (daN/m <sup>2</sup> ) (1)				
	150	250	350	400	600
Loggias de logements, de chambre individuelle d’hôpital Terrasses ou zones techniques et accessibles à usage privé		Salles d’exposition de surface < 50 m <sup>2</sup> Cafés, restaurants, cantines, ≤ 100 personnes	Loggias de salles d’exposition de surface > 50 m <sup>2</sup> et de bureaux Balcons sans accumulations de personnes, et de logement	Halles publiques (gares) Lieux de spectacle assis Halles et coursives d’hôpitaux Usage scolaire	Lieux de spectacle debout Balcons Érp, et avec accumulation de personnes
Pression calculée en kPa sur le revêtement pour des dalles, pour des plots Ø 0,20 m					
50 × 50 × 5 cm et 4 plots par m <sup>2</sup>	22	30	40	43	60
40 × 40 × 4 cm et 6,2 plots par m <sup>2</sup>	14	20	26	28	40
Isolants utilisables	Ceux bénéficiant d’un Document Technique d’Application visant favorablement l’emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par ledit AVIS.				

(1) Au sens de la norme NF P 06-001 et types correspondants. La contrainte maximum au niveau du revêtement ne dépassera pas 60 kPa (6 N/cm<sup>2</sup>) et celle admise par l’isolant éventuel.

**Tableau 5 – Composition du système apparent avec la membrane RHEPANOL® fk posée en adhérence totale ou partielle, en toitures inaccessibles - travaux neufs sur maçonnerie ou dalles de béton cellulaire autoclavé armé**

Élément porteur	Support direct	Complexes	
		Collage partiel Colle n° 90 FDT consommation mini : 350 g/m <sup>2</sup> <b>Classement F5 I4 T4</b>	Collage en adhérence totale Colle n° 50 FDT consommation mini : 500 g/m <sup>2</sup> <b>Classement F5 I4 T2</b>
		<b>1 % ≤ pente ≤ 27 %</b>	<b>1 % ≤ pente (2)</b>
Maçonnerie ou Dalles de béton cellulaire autoclavé armé	Maçonnerie de type A - B - C, hors bac collaborant (1)	EIF + colle n° 90 FDT + RHEPANOL® fk	EIF + colle n° 50 FDT + RHEPANOL® fk
	Maçonnerie Dalles de béton cellulaire autoclavé armé	EIF + colle n° 90 FDT + RHEPANOL® fk	
	Isolants thermiques : - perlite expansée surfacée bitume (3), panneaux : • Fesco S • FescoDrain S		Écran pare-vapeur(5) + isolant thermique + colle n° 50 FDT + RHEPANOL® fk
	- polyisocyanurate parementé, panneau : • KNAUF Thane MulTTI Se	Écran pare-vapeur (5)+ isolant thermique + colle n° 90 FDT + RHEPANOL® fk	
	- verre cellulaire, plaques : • plane de la gamme Foamglas® • à forme de pente Tapered de la gamme Foamglas®		Plaques isolantes + EAC + feuille bitumineuse (4) + colle n° 50 FDT + RHEPANOL® fk

*Les cases grisées correspondent à des exclusions d’emploi.*

(1) Surface ≤ 50 m<sup>2</sup> et de diagonale < 6 m (cf. § 7.2).  
(2) Au-delà de 27 %, des attelages de fixation mécanique en tête des laizes sont mis en œuvre (cf. § 8.3131 du Dossier Technique).  
(3) Le film soudable des panneaux isolants bitumés est brûlé avant collage de la membrane RHEPANOL® fk.  
(4) La feuille bitumineuse est définie dans le Document Technique d’Application des plaques isolantes (cf. § 7.73).  
(5) Pare-vapeur défini suivant le tableau 9.1.

**Tableau 6 – Composition du système apparent avec la membrane RHEPANOL® fk posée en adhérence totale, en toitures inaccessibles - travaux neufs sur tôle d’acier nervurée isolée - Classement F5 I4 T2**

Élément porteur	Support direct	Complexe - Collage en adhérence totale Colle n° 50 FDT consommation mini : 500 g/m <sup>2</sup>
		Mini NF DTU 43.3 ≤ pente (1)
Tôle d’acier nervurée	Isolants thermiques : - perlite expansée surfacée bitume (2), panneaux : • Fesco C-S • FescoDrain S	Écran pare-vapeur si nécessaire(4) + isolant thermique + colle n° 50 FDT + RHEPANOL® fk
	- verre cellulaire, plaque : • plane de la gamme Foamglas®	Plaques isolantes + EAC + feuille bitumineuse (3) + colle n° 50 FDT + RHEPANOL® fk

(1) Au-delà de 27 %, des attelages de fixation mécanique en tête des laizes sont mis en œuvre (cf. § 8.3131 du Dossier Technique).  
(2) Le film soudable des panneaux isolants bitumés est brûlé avant collage de la membrane RHEPANOL® fk.  
(3) La feuille bitumineuse est définie dans le Document Technique d’Application des plaques isolantes (cf. § 7.73).  
(4) Pare-vapeur défini suivant le tableau 9.1.



**Tableau 7 – Composition du système apparent avec la membrane RHEPANOL® fk posée en adhérence totale ou partielle, en toitures inaccessibles - travaux neufs sur bois et panneaux à base de bois**

Élément porteur	Support direct	Complexes		
		Collage partiel	Collage en	adhérence totale
		Colle n° 90 FDT consommation mini : 350 g/m <sup>2</sup> <b>Classement F5 I4 T4</b>	Colle n° 9 FDT consommation : 300 à 400 g/m <sup>2</sup> <b>Classement F5 I4 T4</b>	Colle n° 50 FDT consommation mini : 500 g/m <sup>2</sup> <b>Classement F5 I4 T2</b>
	mini NF DTU 43.4 ≤ pente ≤ 27 %	mini NF DTU 43.4 ≤ pente ≤ 27 %	mini NF DTU 43.4 ≤ pente <sup>(1)</sup>	
Bois	Panneaux d'agglomérés ou de contreplaqués conformes au NF DTU 43.4 P1-2	colle n° 90 FDT + RHEPANOL® fk	colle n° 9 FDT + RHEPANOL® fk	colle n° 50 FDT + RHEPANOL® fk
	Panneaux de copeaux orientés OSB/3 ou OSB/4 bénéficiant d'un DTA pour toiture étanchée	colle n° 90 FDT + RHEPANOL® fk	colle n° 9 FDT + RHEPANOL® fk	colle n° 50 FDT + RHEPANOL® fk
ou	Isolants thermiques : - perlite expansée surfacée bitume <sup>(2)</sup> , panneaux : • Fesco C-S • FescoDrain S			écran pare-vapeur <sup>(5)</sup> + isolant thermique + colle n° 50 FDT + RHEPANOL® fk
	Panneaux à base de bois - polyisocyanurate parementé, panneau : • KNAUF Thane MuTTI Se	écran pare-vapeur <sup>(5)</sup> + isolant thermique + colle n° 90 FDT + RHEPANOL® fk		
	- verre cellulaire, plaque : • plane de la gamme Foamglas®			préparation du support <sup>(3)</sup> + plaques isolantes + EAC + feuille bitumineuse <sup>(4)</sup> + colle n° 50 FDT + RHEPANOL® fk

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- (1) Au-delà de 27 %, des attelages de fixation mécanique en tête des laizes sont mis en œuvre (cf. § 8.3131 du Dossier Technique).  
 (2) Le film soudable des panneaux isolants bitumés est brûlé avant collage de la membrane RHEPANOL® fk.  
 (3) La préparation de l'élément porteur est faite selon le Document Technique d'Application des plaques isolantes.  
 (4) La feuille bitumineuse est définie dans le Document Technique d'Application des plaques isolantes (§ 7.73).  
 (5) Pare-vapeur défini suivant tableau 9.1.

**Tableau 8 – Composition du système apparent avec la membrane RHEPANOL® fk posée en adhérence totale ou partielle, en toitures inaccessibles - travaux de réfections**

Support direct <sup>(1)</sup> sur tous éléments porteurs selon la norme - DTU 43.5	Complexes	
	Collage partiel	Coll. en adhérence totale
	Colle n° 90 FDT consommation mini : 350 g/m <sup>2</sup> <b>Classement F5 I4 T4</b>	Colle n° 50 FDT consommation mini : 500 g/m <sup>2</sup> <b>Classement F5 I4 T2</b>
	<sup>(2)</sup> ≤ pente ≤ 27 %	<sup>(2)</sup> ≤ pente <sup>(3)</sup>
Anciens revêtements (cf. § 7.8) :		
- bitumineux adhérents ou semi-indépendants avec autoprotection minérale	colle n° 90 FDT + RHEPANOL® fk	
- bitumineux adhérents ou semi-indépendants avec autoprotection métallique		colle n° 50 FDT + RHEPANOL® fk <sup>(4)</sup>
- bitumineux indépendants - membrane synthétique, enduit pâteux, ciment volcanique - asphalte apparent et autres asphaltes		

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- (1) Avec de nouveaux supports isolants, se reporter aux précédents tableaux 5, 6 et 7 selon l'élément porteur, et au *logigramme B* de l'Annexe au Dossier Technique. Dans le cas d'un nouveau support isolant collé sur l'ancien revêtement bitumineux fixés mécaniquement, les lignes de fixations ne devront pas excéder 0,50 m.  
 (2) La pente minimum du support est conforme à la norme NF DTU 43.5 P1 avec un minimum de 1 %.  
 (3) Au-delà de 27 %, des attelages de fixation mécanique en tête des laizes sont mis en œuvre (cf. § 83131 du Dossier Technique).  
 (4) Après délardage de la feuille métallique.

**Tableau 9.1 – Mise en œuvre du pare-vapeur du système apparent**

Éléments porteurs	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare vapeur avec EAC (DTU ou DTA)	Pare vapeur sans EAC bitumineux <sup>(2)</sup>	Pare-vapeur polyéthylène <sup>(3)</sup>
Maçonnerie <sup>(1)</sup>	Faible et moyenne hygrométrie	EIF + EAC <sup>(4)</sup> + BE 25 VV 50 faces grésées	EIF + BE 25 VV 50 soudé en plein	FDT Dampfsperre <sup>(5)</sup>
	Forte hygrométrie et planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage	EIF + EAC <sup>(4)</sup> + aluminium bitumé (NF P 84-310)		
	Très forte hygrométrie et planchers chauffants assurant la totalité du chauffage	EIF + feutre bitumé perforé <sup>(4bis)</sup> + EAC <sup>(4)</sup> + aluminium bitumé (NF P 84-310)		
Béton cellulaire autoclavé armé <sup>(1)</sup>	Faible et moyenne hygrométrie	Voir Avis Technique des dalles pour toitures	Voir Avis Technique des dalles pour toitures	FDT Dampfsperre <sup>(5)</sup>
Tôles d'acier nervurées	Faible, moyenne, forte	Voir NF DTU 43.3 P1	Voir NF DTU 43.3 P1	
	Très forte	Voir NF DTU 43.3 P1		
Bois et panneaux à base de bois <sup>(1)</sup>	Faible et moyenne hygrométrie	BE 25 VV 50 cloué + EAC <sup>(4)(5)</sup> ou sur panneau seulement : pontage + EIF + EAC <sup>(4)</sup> + BE 25 VV 50 faces grésées, joints soudés	BE 25 VV 50 cloué, joints soudés <sup>(5)</sup> ou sur panneau seulement : pontage + EIF + BE 25 VV 50 soudé en plein, joints soudés	

*Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.*

(1) Préparation du support et pontage des joints selon les § 7.2 - 7.3 - 7.5 du Dossier Technique.

(2) Les pare-vapeur sans EAC sont à recouvrements soudés sur 6 cm au moins.

(3) FDT Dampfsperre (cf. § 3.21 du Dossier Technique) : avec des panneaux isolants fixés mécaniquement.

(4) EAC bénéficiant d'un avis technique ou défini dans un DTA de revêtement d'étanchéité.

(4bis) Le feutre bitumé perforé est déroulé bord à bord ou avec recouvrements. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est collé en plein à l'EAC, sur 0,50 m au moins par interruption du feutre bitumé perforé.

(5) Uniquement sous panneaux isolants fixés mécaniquement.

**Tableau 9.2 – Mise en œuvre du pare-vapeur du système sous protection lourde**

Éléments porteurs	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare vapeur avec EAC (DTU ou DTA)	Pare vapeur sans EAC bitumineux <sup>(2)</sup>	Pare-vapeur polyéthylène <sup>(3)</sup>
Maçonnerie <sup>(1)</sup>	Faible et moyenne hygrométrie	EIF + EAC <sup>(4)</sup> + BE 25 VV 50 faces grésées	EIF + BE 25 VV 50 soudé en plein	FDT Dampfsperre
	Forte hygrométrie et planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage	EIF + EAC <sup>(4)</sup> + aluminium bitumé (NF P 84-310)	EIF + bitume élastomérique 35 Alu soudé en plein	
	Très forte hygrométrie et planchers chauffants assurant la totalité du chauffage	EIF + feutre bitumé perforé <sup>(4bis)</sup> + EAC <sup>(4)</sup> + aluminium bitumé (NF P 84-310)	EIF + écran perforé <sup>(4)</sup> + bitume élastomérique 35 Alu soudé en plein	
Béton cellulaire autoclavé armé <sup>(1)</sup>	Faible et moyenne hygrométrie	Voir Avis Technique des dalles pour toitures	Voir Avis Technique des dalles pour toitures	FDT Dampfsperre
Tôles d'acier nervurées	Faible, moyenne, forte et très forte	Voir NF DTU 43.3 P1	Voir NF DTU 43.3 P1	
Bois et panneaux à base de bois <sup>(1)</sup>	Faible et moyenne hygrométrie	BE 25 VV 50 cloué + EAC <sup>(4)</sup> ou sur panneau seulement : pontage + EIF + EAC <sup>(4)</sup> + BE 25 VV 50 faces grésées, joints soudés	BE 25 VV 50 cloué, joints soudés ou sur panneau seulement : pontage + EIF + BE 25 VV 50 soudé en plein, joints soudés	

*Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.*

(1) Préparation du support et pontage des joints selon les § 7.2 - 7.3 - 7.5 du Dossier Technique.

(2) Les pare-vapeur sans EAC sont à recouvrements soudés sur 6 cm au moins.

(3) FDT Dampfsperre (cf. § 3.21 du Dossier Technique).

(4) EAC bénéficiant d'un avis technique ou défini dans un DTA de revêtement d'étanchéité.

(4bis) Le feutre bitumé perforé et l'écran perforé sont déroulés bord à bord ou avec recouvrements. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé en plein sur EIF, ou collé en plein à l'EAC, sur 0,50 m au moins par interruption du feutre bitumé perforé ou de l'écran perforé.

**Tableau 10 – Mise en œuvre de l’isolant thermique (5)**

Code	Nature de l’isolant	Avec un revêtement apparent	Avec un revêtement sous protection lourde
EPB	Perlite expansée (fibrée)	EAC <sup>(6)</sup> ou fixations mécaniques	EAC <sup>(6)</sup> ou fixations mécaniques ou colle à froid <sup>(1)</sup> ou pose libre <sup>(1)</sup>
MWG	Laine de verre		EAC <sup>(6)</sup> ou fixations mécaniques <sup>(2)</sup> ou colle à froid <sup>(1)</sup> ou pose libre <sup>(1)</sup>
MWR	Laine de roche		EAC <sup>(6)</sup> ou fixations mécaniques <sup>(2)</sup> ou colle à froid <sup>(1)</sup> ou pose libre <sup>(1)</sup>
PIR	Knauf Thane MuTTi Se	fixations mécaniques	fixations mécaniques ou colle à froid <sup>(1)</sup> ou pose libre <sup>(1)</sup>
CG	Verre cellulaire	EAC <sup>(6)</sup>	EAC <sup>(6)</sup>
EPS	Polystyrène expansé		fixations mécaniques ou colle à froid <sup>(1)</sup> ou pose libre <sup>(1)</sup>
XPS	Polystyrène extrudé (toujours en toiture inversée)		libre

*Les cases grisées correspondent à des exclusions d’emploi.*

(1) Selon le Document Technique d’Application particulier de l’isolant.

(2) Avec des attelages de fixation mécanique solides au pas (cf. § 3.54 du Dossier Technique).

(3) La colle à froid, sa consommation et sa répartition, sont définies dans le Document Technique d’Application particulier de l’isolant. La dépression au vent extrême est celle du Document Technique d’Application de l’isolant, dans la limite de celle du présent Dossier Technique.

(4) Attelages de fixation mécanique particuliers à l’isolant ; se reporter à son Document Technique d’Application.

(5) En cas de superposition des panneaux isolants, on se reportera au Document Technique d’Application particulier de l’isolant.

(6) EAC bénéficiant d’un avis technique ou défini dans un DTA de revêtement d’étanchéité.

**Articulation des tableaux pré-calculés du système apparent, avec la membrane RHEPANOL® fk**

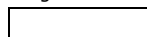
Tableaux	Support de la membrane RHEPANOL® fk collée à froid	Colle		page
		Semi-indépendance	Adhérence totale	
<b>Sans nouvel isolant support :</b>				
Tableau 11	Maçonnerie de surface ≤ 50 m <sup>2</sup> et de diagonale < 6 m		n° 50 FDT	20
Tableau 12	Maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavé armé	n° 90 FDT		20
Tableau 13	Panneaux à base de bois	n° 90 FDT	n° 50 FDT ou n° 9 FDT	21
Tableau 14	Anciens revêtements d’étanchéité bitumineux avec autoprotection métallique délardée <sup>(1)</sup>		n° 50 FDT	22
Tableau 15	Anciens revêtements d’étanchéité bitumineux avec autoprotection minérale <sup>(1)</sup>	n° 90 FDT		23
<b>Avec nouvel isolant support :</b>				
Tableau 16	perlite expansée (EPB) surfacés bitume		n° 50 FDT	24
Tableau 17	Plaques de verre cellulaire revêtues d’une feuille bitumineuse		n° 50 FDT	25
Tableau 18	Panneaux isolants de polyisocyanurate Knauf Thane MuTTi Se (PIR) parementés	n° 90 FDT		26


*Les cases grisées correspondent à des exclusions d’emploi.*

(1) Anciens revêtements d’étanchéité apparents ; pour les anciens revêtements sous protection lourde, se reporter aux tableaux 16, 17 et 18.




**Tableaux 11 – Limite maximum ( $W_{adm_{sr}} = 4\ 000\ Pa$ ) d'emploi de la colle n° 50 FDT sur support maçonnerie de surface  $\leq 50\ m^2$  et de diagonale  $< 6\ m$ , en fonction des zones climatiques et de la hauteur des bâtiments**

Légende des tableaux 11 :








 Collage possible

Collage non possible 

**Tableau 11.1 – Versants plans - Maçonnerie de type A, B, C (hors bac collaborant) - Travaux neufs - Bâtiments fermés et ouverts**

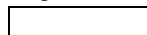
Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								


**Tableau 11.2 – Versants courbes - Maçonnerie de type A, B, C (hors bac collaborant) - Travaux neufs - Bâtiments fermés et ouverts**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								


**Tableaux 12 – Limite maximum ( $W_{adm_{sr}} = 4\ 500\ Pa$ ) d'emploi de la colle n° 90 FDT sur supports maçonnerie et dalles de béton cellulaire autoclavé armé, en fonction des zones climatiques et de la hauteur des bâtiments**

Légende des tableaux 12 :




 Collage possible

Collage non possible 

**Tableau 12.1 – Versants plans - Maçonnerie et dalles de béton cellulaire autoclavé - Travaux neufs - Bâtiments fermés et ouverts**

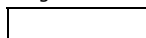
Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								


**Tableau 12.2 – Versants courbes - Maçonnerie et dalles de béton cellulaire - Travaux neufs - Bâtiments fermés et ouverts**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableaux 13 – Limite maximum ( $W_{adm, sr} = 4\ 000\ Pa$ ) d'emploi des colles n° 50 FDT, n° 9 FDT ou n° 90 FDT, sur panneaux à base de bois, en fonction des zones climatiques et de la hauteur des bâtiments**

Légende des tableaux 13 :

 Collage possible

Collage non possible 

**Tableau 13.1 – Versants plans - Panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 13.2 – Versants plans - Panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments ouverts**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 13.3 – Versants courbes - Panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								


**Tableau 13.4 – Versants courbes - Panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments ouverts**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableaux 14 – Limite maximum ( $W_{adm_{sr}} = 4\ 000\ Pa$ ) d'emploi de la colle n° 50 FDT sur ancien revêtement d'étanchéité apparent, avec feuille bitumineuse autoprotégée métallique (délardée), en fonction des zones climatiques et de la hauteur des bâtiments**

Légende des tableaux 14 :

 Collage possible

Collage non possible 

**Tableau 14.1 – Versants plans**

**- Tôle d'acier nervurée, bois et panneaux à base de bois - Travaux de réfections - Bâtiments ouverts**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 14.2 – Versants plans**

**- Tôle d'acier nervurée, bois et panneaux à base de bois - Travaux de réfections - Bâtiments fermés  
- Maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavé armé - Travaux de réfections - Bâtiments fermés et ouverts**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 14.3 – Versants courbes**

**- Tôle d'acier nervurée, bois et panneaux à base de bois - Travaux de réfections - Bâtiments ouverts**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 14.4 – Versants courbes**


**- Tôle d'acier nervurée, bois et panneaux à base de bois - Travaux de réfections - Bâtiments fermés  
- Maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavé armé - Travaux de réfections - Bâtiments fermés et ouverts**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableaux 15 – Limite maximum ( $W_{adm_{sr}} = 4\ 500\ Pa$ ) d'emploi de la colle n° 90 FDT sur ancien revêtement d'étanchéité apparent, avec feuille bitumineuse avec autoprotection minérale, en fonction des zones climatiques et de la hauteur des bâtiments**

Légende des tableaux 15 :

 Collage possible

Collage non possible 

**Tableau 15.1 – Versants plans**

**- Tôle d'acier nervurée, bois et panneaux à base de bois - Travaux de réfections - Bâtiments ouverts**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 15.2 – Versants plans**

**- Tôle d'acier nervurée, bois et panneaux à base de bois - Travaux de réfections - Bâtiments fermés**

**- Maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavé armé - Travaux de réfections - Bâtiments fermés et ouverts**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 15.3 – Versants courbes**

**- Tôle d'acier nervurée, bois et panneaux à base de bois - Travaux de réfections - Bâtiments ouverts**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 15.4 – Versants courbes**

**- Tôle d'acier nervurée, bois et panneaux à base de bois - Travaux de réfections - Bâtiments fermés**


**- Maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavé armé - Travaux de réfections - Bâtiments fermés et ouverts**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableaux 16 – Limite maximum ( $W_{adm_{sr}} = 2\,833\text{ Pa}$ ) d'emploi de la colle n° 50 FDT sur supports isolants de panneaux de perlite expansée (fibrée) en fonction des zones climatiques et de la hauteur des bâtiments**

Légende des tableaux 16 :

 Collage possible

Collage non possible 

**Tableau 16.1 – Versants plans - Tôle d'acier nervurée, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 16.2 – Versants plans - Tôle d'acier nervurée, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs et de réfections - Bâtiments ouverts**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 16.3 – Versants plans**

- Maçonnerie et dalle de béton cellulaire autoclavé armé - Travaux neufs et de réfections - Bâtiments fermés et ouverts  
 - Tôle d'acier nervurée, bois et panneaux à base de bois - Travaux de réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde : voir tableau 16.1) - Bâtiments fermés

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 16.4 – Versants courbes - Tôle d'acier nervurée, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 16.5 – Versants courbes - Tôle d'acier nervurée, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs et réfections - Bâtiments ouverts**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 16.6 – Versants courbes**

- Maçonnerie et dalle de béton cellulaire autoclavé armé - Travaux neufs et de réfections - Bâtiments fermés et ouverts  
 - Tôle d'acier nervurée, bois et panneaux à base de bois - Travaux de réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde : voir tableau 16.4) - Bâtiments fermés


Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								



**Tableaux 17 – Limite maximum ( $Wadm_{sr} = 4\ 500\ Pa$ ) d'emploi de la colle n° 50 FDT sur support isolant de plaques de verre cellulaire, en fonction des zones climatiques et de la hauteur des bâtiments**

Légende des tableaux 17 :

 Collage possible

Collage non possible 

**Tableau 17.1 – Versants plans - Tôle d'acier nervurée, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 17.2 – Versants plans - Tôle d'acier nervurée, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs et de réfections - Bâtiments ouverts**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 17.3 – Versants plans**

- Maçonnerie et dalle de béton cellulaire autoclavé armé - Travaux neufs et de réfections - Bâtiments fermés et ouverts  
 - Tôle d'acier nervurée, bois et panneaux à base de bois - Travaux de réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde : voir tableau 17.1) - Bâtiments fermés

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 17.4 – Versants courbes - Tôle d'acier nervurée, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 17.5 – Versants courbes - Tôle d'acier nervurée, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs et réfections - Bâtiments ouverts**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

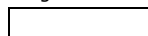
**Tableau 17.6 – Versants courbes**


- Maçonnerie et dalle de béton cellulaire autoclavé armé - Travaux neufs et de réfections - Bâtiments fermés et ouverts  
 - Tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois - Travaux de réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde : voir tableau 17.4) - Bâtiments fermés

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableaux 18 – Limite maximum ( $W_{adm_{sr}} = 3\,400\text{ Pa}$ ) d'emploi de la colle n° 90 FDT sur support isolant de panneau de polyisocyanurate parementé Knauf Thane MulTTI Se, en fonction des zones climatiques et de la hauteur des bâtiments**

Légende des tableaux 18 :

 Collage possible

Collage non possible 

**Tableau 18.1 – Versants plans - Bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 18.2 – Versants plans - Bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs et de réfections - Bâtiments ouverts**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 18.3 – Versants plans**

- Maçonnerie et dalle de béton cellulaire autoclavé armé - Travaux neufs et de réfections - Bâtiments fermés et ouverts  
 - Bois et panneaux à base de bois - Travaux de réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde : voir tableau 18.1) - Bâtiments fermés

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 18.4 – Versants courbes - Bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 18.5 – Versants courbes - Bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs et réfections - Bâtiments ouverts**

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 18.6 – Versants courbes**

- Maçonnerie et dalle de béton cellulaire autoclavé armé - Travaux neufs et de réfections - Bâtiments fermés et ouverts  
 - Bois et panneaux à base de bois - Travaux de réfections (sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde : voir tableau 18.4) - Bâtiments fermés

Hauteur (m)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10								
10 à 15								
15 à 20								

**Tableau 19 – Présentation et utilisation des membranes RHEPANOL® fk et RHEPANOL® f**

Désignation	Épaisseur (mm) <sup>(1)</sup>	Largeur (mm) <sup>(2)</sup>	Longueur des rouleaux (m) <sup>(2)</sup>	Poids (kg)	Utilisation
RHEPANOL® fk (membrane comportant 1 ou 2 bords de soudure)	2,5 (non-tissé compris) 1,5 (sans le non-tissé)	1,05	15	41	Partie courante, relevés
		1,05	10	27	
		0,65	15	26	
		0,52	15	21	
		0,35	15	15	
		0,25 (2 bords de soudure uniquement)	15	11	
RHEPANOL® f	1,5	1,05	20 <sup>(3)</sup>	35	Points singuliers, joints de dilatation, pièce de raccord sur EEP
		1,05	15	39	
		0,52	15	20	
		0,35	15	13	
		0,25	15	5	

VDF : valeur déclarée par le fabricant.  
 (1) Norme EN 1849-2.  
 (2) Norme EN 1848-2, (VDF) tolérances : largeur (- 0,5, + 10) %, longueur (0, + 5) %.  
 (3) Couleur noire

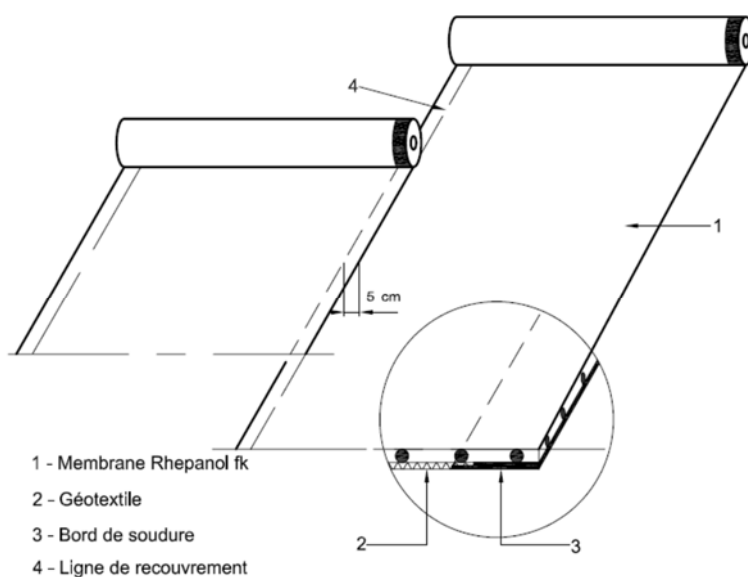
**Tableau 20 – Caractéristiques spécifiées des membranes RHEPANOL® fk et RHEPANOL® f**

Caractéristiques	Unité	Référentiel	Valeur spécifiée RHEPANOL® fk	Valeur spécifiée RHEPANOL® f
Épaisseur (VDF) tolérances sur valeur unitaire (tolérances sur valeurs moyennes : - 5 %, + 10 %)	mm	EN 1849-2	2,5 ± 0,5	1,5 ± 0,15
Masse surfacique (VDF)	kg/m <sup>2</sup>	EN 1849-2	2,5 (+ 0,35 - 0,17)	2,4 (+ 0,39 - 0,15)
Rectitude (VLF) Planéité (VLF)	mm	EN 1848-2	< 50 < 10	< 50 < 10
Allongement en rupture (sens L × T) (VDF) (± 20 %)	%	EN 12311-2	50 × 50	400 × 400
Résistance en traction (sens L × T) (VDF) (± 20 %)	N/50mm	EN 12311-2	≥ 400 × 400	
	N/mm <sup>2</sup>			4,5 × 4,5
Stabilité dimensionnelle (VLF)	%	EN 1107-2	< 0,5	< 1
Résistance à la déchirure au clou (sens L × T) (VDF)	N	EN 12310-1	270 × 270	130 × 130
Résistance à la déchirure amorcée (VLF)	N	EN 12310-2	≥ 150	
	N/mm			≥ 15
Résistance au poinçonnement statique (VLF)	kg	EN 12730	5 (méthode A) 20 (méthode B)	5 (méthode A) 20 (méthode B)
Résistance au choc (méthode B) (VLF)	mm	EN 12691:2006	≥ 700	≥ 300
Résistance au poinçonnement statique (sous-classe L)	kg	NF P 84-354	L4	
Résistance au poinçonnement dynamique (sous-classe D)	J	NF P 84-354	D2	
Pliage à basse température (VLF) - à l'état neuf - après vieillissement de 12 semaines à 70 °C (EN 1296) - après vieillissement UV Xénon 4500 MJ, 2500 h	°C	EN 495-5	≤ - 30	≤ - 30
			Δ ≤ 2 % (en masse)	Δ ≤ 2 % (en masse)
			Δ ≤ 0°	Δ ≤ 0°
Résistance au pelage entre couches	N/50mm	EN 12316-2	75	
Propriétés vis-à-vis de la vapeur d'eau (VLF) (valeur μ) épaisseur de la couche d'air équivalente (s <sub>a</sub> )	---	EN 1931	≥ 260 000	≥ 260 000
			≥ 312	≥ 312
Compatibilité vis-à-vis du bitume	---	EN 1548	pas de dommage	
Résistance au pelage du joint (VLF) - à l'état neuf - après vieillissement d'une semaine dans l'eau à 60 °C - après vieillissement d'un mois à 80 °C	N/50mm	EN 12316-2	≥ 80	
			Δ ≤ 20 %	
			Δ ≤ 20 %	
Résistance au cisaillement du joint (VLF)	N/50mm	EN 12317-2	≥ 150	

VDF : valeur déclarée par le fabricant. VLF : valeur limite du fabricant.

**Tableau 21 – Contrôle de fabrication des feuilles RHEPANOL®**

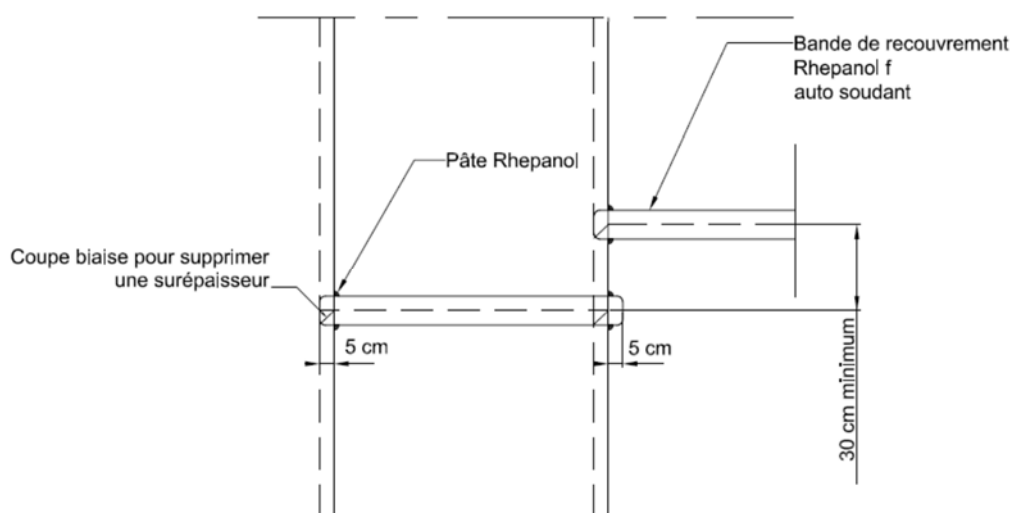
Contrôles	Fréquence minimum
Aspect, absence de bulle ou de fissures	En permanence
Épaisseur	En permanence
Largeur	En permanence
Masse volumique	Chaque jour
Planéité	Chaque jour
Résistance au pelage entre couches	Chaque jour
Variations dimensionnelles	Chaque jour
Force de traction et allongement	Chaque semaine
Coefficient d'élasticité	Chaque semaine
Composants extractibles (DHC)	Tous les 6 mois
Pliage à froid	Tous les 6 mois
Déchirure amorcée	Chaque semaine



**Figure 1 – Jonctions longitudinales**



**Figure 1 bis – Vue de la sous-face de la lisière, avec sa bande autosoudante intégrée**



**Figure 2 – Jonctions transversales en T (décalées)- pente  $\geq 1 \%$**

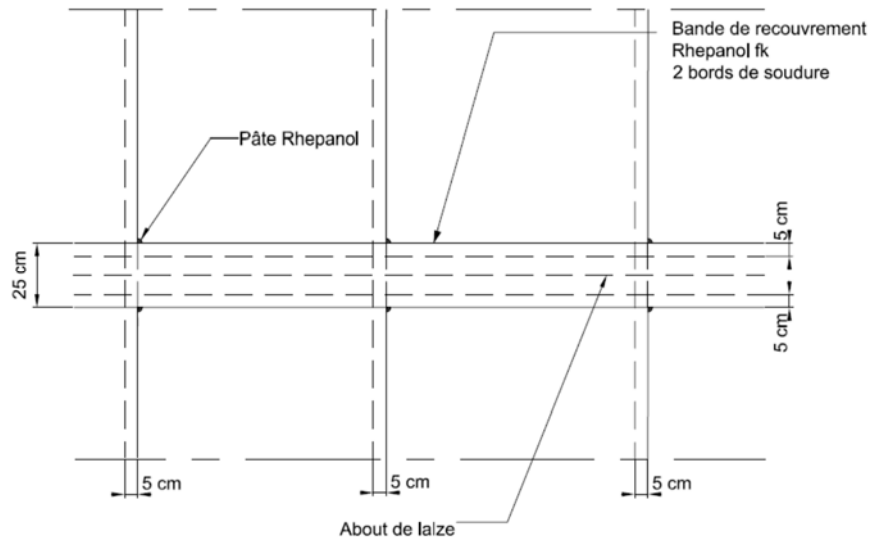
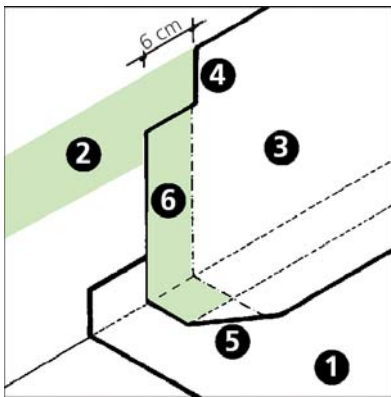
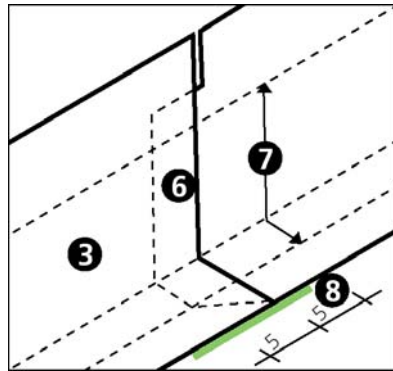


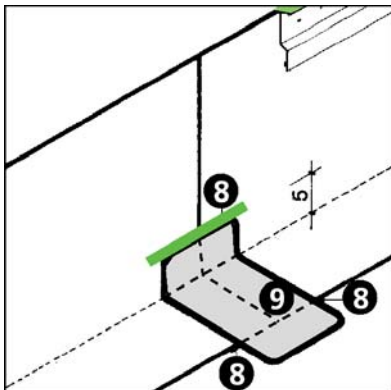
Figure 3 – Jonctions transversales en croix (alignées) pente  $\geq 1\%$



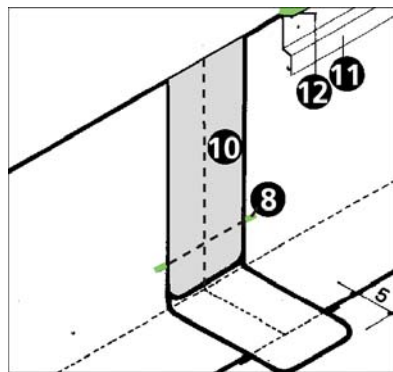
①



②



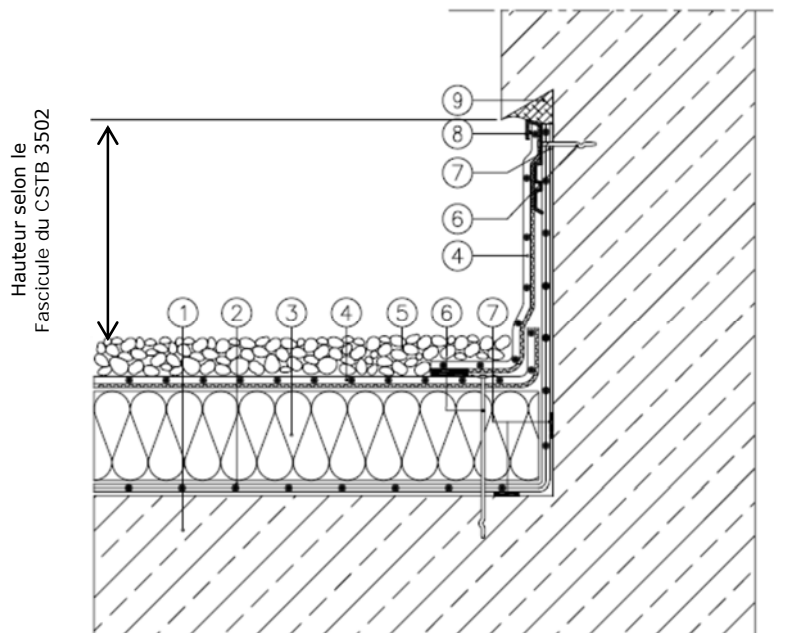
③



④

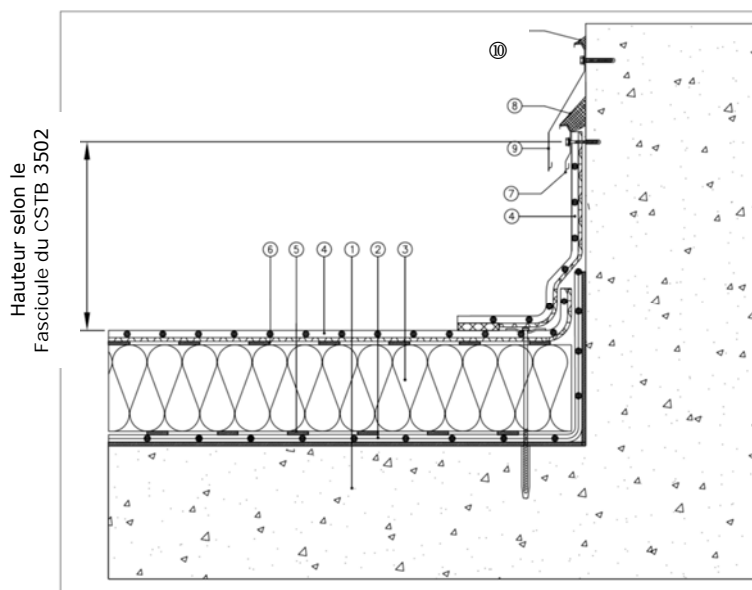
- 1 Membrane RHEPANOL® fk
- 2 Colle n° 50 FDT
- 3 Membrane RHEPANOL® fk du relevé
- 4 Découpe à hauteur du profil de solin évitant une surépaisseur
- 5 Coins coupés
- 6 Recouvrement du joint transversal de 5 cm de large collé à la colle n° 50 FDT
- 7 Zone non collée de 20 cm (5 + 15 cm)
- 8 Pâte Rhepanol®
- 9 Bande de recouvrement Rhepanol® autosoudante de 10 cm, pliée dans la verticale sur 5 cm
- 10 Bande de recouvrement Rhepanol® autosoudante de 10 cm, verticale sur le joint transversal
- 11 Bande solin fixée tous les 20 cm maxi
- 12 Mastic

Figure 4 – Raccord sur relevé



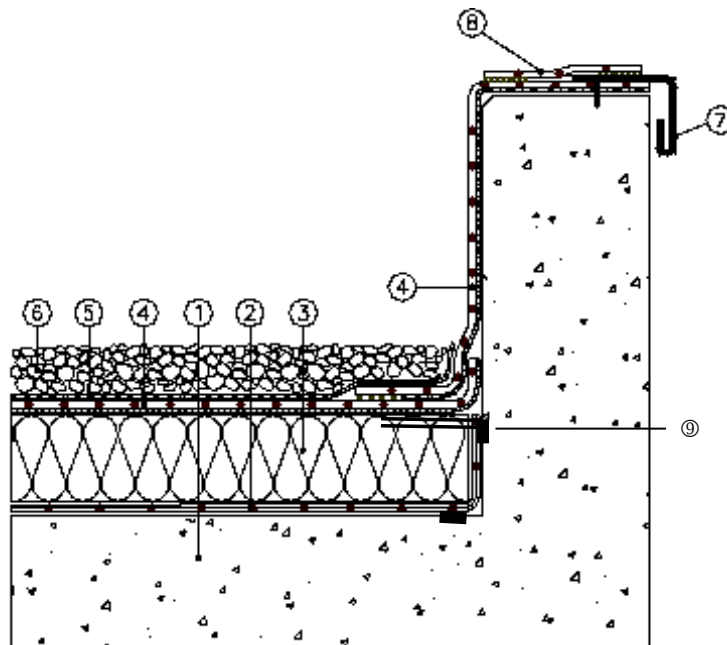
- |   |                              |   |                                                  |   |        |
|---|------------------------------|---|--------------------------------------------------|---|--------|
| ① | Élément porteur maçonnerie   | ⑤ | Granulats                                        | ⑨ | Mastic |
| ② | Pare-vapeur polyéthylène FDT | ⑥ | Élément de fixation                              |   |        |
| ③ | Support isolant              | ⑦ | Joint butyl                                      |   |        |
| ④ | Membrane RHEPANOL® fk        | ⑧ | Tôle préalablement recouverte de primaire Precol |   |        |

**Figure 5 – Relevé sous retrait formant larmier, sous protection meuble**



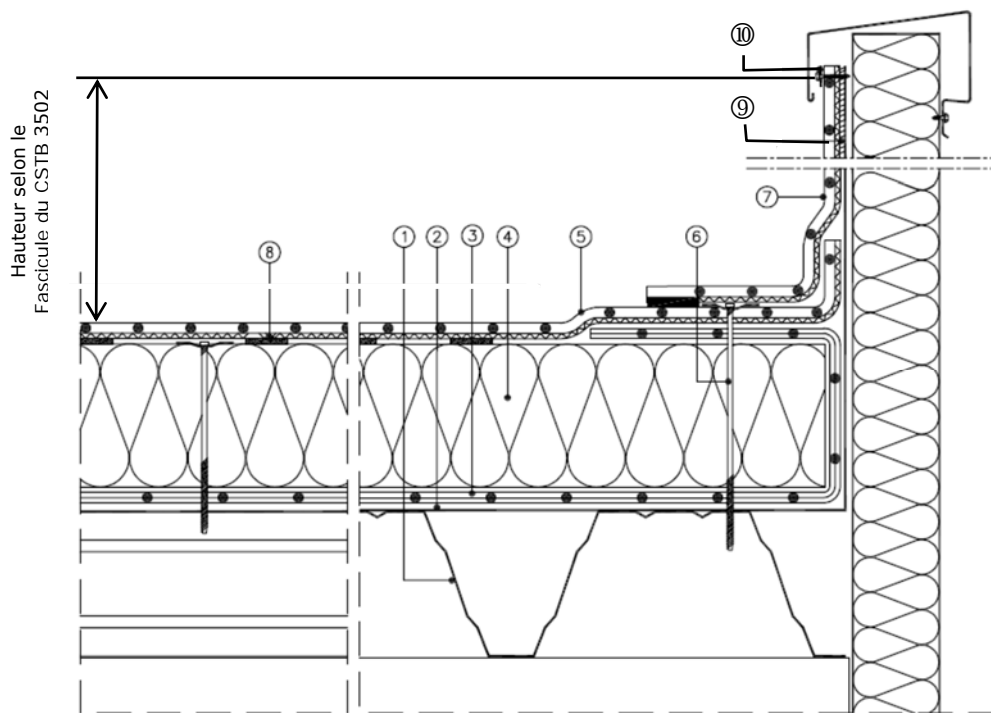
- |   |                                       |   |                                                                 |   |                                |
|---|---------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------|---|--------------------------------|
| ① | Élément porteur maçonnerie            | ⑤ | Colle à froid identifié dans le DTA des panneaux isolants (MWR) | ⑨ | Bande porte-solin              |
| ② | Pare-vapeur adhérent (cf. tableau 9a) | ⑥ | Colle contact n° 50 FDT                                         | ⑩ | Mastic de la bande porte-solin |
| ③ | Support isolant en laine de roche     | ⑦ | Solin                                                           |   |                                |
| ④ | Membrane RHEPANOL® fk                 | ⑧ | Mastic                                                          |   |                                |

**Figure 5 bis – Relevé avec bande porte solin métallique en système apparent**



- |                                |                                             |
|--------------------------------|---------------------------------------------|
| ① Élément porteur maçonnerie   | ⑤ Séparation mécanique (lorsque nécessaire) |
| ② Pare-vapeur polyéthylène FDT | ⑥ Granulats                                 |
| ③ Support isolant              | ⑦ Bande de rive métallique                  |
| ④ Membrane RHEPANOL® fk        | ⑧ Contre-solin                              |
|                                | ⑨ Cordon Butyl                              |

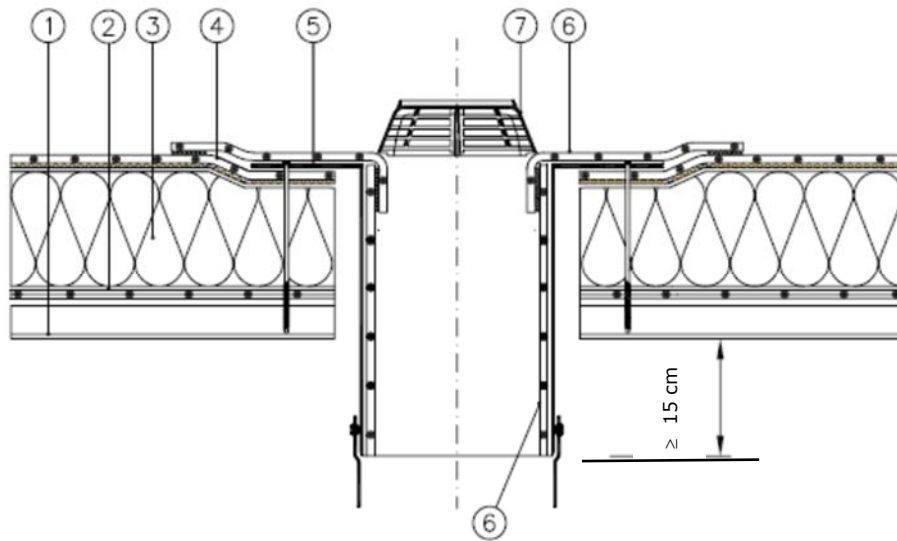
**Figure 6 – Relevé sur rive**



Echelle 1:15 ( la représentation des couches d'étanchéité est surdimensionnée)

- |                                         |                                                                |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| ① Élément porteur tôle d'acier nervurée | ⑥ Fixation mécanique en pied de relevé                         |
| ② Costière                              | ⑦ Relevé en membrane RHEPANOI® fk                              |
| ③ Pare-vapeur si nécessaire             | ⑧ Colle de contact n° 50 FDT de la membrane de partie courante |
| ④ Isolant Fesco C-S fixé mécaniquement  | ⑨ Colle de contact n° 50 FDT de la membrane du relevé          |
| ⑤ RHEPANOL® fk de partie courante       | ⑩ Fixation en tête du relevé                                   |

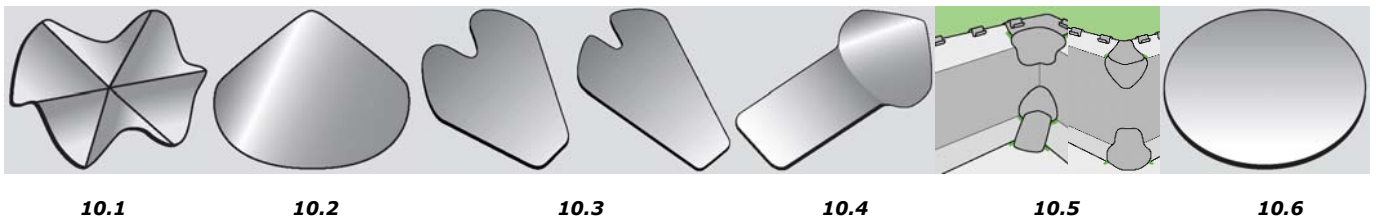
**Figure 7 – Relevé sur élément porteur métallique, en système apparent**



- |   |                                 |   |                      |
|---|---------------------------------|---|----------------------|
| ① | Élément porteur                 | ⑤ | EEP                  |
| ② | Pare-vapeur                     | ⑥ | Membrane RHEPANOL® f |
| ③ | Support isolant                 | ⑦ | Crapaudine           |
| ④ | RHEPANOL® fk de partie courante |   |                      |

**Figure 8 – Coupe sur EEP conforme aux normes - DTU série 43**



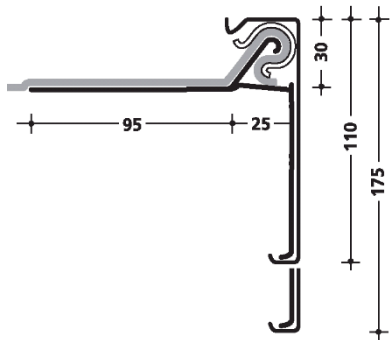


10.1 – Coin universel 90°  
10.2 – Coin reentrant 90°

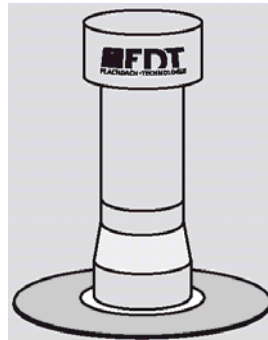
10.3 – Coins rentrants 73 : universel et rapide  
10.4 – Coin reentrant rapide 90°

10.5 – Principe d'angles : reentrant et saillant  
10.6 – Collerette universelle

**Figures 9 – Pièces préfabriquées Rhepanol®**

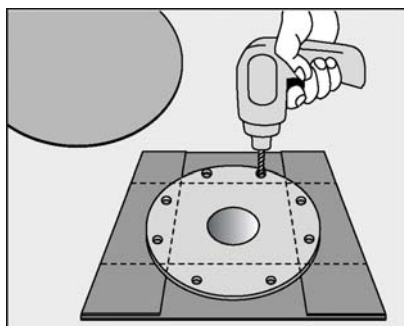


Bande de largeur 110 mm et de hauteur 175 mm

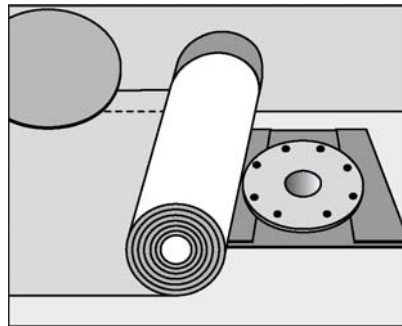


**Figure 10 – Bande de solin aluminium Classic FDT (4) Figure 11 – Aérateur de toiture**

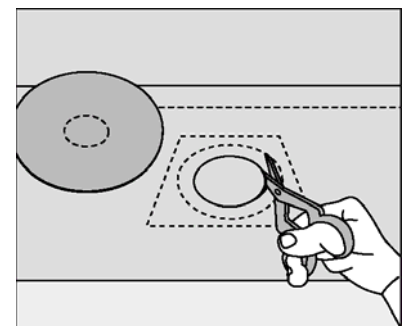
**Figure 12 – Chariot applicateur universel**



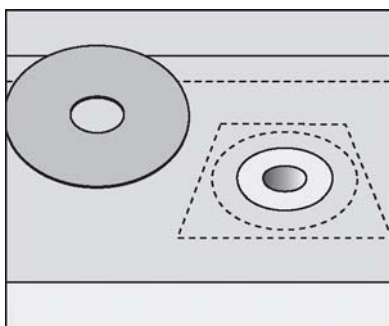
Installer l'EEP et la fixer dans l'élément porteur au moyen de vis de fixation.



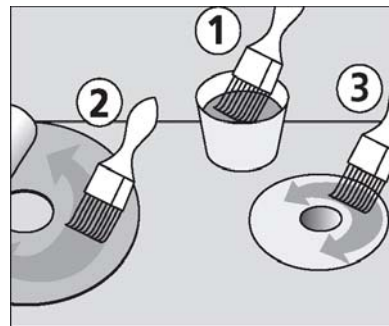
Positionner et dérouler la laize de surface courante.



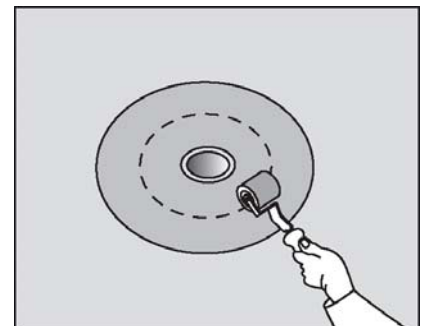
Découper la membrane RHEPANOL® fk au diamètre de l'EEP + 10 cm.



Découper la collerette universelle Rhepanol® (cf. § 3.37).

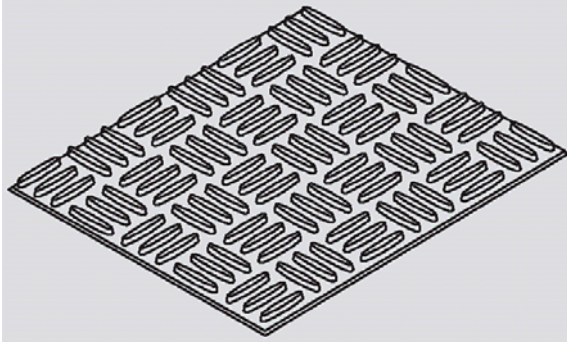


Avec un pinceau trempé dans du solvant, enduire d'abord le bord autosoudant de la collerette universelle Rhepanol®, puis la platine de l'EEP tout de suite après.

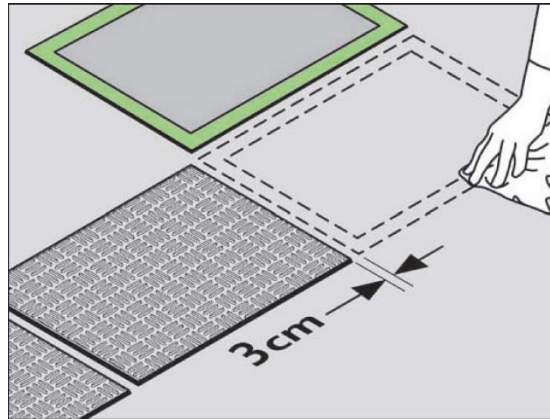


Après un temps d'aération (jusqu'à ce que la bride soit sèche et mate) appliquer la collerette et maroufler soigneusement.

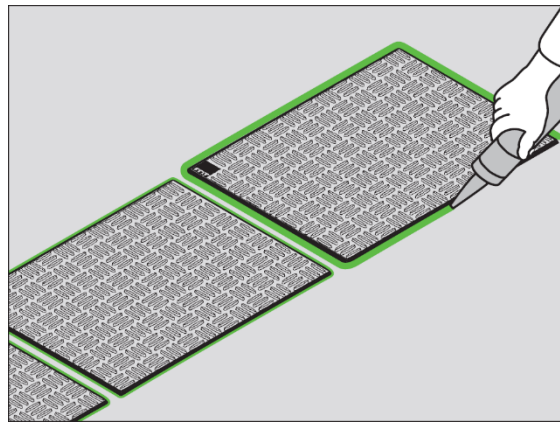
**Figures 13 – Raccord sur EEP métallique**



**Figures 14.1 – Dalle de circulation Rhepanol®**

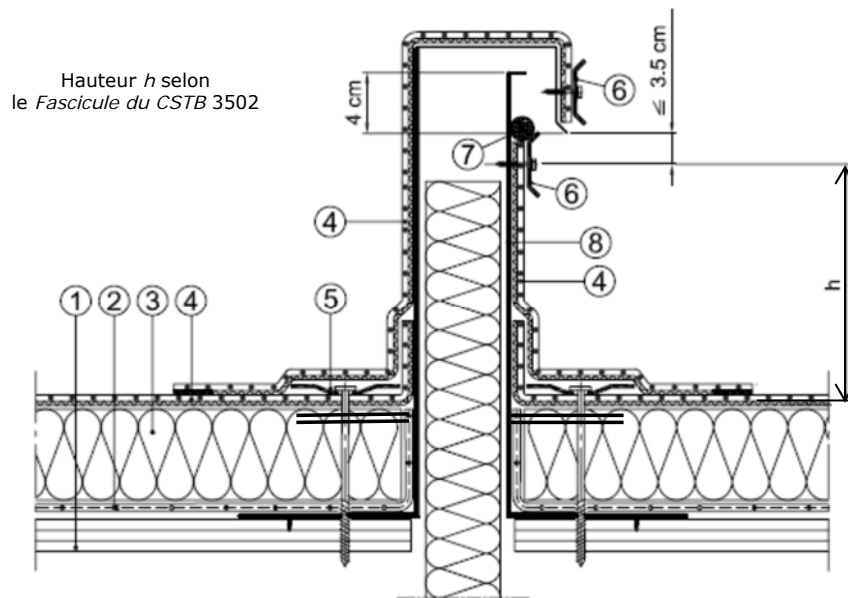


- 1° Nettoyer la bordure avec le solvant Rhepanol® (cf. § 3.43).
- 2° Retirer les bandes (siliconées) appliquer puis maroufler avec le rouleau universel.
- 3° Pour les découpes, la pâte Rhepanol® (cf. § 3.42) remplace le bord autosoudant.



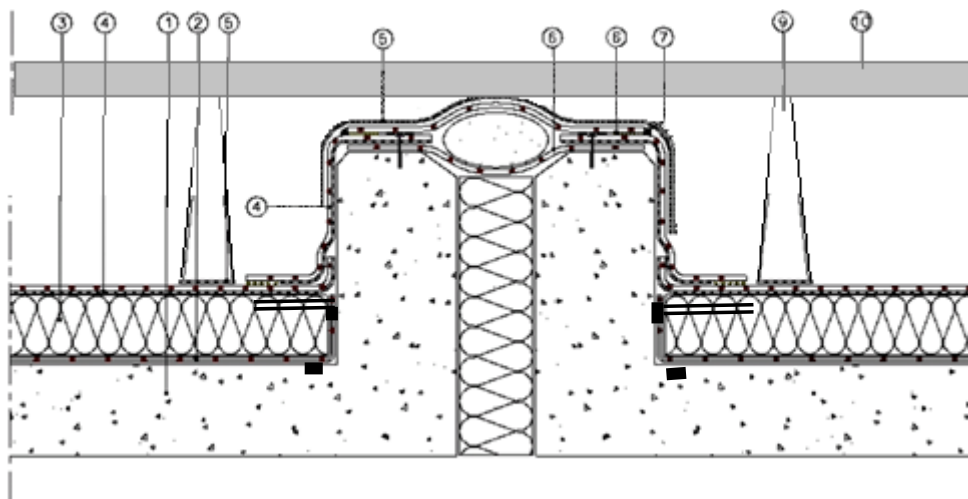
- 4° Confirmer en périphérie avec la pâte Rhepanol® (Consommation : environ 80 g/dalle).

**Figures 14.2 – Mise en œuvre des dalles de circulation Rhepanol®**



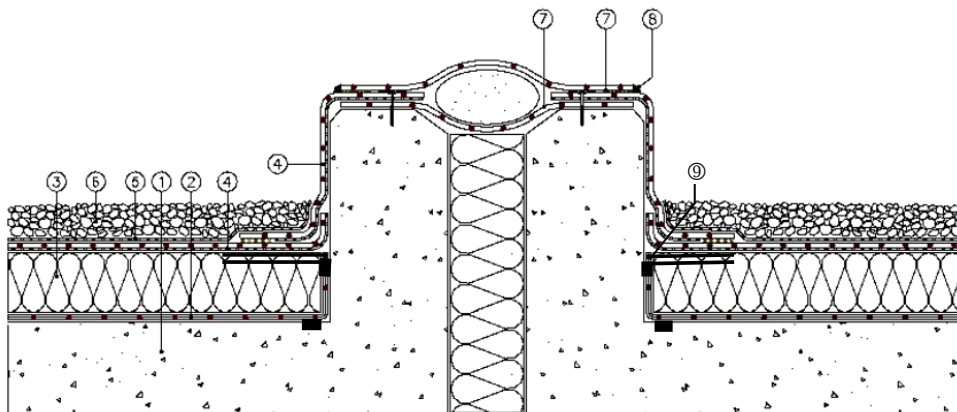
- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| ① Élément porteur                 | ⑤ 4 fixations mécaniques au mètre |
| ② Pare-vapeur                     | ⑥ Feuillards                      |
| ③ Support isolant                 | ⑦ Mastic                          |
| ④ RHEPANOL® fk de partie courante | ⑧ Costière métallique             |

**Figure 15 – Joint de dilatation sur costières métalliques**



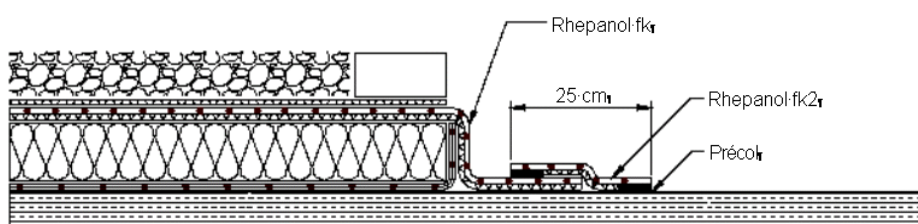
- |                                   |                        |          |
|-----------------------------------|------------------------|----------|
| ① Élément porteur maçonnerie      | ⑤ Séparation mécanique | ⑨ Plots  |
| ② Pare-vapeur polyéthylène FDT    | ⑥ Membrane RHEPANOL® f | ⑩ Dalles |
| ③ Support isolant                 | ⑦ Pâte Rhepanol®       |          |
| ④ RHEPANOL® fk de partie courante | ⑧ Couvre-joint         |          |

**Figures 16.1 – Joint de dilatation sur costières en toitures accessibles**

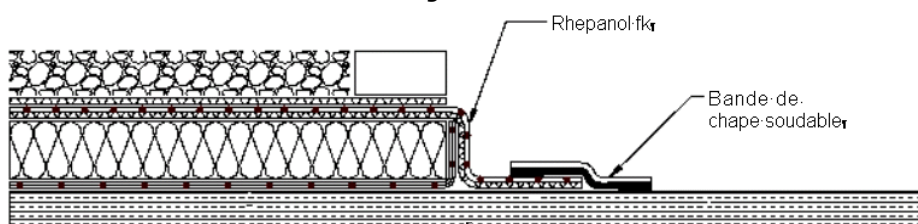


- |                                   |                                             |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|
| ① Élément porteur maçonnerie      | ⑤ Séparation mécanique (lorsque nécessaire) |
| ② Pare-vapeur polyéthylène FDT    | ⑥ Granulats                                 |
| ③ Support isolant                 | ⑦ Membrane RHEPANOL® f                      |
| ④ RHEPANOL® fk de partie courante | ⑧ Pâte Rhepanol®                            |
|                                   | ⑨ Cordon butyl                              |

**Figures 16.2 – Joint de dilatation sur costières en toitures inaccessibles**



**Figure 17.1**



**Figure 17.2 -**

**Figures 17 – Mise hors d'eau en fin de journée**