

Avis Technique 5/16-2493

Panneaux en perlite expansée (EPB) pentés

*Isolant thermique non porteur support d'étanchéité
Non-loadbearing insulation as base for waterproofing
Nichttragender Wärmedämmstoff als Untergrund für Abdichtungen*

Gamme de panneaux à pente intégrée FescoDrain

Titulaire et Distributeur : Sitek Insulation SASU
Route de Lauterbourg
67160 WISSEMBOURG
Tél. : 03 88 54 87 34
Fax : 03 88 54 87 39

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 5.2

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

Vu pour enregistrement 14 avril 2016



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 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et procédés de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 18 janvier 2016, la demande relative à l'isolant thermique non porteur support d'étanchéité « Gamme de panneaux à pente intégrée FescoDrain » présentée par la Société Sitek Insulation SASU. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et procédés de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Panneaux isolants thermiques non porteurs, à forme de pente, en perlite expansée (fibrée), d'épaisseur entre 10 et 120 mm, support direct de revêtement d'étanchéité de toitures :

- Panneau non revêtu : FescoDrain ;
- Panneau surfacé bitume : FescoDrain S.

La mise en œuvre peut être réalisée en un ou plusieurs lits selon les dispositions définies au § 1 et au tableau 2 du Dossier Technique.

Les revêtements d'étanchéité sont posés selon l'une des possibilités suivantes :

- Sous protection lourde en :
 - indépendance,
 - adhérence totale, par collage à froid ou par soudage,
 - semi-indépendance par fixations mécaniques ;
- En apparent en :
 - adhérence totale, par collage à froid ou par soudage,
 - semi-indépendance par fixation mécanique.

1.2 Identification

L'étiquetage comporte le nom commercial, les dimensions, le code du produit fini, le numéro d'Avis Technique, la conductivité thermique utile et le classement de réaction au feu pour le panneau non revêtu.

Les panneaux de la Gamme FescoDrain possèdent :

- Une face brun foncé, pour le panneau FescoDrain ;
- Une face noire en bitume recouverte par un film thermofusible pour le panneau FescoDrain S.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique, complété par les limitations d'emploi décrites au CPT de l'Avis (cf. *paragraphe 2.3 de l'Avis*).

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

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 satisfait aux exigences vis-à-vis du feu extérieur (cf. *article 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 des revêtements apparents est indiqué dans les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements.

Vis-à-vis du feu venant de l'intérieur

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

Le panneau FescoDrain est classé (Euroclasse) : C-s1,d0 (courrier réf. FXB/241-06 du 12 juin 2006 du LNE).

Le classement de réaction au feu du panneau FescoDrain S n'est pas connu.

Des éléments complémentaires relatifs à l'emploi de la Gamme de panneaux à pente intégrée FescoDrain dans les Établissements Recevant du Public (ERP) sur élément porteur TAN sont décrits aux Documents Techniques d'Application Gamme Fesco® surfacé bitume et Gamme Fesco® non revêtu avec modificatifs.

Sécurité en cas de séisme

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

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre ou de l'entretien

Elle peut être normalement assurée. Cependant, la surface du panneau FescoDrain S est glissante lorsque humide.

Le procédé dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce 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 Individuelle (EPI). Les FDS sont disponibles auprès de la Société Sitek Insulation SASU.

Données environnementales

Il n'existe pas de FDES pour ce procédé. Il est rappelé que les FDES 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 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.

Isolation thermique

L'arrêté du 26 octobre 2010 (Réglementation Thermique 2012 (RT 2012)) n'impose pas d'exigences minimales sur la transmission thermique surfacique des parois. La transmission thermique surfacique des parois intervient comme donnée d'entrée dans le calcul du besoin bioclimatique (Bbio) et de la consommation globale du bâtiment pour lesquels l'arrêté fixe une exigence réglementaire. La vérification du respect de la réglementation thermique s'effectue au cas par cas en utilisant les règles de calculs réglementaires (Th-BCE et Th-bât).

Le *paragraphe 2.34* du Dossier Technique donne la conductivité thermique utile des panneaux isolants FescoDrain et FescoDrain S. Le principe des panneaux à pente intégrée de la Gamme FescoDrain a fait l'objet de la décision n° 65 du Comité Thermique de l'Avis Technique (C.T.A.T.).

Pour les constructions neuves qui entrent dans le champ d'application de la Réglementation Thermique 2005, la paroi dans laquelle est incorporée l'isolant de perlite expansée (fibrée) support d'étanchéité devra

satisfaire aux exigences du tableau VII du fascicule 1/5 « Coefficient Ubât » des Règles Th-U, qui définit le coefficient (Up) surfacique maximum admissible pour la toiture.

Les constructions existantes sont soumises aux dispositions de l'Arrêté du 3 mai 2007, relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants, qui définit la résistance thermique totale minimum que la paroi doit respecter lorsqu'il est applicable.

Les panneaux de la Gamme FescoDrain utilisés en un seul lit ne peuvent être mis en œuvre que sur les ouvrages où la réglementation thermique n'est pas applicable.

De plus, sur élément porteur en tôles d'aciers nervurées, l'influence des fixations mécaniques du panneau isolant et/ou du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement est à prendre en compte conformément aux dispositions prévues au § 10 du Dossier Technique.

Accessibilité de la toiture

Les panneaux à forme de pente de la Gamme FescoDrain conviennent, avec les dispositions prévues aux Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements ou selon les normes NF P 84-204 à NF P 84-208 (réf. DTU 43.1 à DTU 43.5) et par les dispositions prescrites au Dossier Technique.

Emploi en climat de montagne

Ce procédé peut être employé en partie courante dans les conditions prévues par :

- La norme NF DTU 43.11 sur élément porteur en maçonnerie ;
- le « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988) pour les éléments porteur en TAN, bois et panneaux à base de bois, systématiquement associé à un porte-neige.

Emploi dans les régions ultrapériphériques

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

2.22 Durabilité - Entretien

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité des revêtements asphaltés et des revêtements sous Document Technique d'Application est appréciée comme satisfaisante.

Entretien

cf. normes NF P 84 série 200 (réf. DTU série 43).

2.23 Fabrication

Effectuée en usine, elle comprend l'autocontrôle nécessaire.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre est faite par les entreprises d'étanchéité qualifiées.

Sitek Insulation SASU doit apporter une assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Liminaire d'exécution

La pose des panneaux à forme de pente intégrée nécessite au préalable l'établissement par Sitek Insulation SASU, de plans de calepinage lisibles et utilisables sur chantier.

Ces plans devront tenir compte de tous les points singuliers de la toiture-terrasse (EEP, joints de dilatation, relevés, pentes existantes...) et comporter le repérage des panneaux.

En travaux de rénovation sur élément porteur en TAN, ces plans doivent tenir compte d'une étude spécifique, nécessaire au cas par cas, de l'écoulement des eaux pluviales modifié par l'augmentation des pentes de la toiture (implantation et/ou section des EEP).

2.32 Cas particulier des besaces sur éléments porteurs TAN, bois et panneaux à base de bois en travaux de réfection

Sur les éléments porteurs en TAN, bois et panneaux à base de bois, la pente minimale des besaces est de 1 %. Les EEP devront être dédoublées dans les conditions prévues par les normes NF DTU 43.3 - DTU 43.5.

2.33 Limitations d'emploi

Les restrictions d'emploi de la Gamme de panneaux à pente intégrée FescoDrain sont les suivantes :

2.331 Pose libre de la Gamme de panneaux pentés FescoDrain

Sous une protection meuble : uniquement jusqu'à une dépression au vent extrême de 3 927 Pa au plus, au sens des Règles NV 65 modifiées.

2.332 Panneau FescoDrain sous un revêtement d'étanchéité en adhérence totale et apparent

Le système est limité à la dépression de vent extrême au sens des Règles NV 65 modifiées d'au plus :

- 4 712 Pa dans le cas de revêtements soudés sur panneaux isolants collés à l'EAC ;
- 4 333 Pa dans le cas de revêtements soudés sur panneaux isolants collés à froid à la SOPRACOLLE 300 N.

2.333 Panneaux FescoDrain - FescoDrain S fixés mécaniquement

Les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées, et les planchers de type D définis dans la norme NF DTU 20.12 ne peuvent pas être utilisés pour la fixation mécanique de l'isolant.

2.34 Cas de la réfection

L'emploi d'attaches de fixations mécaniques pour la liaison des panneaux isolants, et/ou celle du revêtement d'étanchéité, doit être précédé d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en : maçonnerie, béton cellulaire autoclavé, bois et panneaux à base de bois, conformément au Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

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 P 84-208 (réf. 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 (cf. paragraphe 2.1) et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 janvier 2021.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- a) En ce qui concerne le système Gamme de panneaux à pente intégrée FescoDrain support de revêtement d'étanchéité, il convient de rappeler qu'il n'a pas vocation à remplacer la pente obligatoire des éléments porteurs ou des supports lorsque les normes - DTU, Avis Techniques ou Guides, les prescrivent.
- b) Le procédé Gamme FescoDrain est, par principe, complexe. La satisfaction d'emploi est en conséquence très dépendante des conditions préalables d'adaptation et du soin apporté à la mise en œuvre.
- c) En ce qui concerne les couvertures végétalisées, le procédé d'étanchéité devra être titulaire d'un Avis Technique particulier adapté à ce type de toitures-terrasses.
- d) En travaux de réfection sur élément porteur en TAN, la modification des pentes provoquée par l'ajout de panneaux pentés peut conduire à un changement de l'écoulement de l'eau sur la toiture. Une étude spécifique est donc nécessaire pour redéfinir le réseau d'évacuation des eaux pluviales (implantation et/ou section).

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé
n° 5.2*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Destination

1.1 Panneau isolant

Gamme FescoDrain est le nom générique d'une Gamme d'isolants thermiques rigides, à pente intégrée, support direct de revêtement d'étanchéité de toitures.

Cette Gamme comprend deux panneaux de base à pente intégrée :

- Un panneau non revêtu : FescoDrain ;
- Un panneau surfacé bitume : FescoDrain S.

Le panneau FescoDrain est de même composition que les panneaux rectangulaires Fesco visés dans les Documents Techniques d'Application Gamme Fesco® non revêtu.

Le panneau FescoDrain S est de même composition que les panneaux rectangulaires Fesco S visés dans les Documents Techniques d'Application Gamme Fesco® surfacé bitume.

1.2 Mise en œuvre

La mise en œuvre peut être réalisée en un ou plusieurs lits selon les configurations suivantes :

- Configuration 1 : cas de la mise en œuvre de panneaux Fesco et FescoDrain :

Les panneaux de la Gamme FescoDrain (FescoDrain ou FescoDrain S) sont posés soit en lit unique, soit au-dessus d'un ou plusieurs lits d'isolant Fesco conformément au § 3.9 ;

- Configuration 2 : cas de la mise en œuvre de panneaux Fesco / mousse PU / FescoDrain :

- le(s) lit(s) inférieur(s) est (sont) composé(s) de panneaux isolants Fesco conformément au § 3.9,

- le(s) lit(s) intermédiaires(s) est (sont) composés de panneaux isolants en mousse PU visés par un Document Technique d'Application,

- le lit supérieur peut être composé :

- soit, d'un panneau isolant FescoDrain,
- soit d'un panneau isolant FescoDrain S ;

- Configuration 3 : cas de la mise en œuvre de panneaux de mousse PU / Fesco / FescoDrain uniquement sur élément porteur en maçonnerie :

- le(s) lit(s) inférieur(s) est (sont) composé(s) de panneaux isolants en mousse PU visés par un Document Technique d'Application,

- le(s) lit(s) intermédiaires(s) est (sont) composés de panneaux isolants Fesco conformément au § 3.9,

- le lit supérieur peut être composé :

- soit, d'un panneau isolant FescoDrain,
- soit, d'un panneau isolant FescoDrain S.

L'épaisseur totale d'isolation en haut de pente est limitée à 400 mm (340 mm en panneaux fixés mécaniquement).

La mise en œuvre des panneaux isolants en mousse PU de type PUR/PIR se fait conformément aux prescriptions de leur document Technique d'Application ;

1.3 Eléments porteurs et destinations

- Sur éléments porteurs en maçonnerie conformes aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84-204 (DTU 43.1), les destinations visées sont :

- toitures inaccessibles, y compris chemins de circulation (hors rétention temporaire des eaux pluviales),

- toitures-terrasses techniques et zones techniques, y compris chemins de nacelle,

- toitures-terrasses accessibles aux piétons et séjour, y compris les dalles sur plots,

- toitures jardins,

- terrasses et toitures végétalisées.

- toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers et lourds uniquement dans le cas de la configuration 1,

- toitures-terrasses inaccessibles avec revêtement d'étanchéité avec modules souples photovoltaïques sous Avis Techniques.

- Sur éléments porteurs en béton cellulaire faisant l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur de complexe d'étanchéité, les destinations visées sont :

- toitures inaccessibles, y compris chemins de circulation (hors rétention temporaire des eaux pluviales),

- toitures-terrasses techniques et zones techniques, hors chemin de nacelle,

- terrasses et toitures végétalisées,

- toitures-terrasses inaccessibles avec revêtement d'étanchéité avec modules souples photovoltaïques sous Avis Techniques.

- Sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées conformes au NF DTU 43.3 ou au *Cahier du CSTB 3537_V2* (hors FescoDrain S) ou sous Avis Technique, les destinations visées sont :

- toitures inaccessibles, y compris chemin de circulation,

- toitures-terrasses techniques et zones techniques, hors chemin de nacelle,

- terrasses et toitures végétalisées,

- toitures-terrasses inaccessibles avec revêtement d'étanchéité avec modules souples photovoltaïques sous Avis Techniques.

- Sur éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois conformes au NF DTU 43.4 ou sous Avis Technique, les destinations visées sont :

- toitures inaccessibles, y compris chemins de circulation,

- toitures-terrasses techniques et zones techniques, hors chemin de nacelle,

- terrasses et toitures végétalisées,

- toitures-terrasses inaccessibles avec revêtement d'étanchéité avec modules souples photovoltaïques sous Avis Techniques.

1.4 Hygrométrie des locaux couverts

Locaux de faible, moyenne, forte et très forte hygrométrie selon les normes NF P 84 série 200 (DTU série 43) concernées et DTA des panneaux isolants de la Gamme Fesco et autres panneaux isolants mis en œuvre en lits inférieurs ;

1.5 Localisation géographique

- en France européenne,

- en climat de plaine et de montagne,

- dans les zones de vent 1, 2, 3 et 4, tous sites selon les Règles NV 65 modifiées ;

1.6 Type de travaux (cf. tableau 2)

- rénovation sur tous les éléments porteurs,

- travaux neufs sur tous les éléments porteurs en béton conforme à la norme NF P 84-204 (réf. DTU 43.1) et en béton cellulaire faisant l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur de complexe d'étanchéité.

1.7 Procédés d'étanchéité

Le *tableau 3* définit les conditions d'emploi du procédé comme support de revêtement d'étanchéité :

- Sous protection lourde :

- indépendant,

- en adhérence totale par collage à froid ou par soudage,

- fixé mécaniquement ;

- En apparent :

- en adhérence totale par collage à froid ou par soudage,

- semi-indépendance par fixation mécanique.

2. Description du produit

2.1 Désignation commerciale des panneaux de la Gamme FescoDrain

- FescoDrain (code de produit fini : EPB 302 V) : panneaux prévus pour une utilisation sous un revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement, ou sous protection lourde ;
- FescoDrain S (code de produit fini : EPB 302 S) : panneaux prévus pour une utilisation sous un revêtement d'étanchéité en adhérence totale par soudage.

2.2 Description

Les panneaux de la Gamme FescoDrain sont constitués de perlite expansée (silicate d'alumine d'origine volcanique), de fibres cellulose et de fibres de verre agglomérées par liant organique et comportent :

- Panneau FescoDrain : une face brun foncé ;
- Panneau FescoDrain S : une face noire en bitume type 85/25, quantité $350 \pm 50 \text{ g/m}^2$, protégée par un film thermofusible.

2.3 Caractéristiques du matériau

2.3.1 Caractéristiques spécifiées

Se reporter au *tableau 1* du Document Technique d'Application de la Gamme Fesco® :

- Non revêtu pour le panneau FescoDrain (Panneau Fesco) ;
- Surfuté bitume pour le panneau FescoDrain S (Panneau Fesco S), modifié en ce qui concerne les points suivants :
- Les panneaux FescoDrain et FescoDrain S sont de dimensions $1\ 200 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$, la pente étant dans le sens de la largeur. L'épaisseur minimale d'un panneau est de 10 mm ;
- Tolérances dimensionnelles :
 - $(\pm 2) \text{ mm}$ en longueur et largeur,
 - $(\pm 1) \text{ mm}$ en épaisseurs mini et maxi ;
- Les pentes standard sont de 1% , $1,33 \%$, $1,67 \%$, $2,0 \%$, $2,5 \%$, $3,33 \%$ et $4,17 \%$. Des pentes intermédiaires entre $0,5 \%$ et 5% sont réalisables sur demande particulière ;
- La réaction au feu du panneau FescoDrain est C-s1, d0.

2.3.2 Autres caractéristiques indicatives

Se reporter aux *tableaux 2-3* du Document Technique d'Application de la Gamme Fesco® :

- Non revêtu pour le panneau FescoDrain ;
- Surfuté bitume pour le panneau FescoDrain S.

2.3.3 Tassement absolu des panneaux sous charges d'utilisation réparties

Se reporter au *tableau 1* en fin de Dossier Technique et au *tableau 4* du Document Technique d'Application de la Gamme Fesco® :

- Non revêtu pour le panneau FescoDrain ;
- Surfuté bitume pour le panneau FescoDrain S.

2.3.4 Résistance thermique

Les valeurs de résistance thermique de l'isolation composée seront calculées en prenant la conductivité thermique utile des panneaux de la Gamme Fesco égale à $0,050 \text{ W/m.K}$ conformément au certificat ACERMI n° 03/017/091.

Du fait de la face pentée des panneaux de la Gamme FescoDrain, la valeur du coefficient de transmission thermique U_p moyen de la toiture (cf. § 10) est obtenue en utilisant la norme NF EN ISO 6946 (annexe C).

3. Prescriptions des autres éléments du complexe

3.1 Éléments porteurs

- Les éléments porteurs en maçonnerie sont conformes aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF P 84-204 (DTU 43.1) ;
- En travaux de réfection selon la norme NF P 84-208 (DTU 43.5) et les Documents Particuliers du Marché (DPM), la pente peut être réalisée par les panneaux à forme de pente FescoDrain ou FescoDrain S ;

- Les éléments porteurs en béton cellulaire sont conformes à leurs Avis Techniques particuliers ;
- Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées sont conformes à la norme NF DTU 43.3 ou à leurs Avis Techniques particuliers ;
- Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées, d'ouverture haute de nervure (OhN) $> 70 \text{ mm}$ (et $\leq 200 \text{ mm}$) sont conformes au CPT commun « Panneaux isolants non porteurs mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm , dans les départements européens » (*e-cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009), uniquement sous étanchéité sous protection lourde ou sous revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement à l'élément porteur ;
- Les éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois sont conformes à la norme NF DTU 43.4 ou à leurs Avis Techniques particuliers.

3.2 Barrière de vapeur

- Maçonnerie, bois et panneaux à base de bois ; l'écran pare-vapeur doit être conforme aux normes NF P 84-204 (DTU 43.1) et NF DTU 43.4 en fonction de l'élément porteur ou aux Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité, ou encore à celui du Document Technique d'Application de l'isolant du premier lit ;
- Tôles d'acier nervurées ; lorsqu'il est prévu, le pare-vapeur est posé conformément à la norme NF DTU 43.3, ou aux Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité, ou encore à celui du Document Technique d'Application de l'isolant du premier lit ;
- Dalles en béton cellulaire armé : le pare-vapeur doit être prescrit par l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire, ou encore à celui du Document Technique d'Application de l'isolant du premier lit.

3.3 Prescriptions relatives aux supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

cf. *tableau 7* en fin de Dossier Technique.

Ce sont d'anciennes étanchéités pouvant être sur différents éléments porteurs : bacs aciers, bois - panneaux à base de bois, maçonnerie, et béton cellulaire armé.

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités sont définis dans la norme NF DTU 43.5.

3.4 Revêtements d'étanchéité

cf. *tableau 2bis* en fin de Dossier Technique.

- Revêtements traditionnels d'étanchéité asphaltes, utilisables au-dessus du panneau FescoDrain (panneau FescoDrain S exclu), conformes aux normes NF P 84 série 200 (DTU série 43) ;
- Revêtements d'étanchéité conformes à leurs Documents Techniques d'Application prévus pour une mise en œuvre sur panneaux de perlite expansée (fibrée) :
 - en adhérence totale par soudage pour le panneau FescoDrain S, ou
 - par fixations mécaniques pour le panneau FescoDrain, ou
 - en indépendance sous protection lourde rapportée pour le panneau FescoDrain.

3.5 Accessoires de fixation

3.5.1 Colles

- Bitume chaud (EAC exempt de bitume oxydé et cité dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité) ;
- Colles à froid :
 - sous protection lourde : colles à froid définies dans les Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité et des panneaux isolants utilisés en lit(s) inférieur(s) s'il y a lieu,
 - en autoprotégé : colle à froid bitumineuse référencée Sopracolle 300 N.

3.5.2 Fixations mécaniques

Fixations mécaniques, selon l'élément porteur ou support :

- TAN : conformes à la norme NF DTU 43.3 de longueur égale à l'épaisseur d'isolation plus 15 mm environ ;
- Maçonnerie : conformes au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006 ;
- Béton cellulaire : conformes à l'Avis Technique de l'élément porteur et au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006 ;

- Bois et panneaux à base de bois : conformes à la norme NF DTU 43.4, et au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006.

Fixations pour isolant définies dans les Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité.

Caractéristiques des plaquettes de répartition en acier :

- Épaisseur 0,75 mm minimum si elles sont nervurées et 1,00 mm si elles sont planes ;
- Forme ronde ou carrée de largeur minimum 64 mm et de surface au moins égale à celle de la plaquette du système de référence (cf. § 6.231).

Les densités adaptées à des attelages de fixations de Pkns < 1 200 N doivent faire l'objet d'un calcul particulier relevant de l'assistance technique de Sitek Insulation SASU (cf. § 6.232).

3.6 Écrans

Écrans selon la norme NF P 84 série 200 (DTU série 43) concernée, ou Document Technique d'Application des revêtements d'étanchéité.

3.7 Couches de désolidarisation

Selon les normes NF P 84-204 et NF P 10-203 (DTU 43.1 et 20.12).

3.8 Protections

Selon les normes NF P 84 série 200 (DTU série 43), ou Documents Techniques d'Application des éléments porteurs ou des revêtements d'étanchéité.

3.9 Panneaux isolants utilisables en lit(s) inférieur(s) et intermédiaire(s)

cf. *tableaux 3 et 8* en fin de Dossier Technique.

Matériaux utilisables en lit inférieur et intermédiaire dans un complexe d'isolation composée :

- Panneaux Fesco et Fesco C de la Gamme Fesco® non revêtu, selon Document Technique d'Application en cours de validité ;
- Panneaux PU type PUR/PIR ayant un DTA visant l'application sous protection lourde ou avec revêtement apparent ;
- De plus, dans le cas de mise en œuvre sur TAN, il faut prendre en compte les dispositions spécifiques du § 6.311 concernant les épaisseurs minimales du lit en contact avec la TAN.

4. Fabrication et contrôles

4.1 Centre de fabrication

La fabrication est faite dans l'usine Sitek Insulation SASU à Wissembourg (67), sous certification ISO 9001 et 14001.

4.2 Contrôles de fabrication

Se reporter au *tableau 7* du Document Technique d'Application :

- De la Gamme Fesco® non revêtu, pour le FescoDrain ;
- De la Gamme Fesco® surfacé bitume, pour le FescoDrain S.

4.3 Conditionnement - étiquetage

Les panneaux Gamme FescoDrain sont conditionnés par paquet avec une ceinture en carton sous film plastique thermo-rétracté micro-perforé. Les paquets sont livrés sur palette bois avec protection en film plastique transparent permettant un stockage en extérieur pendant un mois environ sauf dégradation du film plastique ou de la coiffe.

a) Les palettes comportent une étiquette indiquant :

- le nom commercial,
 - le code de produit fini : EPB 302 V pour le panneau FescoDrain, et EPB 302 S pour le panneau FescoDrain S,
 - le numéro d'Avis Technique,
- et
- des mentions d'agréments et de certification d'autres pays.

b) Chaque paquet comporte en outre une étiquette mentionnant :

- la pente,
- les dimensions,
- l'épaisseur mini et maxi,
- le nombre de panneaux,
- la surface,
- le code de produit fini : EPB 302 V pour le panneau FescoDrain, et EPB 302 S pour le panneau FescoDrain S,
- le type de panneau qui est matérialisé par une lettre qui correspond à son emplacement sur la toiture,
- et le code de fabrication.

- c) Les panneaux de la Gamme FescoDrain sont marqués individuellement selon leur type et la pente est matérialisée par une flèche en direction du côté du panneau le moins épais.

5. Stockage et protection sur chantier

Le stockage des panneaux de la Gamme FescoDrain sur chantier doit les mettre à l'abri des intempéries.

Aucun panneau ne doit être posé s'il est humidifié dans son épaisseur.

La pose de la première couche du revêtement d'étanchéité doit suivre la pose des panneaux de la Gamme FescoDrain et les protéger des intempéries.

6. Mise en œuvre des panneaux FescoDrain et FescoDrain S

6.1 Étude préalable

Un plan de la toiture est remis à Sitek Insulation SASU. Ce plan comporte au minimum :

- Le nom et le lieu du chantier ;
- La destination de la toiture ;
- La description du complexe d'étanchéité ;
- Les hauteurs de tous les relevés ;
- Le nombre, l'emplacement et le dimensionnement des évacuations d'eau pluviales ;
- La pente existante ;
- La pente finale souhaitée.

En fonction des objectifs à atteindre (résistance thermique de la toiture, pente...), Sitek Insulation SASU propose un plan de calepinage représentant les couches d'isolant à mettre en œuvre sur les différents éléments de la toiture. À partir de ce plan, l'entreprise de pose devra vérifier, en fonction des versants redessinés et des surfaces collectées, le nombre et le dimensionnement des EEP et valider ce plan.

Sitek Insulation SASU assure une assistance technique au démarrage des chantiers sur demande de l'entreprise de pose.

6.2 Principes généraux de pose du complexe isolant

6.21 Généralités

La pose s'effectue :

- Soit, en lit unique ;
- Soit, en lit unique pour les rangées de bas de pente et en lit supérieur d'isolation composée pour les autres rangées ;
- Soit, en lit supérieur d'isolation composée, comme représentée sur la *figure 1*. Le talon du lit supérieur de la Gamme FescoDrain doit être de 20 mm minimum s'il est posé sur un lit de panneaux en mousse PU type PUR/PIR.

Chaque lit est posé en quinconce, les lignes de joints latéraux des deux lits étant superposées comme représenté sur la *figure 1*.

6.22 Mode de liaison à l'élément porteur

Les panneaux de la Gamme FescoDrain peuvent être mis en œuvre selon l'une des dispositions décrites dans le *tableau 3*.

6.221 Par collage à chaud

- Collage à l'EAC exempt de bitume oxydé et cité dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité, des panneaux FescoDrain et FescoDrain S, à raison de 1,2 kg/m² au minimum en zones régulièrement réparties, le dernier lit d'EAC du pare-vapeur ne pouvant pas servir au collage des panneaux isolants. Le collage à l'EAC est limité à des pentes inférieures ou égales à 20 %.
- Collage à l'EAC exempt de bitume oxydé et cité dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité, entre lits de panneaux de la Gamme Fesco non revêtu et panneaux de la Gamme FescoDrain, à raison de 1,2 kg/m² au minimum en zones régulièrement réparties, entre les panneaux. Le collage à chaud des panneaux de la Gamme FescoDrain et des lits inférieurs est admis sous revêtement d'étanchéité apparent, jusqu'à une dépression de vent extrême de 4 712 Pa, au sens des Règles NV 65 modifiées.

6.222 Par collage à froid

- Sous protection lourde : collage à froid des panneaux FescoDrain et FescoDrain S en lit unique ou sur un premier lit d'isolant, sur les éléments porteurs maçonnerie - béton cellulaire autoclavé - bois et panneaux à base de bois, effectué selon les prescriptions définies

dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité, et sous une protection lourde rapportée ;

- En autoprotégé : collage à froid des panneaux FescoDrain et FescoDrain S en lit unique ou sur un premier lit d'isolant effectué avec la colle SOPRACOLLE 300N (cf. § 3.51), mis en œuvre par plots de diamètre 15 cm avec un minimum de 9 plots par m² – consommation de 550 à 600 g/m².

Le collage à froid est admis sous un revêtement d'étanchéité apparent, jusqu'à une pression de vent extrême de 4 333 Pa.

6.223 À l'aide de fixations mécaniques

Les panneaux FescoDrain et FescoDrain S peuvent être fixés mécaniquement quel que soit l'élément porteur :

- En lit unique ou supérieur d'une isolation composée ;
 - En versants plans ;
- a) soit, à l'aide fixations mécaniques déterminées selon le § 6.23 et les *tableaux 4 et 5*, dans le cas d'un revêtement autoprotégé en adhérence totale :
- la couche supérieure de FescoDrain S dont l'épaisseur du talon ≥ 30 mm reçoit la densité de fixation nécessaire à la tenue au vent : le Wadmsr est de 608 N/fixation donnant des densités de fixations des tableaux 4 et 5 ;
 - les couches sous-jacentes reçoivent une fixation préalable telle que décrite dans les tableaux de prescriptions de pose du DTA de l'isolant.
- b) soit, à l'aide d'une fixation préalable par panneau, lorsque le revêtement d'étanchéité est fixé mécaniquement conformément à son Document Technique d'Application (Les couches sous-jacentes reçoivent une fixation préalable telle que décrite dans les tableaux de prescriptions de pose du DTA de l'isolant).

6.224 En pose libre

Les panneaux FescoDrain et FescoDrain S peuvent être posés libres sur les éléments porteurs maçonnerie - béton cellulaire autoclavé - bois et panneaux à base de bois. La pose est effectuée sous une protection lourde rapportée et selon les dispositions indiquées au § 7.22.

6.23 Cas des panneaux fixés mécaniquement

6.231 Cas courant

Les panneaux FescoDrain et FescoDrain S sont fixés selon la densité indiquée aux *tableaux 4 et 5*, et aux conditions suivantes :

- Pour un système de référence (sr) :
 - effort admissible par fixation : $W_{adm_{sr}} = 608 \text{ N} / \text{fixation}$ pour un talon ≥ 30 mm,
 - attelage de fixation « vis et plaquette » :
 - de résistance caractéristique à l'arrachement, obtenue selon la norme NF P 30-313, au moins égale à 1 200 N (Pk_{sr}) dans une tôle d'acier pleine d'épaisseur 0,75 mm,
 - plaquette de dimensions 64 mm \times 64 mm - épaisseur conforme à la norme NF P 84 série 200 (DTU série 43) et au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006 ;
- Pour des bâtiments d'élanement courant :
 - $h / a \leq 0,5$ et $h / b \leq 1$,
h : hauteur, a : longueur et b : largeur du bâtiment,
 - à versants plans de flèche $\leq 4h / 5$.

Les rives de toitures ont une largeur égale à 1/10^{ème} de la hauteur et d'au moins 2 mètres.

On utilise au minimum 4 fixations par panneau 1,20 m \times 0,60 m.

Les panneaux découpés sont obligatoirement fixés avec une densité de fixations au moins égale à celle des panneaux entiers.

La distance entre les bords du panneau et l'axe de la fixation est conforme aux normes DTU - série 43.

6.232 Cas particulier

Pour d'autres configurations, Sitek Insulation SASU peut assister les entreprises dans le calcul des densités de fixations en considérant l'effort admissible en vent extrême par fixation de 608 N et les règles d'adaptation du document « Résistance au vent des isolants, supports de systèmes d'étanchéité de toitures » (*Cahier du CSTB 3564* de juin 2006).

6.3 Mise en œuvre des panneaux sur tôles d'acier nervurées en travaux de réfection

cf. *Tableaux 2-3a-8-9* en fin de Dossier Technique.

6.31 Généralités

6.311 Rénovation sans conservation de l'ancienne étanchéité

Le complexe d'étanchéité est déposé dans sa totalité. On se conforme à la norme NF P 84-208 (DTU 43.5). La pose des panneaux à pente intégrée FescoDrain supports d'étanchéité s'effectue tel que décrit au § 6.313 sur un premier lit d'isolant en perlite fibrée de type Fesco posé conformément à leur Document Technique d'Application.

6.312 Rénovation sur ancienne étanchéité conservée

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités sont définis dans la norme NF P 84-208 (DTU 43.5).

6.313 Épaisseur minimale du lit unique ou inférieur

Le lit unique ou inférieur doit avoir une épaisseur minimale définie dans les cas suivants :

- a) Cas des panneaux des Gammes Fesco et FescoDrain

Pour les panneaux d'épaisseur 30 et 35 mm, la portée maximum d'utilisation des TAN est celle qui correspond à une charge d'exploitation, selon le tableau « portée-charges » de la fiche technique du profil, au moins égale à la valeur indiquée au *tableau ci-après* (ou charge réelle si supérieure) :

- $\geq 175 \text{ daN/m}^2$ pour des panneaux Fesco de 30 mm,
- $\geq 150 \text{ daN/m}^2$ pour des panneaux Fesco de 35 mm.

De plus, les panneaux d'épaisseur 30 et 35 mm sont posés sens longueur parallèle aux nervures, et la mise en place des fixations mécaniques se fait à l'avancement.

D'autre part, dans le cas des TAN conformes au *e-cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009, l'épaisseur minimale du lit unique ou du premier lit d'isolant devra être conforme au DTA Gamme Fesco non revêtu.

- b) Cas des panneaux inférieurs en PUR/PIR

Dans le cas de panneaux PUR/PIR, l'épaisseur minimale du lit inférieur devra être conforme à son DTA.

6.314 Composition des lits d'isolants

cf. *tableau 8* en fin de dossier.

Les différentes configurations de composition de lits d'isolants sont les suivantes :

- Lit unique de panneaux FescoDrain ;
- Lit supérieur de panneaux FescoDrain sur lit(s) de panneaux Fesco ;
- Lit supérieur de panneaux FescoDrain sur lit(s) de panneaux PUR/PIR ;
- Lit supérieur de panneaux FescoDrain sur lit(s) intermédiaire(s) de panneaux Fesco, sur lit(s) inférieur(s) de PUR/PIR ;
- Lit supérieur de panneaux FescoDrain sur lit(s) intermédiaire(s) de panneaux PUR/PIR, sur lit(s) inférieur(s) de Fesco ;
- Lit supérieur de panneaux FescoDrain sur lit(s) intermédiaire(s) de panneaux Fesco, sur lit(s) intermédiaires de panneaux PUR/PIR, sur lit(s) inférieur(s) de Fesco ;

6.315 Fixation

La fixation des panneaux s'effectue selon les prescriptions définies dans les § 6.32 à 6.34 suivants dans le cas de locaux à faible ou moyenne hygrométrie, conformément à leur DTA, ou à défaut selon la norme NF DTU 43.3.

6.32 Sous protection lourde

- Chaque lit inférieur reçoit une fixation préalable conformément à son DTA ;
- Le lit unique ou supérieur de la Gamme FescoDrain est fixé à l'aide d'une fixation centrale par panneau. La résistance au vent du système est assurée par la protection lourde.

6.33 Sous un revêtement autoprotégé en adhérence totale uniquement sur TAN DTU 43.3

- Chaque lit inférieur reçoit une fixation préalable conformément à son DTA ;
- Le lit unique ou supérieur de la Gamme FescoDrain S est fixé à l'aide de fixations mécaniques selon les dispositions décrites au § 6.23 et selon la densité indiquée aux *tableaux 4*.

6.34 Sous un revêtement fixé mécaniquement

- Chaque lit inférieur reçoit une fixation préalable conformément à son DTA ;

- Le lit unique ou supérieur de la Gamme FescoDrain est fixé à l'aide d'une fixation centrale par panneau. La résistance au vent du système est assurée par le revêtement d'étanchéité fixé selon son Document Technique d'Application.

6.35 Cas des locaux à forte ou très forte hygrométrie

La mise en œuvre du pare-vapeur et du mode de liaisonnement des lits d'isolants doit s'effectuer conformément aux DTA de la Gamme Fesco non revêtu et surfacé bitume.

6.36 Réalisation de besaces

Les besaces sont réalisées dans les noues de rive ou dans les noues centrales. La création de ces besaces vise à créer une pente dans la noue.

La pente minimale ainsi créée dans la noue est de 1%.

La mise en œuvre est identique à celle décrite dans le § 6.3.

Les EEP sont doublées dans les conditions prévues par la norme NF DTU 43.5.

6.4 Mise en œuvre des panneaux sur l'élément porteur en maçonnerie

cf. *tableaux 2 et 3b* en fin de Dossier Technique.

6.41 Généralités

6.411 Composition des lits d'isolants

cf. *tableau 8*.

Les différentes configurations de composition de lits d'isolants sont les suivantes :

- Lit unique de panneaux FescoDrain ;
- Lit supérieur de panneaux FescoDrain sur lit(s) de panneaux Fesco ;
- Lit supérieur de panneaux FescoDrain sur lit(s) de panneaux PUR/PIR ;
- Lit supérieur de panneaux FescoDrain sur lit(s) intermédiaire(s) de panneaux Fesco, sur lit(s) inférieur(s) de PUR/PIR ;

6.412 Fixation

La pose par fixation mécanique des lits d'isolants ou du revêtement d'étanchéité est limitée uniquement sur locaux à faible et moyenne hygrométrie et n'est pas autorisée sur éléments porteurs avec :

- Des formes de pente en béton lourd ou léger ;
- Des voiles précontraints ou minces préfabriqués ;
- Des corps creux avec ou sans chape de répartition ;
- Des planchers à chauffage incorporé ;
- Des planchers comportant des distributions électriques noyées ;
- Des éléments porteurs de type D ;

conformément au *Cahier du CSTB 3563*.

La fixation des panneaux s'effectue selon prescriptions définies dans les § 6.42 à 6.44 ci-après, dans le cas de locaux à faible et moyenne hygrométrie, conformément à leur DTA.

6.42 Sous un revêtement autoprotégé en adhérence totale

Dans le cas du lit unique ou supérieur liaisonnée par fixation mécanique pour résister au vent :

- Le lit unique ou supérieur est fixé avec une densité de fixation telle qu'indiquée dans les *tableaux 4 et 5* ;
- Le(s) lit(s) inférieur(s) en panneaux Fesco est/sont posé(s) selon le Document Technique d'Application de la Gamme Fesco surfacé bitume ;
- Le(s) lit(s) inférieur(s) en panneaux PUR/PIR est/sont posé(s) selon leur Document Technique d'Application ;

Dans le cas du lit unique ou supérieur liaisonné par collage à l'EAC exempt de bitume oxydé et cité dans un DTA de revêtement d'étanchéité :

- Le(s) lit(s) inférieur(s) en panneaux Fesco est/sont collé(s) à l'EAC exempt de bitume oxydé et cité dans un DTA de revêtement d'étanchéité selon le Document Technique d'Application de la Gamme Fesco surfacé bitume ;
- Le(s) lit(s) inférieur(s) en panneaux PUR/PIR est/sont collé(s) à l'EAC exempt de bitume oxydé et cité dans un DTA de revêtement d'étanchéité selon leur Document Technique d'Application ;

Dans le cas du lit unique ou supérieur liaisonné par collage à froid :

- Tous les lits sont collés avec les colles et grammage cités au § 6.222.

6.43 Sous protection lourde ou sous revêtement fixé mécaniquement

Les dispositions de liaisonnement du lit unique ou supérieur en panneaux FescoDrain ou FescoDrain S doivent s'effectuer conformément aux DTA de la Gamme Fesco non revêtu et surfacé bitume.

Dans le cas d'une pose en plusieurs lits, les différents lits sont posés suivant les cas suivants :

- Dans le cas d'une pose libre : la mise en œuvre des lits d'isolants devra respecter les conditions les plus limitantes de chacun des DTA des produits mis en œuvre (cf. § 7.22) ;
- Dans le cas d'un liaisonnement par fixation mécanique : chaque lit reçoit une fixation préalable conformément à son DTA ;
- Dans le cas d'un liaisonnement par collage à froid ou à chaud : on utilisera un collage visé par tous les DTA des produits mis en œuvre.

6.44 Cas des toitures terrasses accessibles aux véhicules légers et lourds ou avec chemin de roulement d'équipement d'entretien de façades

- En terrasses accessibles aux véhicules légers ou lourds, seule la configuration 1 (panneaux inférieurs et intermédiaires en Fesco uniquement) est possible en terrasses accessibles aux véhicules (cf. § 7.23 et 7.24) ;
- En terrasses avec chemin de roulement d'équipement d'entretien de façades (cf. § 7.25), les configurations 1 et 3 (mousse PU + perlite) sont possibles, si le DTA du panneau PU vise favorablement cet emploi.

Les conditions de pose sont identiques à celles définies au § 6.43.

De plus, les panneaux de la Gamme de panneaux à pente intégrée FescoDrain ont une épaisseur de 20 mm minimum.

6.5 Mise en œuvre des panneaux sur bois et panneaux à base de bois

cf. *tableaux 2 et 3b* en fin de Dossier Technique.

6.51 Généralités

6.511 Composition des lits d'isolants

cf. *tableau 8* en fin de dossier.

Les différentes configurations de composition de lits d'isolants sont les suivantes :

- Lit unique de panneaux FescoDrain ;
- Lit supérieur de panneaux FescoDrain sur lit(s) de panneaux Fesco ;
- Lit supérieur de panneaux FescoDrain sur lit(s) de panneaux PUR/PIR ;
- Lit supérieur de panneaux FescoDrain sur lit(s) intermédiaire(s) de panneaux Fesco, sur lit(s) inférieur(s) de PUR/PIR ;
- Lit supérieur de panneaux FescoDrain sur lit(s) intermédiaire(s) de panneaux PUR/PIR, sur lit(s) inférieur(s) de Fesco (écran de protection thermique) ;
- Lit supérieur de panneaux FescoDrain sur lit(s) intermédiaire(s) de panneaux Fesco, sur lit(s) intermédiaires de panneaux PUR/PIR, sur lit(s) inférieur(s) de Fesco (écran de protection thermique).

6.512 Fixation

La fixation des panneaux s'effectue selon les prescriptions définies dans les § 6.52 à 6.54 suivants, dans le cas de locaux à faible ou moyenne hygrométrie, conformément à leur DTA.

6.52 Sous un revêtement autoprotégé en adhérence totale

Dans le cas du lit unique ou supérieur liaisonné par fixation mécanique pour résister au vent :

- Le lit unique ou supérieur est fixé avec une densité de fixation telle qu'indiquée dans les *tableaux 4 et 5* ;
- Le(s) lit(s) inférieur(s) en panneaux Fesco est/sont posé(s) selon le Document Technique d'Application de la Gamme Fesco surfacé bitume ;
- Le(s) lit(s) inférieur(s) en panneaux PUR/PIR est/sont posé(s) selon leur Document Technique d'Application ;

Dans le cas du lit unique ou supérieur liaisonné par collage à l'EAC exempt de bitume oxydé et cité dans un DTA de revêtement d'étanchéité :

- Le(s) lit(s) inférieur(s) en panneaux Fesco est/sont collé(s) à l'EAC exempt de bitume oxydé et cité dans un DTA de revêtement

d'étanchéité selon le Document Technique d'Application de la Gamme Fesco surfacé bitume.

Dans le cas du lit unique ou supérieur liaisonné par collage à froid :

- Tous les lits sont collés avec les colles et grammage cités au § 6.222.

6.53 Sous protection lourde ou sous revêtement fixé mécaniquement

Les dispositions de liaisonnement du lit unique ou supérieur en panneaux FescoDrain ou FescoDrain S doivent s'effectuer conformément aux DTA de la Gamme Fesco non revêtu et surfacé bitume.

Dans le cas d'une pose en plusieurs lits, les différents lits sont posés suivant les cas suivants :

- Dans le cas d'une pose libre : la mise en œuvre des lits d'isolants devra respecter les conditions les plus limitantes de chacun des DTA des produits mis en œuvre (cf. § 7.22) ;
- Dans le cas d'un liaisonnement par fixation mécanique : chaque lit reçoit une fixation préalable conformément à son DTA ;
- Dans le cas d'un liaisonnement par collage à froid ou à chaud : on utilisera un collage visé par tous les DTA des produits mis en œuvre.

6.6 Mise en œuvre des panneaux sur dalle de béton cellulaire armé

cf. tableaux 2, 2bis et 3b en fin de Dossier Technique.

Les panneaux sont posés soit sur un ou plusieurs lits d'isolants, soit en lit simple et sont fixés de la même façon que sur le support maçonnerie (cf. § 6.4), selon les Avis Techniques des dalles en béton cellulaire autoclavé armé.

7. Mise en œuvre des revêtements d'étanchéité, et protection éventuelle

7.1 Revêtement d'étanchéité

7.11 Revêtement en adhérence totale

Le revêtement d'étanchéité défini au § 3.4 est posé selon les normes NF P 84-204 (DTU 43.1), NF DTU 43.3 et 43.4, en fonction du support, ou selon Document Technique d'Application.

Dans le cas d'un revêtement soudé en plein, la pose s'effectue sur les panneaux FescoDrain S en faisant fondre le film thermofusible de surface.

7.12 Revêtement indépendant sous protection lourde rapportée

Le revêtement d'étanchéité défini au § 3.4 est posé selon les normes NF P 84-204 (DTU 43.1), NF DTU 43.3 et 43.4, en fonction du support, ou selon Document Technique d'Application.

7.13 Revêtement fixé mécaniquement

Le revêtement d'étanchéité défini au § 3.4 est posé en fonction de l'élément porteur conformément à la norme NF P 84-204 (DTU 43.1) pour la maçonnerie, aux Avis Techniques des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé, à la norme NF DTU 43.4 pour le bois - panneaux à base de bois, à la norme NF DTU 43.3 pour les TAN, ou selon Document Technique d'Application.

7.2 Protection rapportée éventuelle

7.21 Cas courants

La protection rapportée est conforme, en fonction de l'élément porteur, aux normes NF P 84-204 (DTU 43.1), NF DTU 43.3 et 43.4, ou selon Document Technique d'Application.

7.22 Pose libre des panneaux FescoDrain

7.221 En lit unique ou sur des panneaux Fesco

À condition que la mise hors d'eau de l'isolant soit systématique et que le lestage soit coordonné avec la pose du revêtement, la pose libre des panneaux FescoDrain support d'étanchéité est possible :

- a) Sous un revêtement asphalte au-dessus de panneau FescoDrain, sans limitation de surface, avec une autre protection rapportée autre qu'asphalte ou suivant le Document Technique d'Application du revêtement.
- b) Sous une protection meuble :
 - En lit unique : sans limitation de surface,
 - En lit supérieur d'un ou plusieurs lits d'isolants Fesco : par tranche unitaire de travaux ne dépassant pas 500 m² entre costières ;

c) En terrasse jardin :

- En lit unique : sans limitation de surface,
- En lit supérieur d'un ou plusieurs lits d'isolants en panneaux Fesco : par tranche unitaire de travaux ne dépassant pas 500 m² entre costières ;

d) Autres protections lourdes (y compris les dalles sur plots) :

- En lit unique : sans limitation de surface entre costières,
- En lit supérieur d'un premier lit d'isolant en panneaux Fesco : par tranche unitaire de travaux ne dépassant pas 500 m² entre costières.

7.222 Sur un complexe comportant de la mousse PUR/PIR

La mise en œuvre en pose libre du(des) lit(s) d'isolant(s) devra respecter les conditions de pose du DTA des panneaux en mousse PUR/PIR, si elles sont plus limitantes que celles du Fesco.

7.23 Toitures terrasses accessibles aux véhicules légers - Surface ≤ à 500 m² ou isolant de résistance thermique utile < 2 (m².K)/W

Les prescriptions sont celles décrites dans la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1), en particulier pour ce qui est de la couche de désolidarisation et du dallage en béton armé.

Le dallage est fractionné par des joints de largeur mini 2 cm, en partie courante tous les 4 à 5 m dans les deux sens, en bordure des reliefs et émergences. Les joints intéressent toute l'épaisseur du dallage, les armatures étant interrompues au droit des joints.

7.24 Toitures terrasses accessibles aux véhicules légers - Surface > à 500 m² et isolant de résistance thermique utile ≥ 2 (m².K)/W

Dans ce cas, le dimensionnement (épaisseur de dalle, ferrailage, fractionnement...) n'est plus forfaitaire, mais déterminé conformément à la norme NF P 11-213-2 (réf. DTU 13.3 partie 2) en prenant en compte les valeurs « Rcs mini » de résistance critique de service et « ds mini - ds maxi » de déformation du panneau isolant de la Gamme Fesco® non revêtu et Gamme Fesco® surfacé bitume valables à partir de l'épaisseur 20 mm :

- Rcs mini = 0,13 MPa ;
- ds mini = 0,7 % et ds maxi = 1,4 %.

Les joints intéressent toute l'épaisseur du dallage. Les armatures sont interrompues au droit des joints. Les joints tous les 10 m sont conjugués comme prévu par le NF DTU 43.11.

7.25 Toitures terrasses accessibles aux véhicules lourds

Dans le cas de véhicules lourds, une étude particulière doit être effectuée par un bureau d'études Béton Armé.

Le dallage est conforme aux dispositions de la norme NF P 11-213-1 (DTU 13.3 partie 1) en prenant en compte les valeurs « Rcs mini » de résistance critique de service et « ds mini - ds maxi » de déformation du panneau isolant de la Gamme Fesco® non revêtu et Gamme Fesco® surfacé bitume valables à partir de l'épaisseur 20 mm :

- Rcs mini = 0,13 MPa ;
- ds mini = 0,7 % et ds maxi = 1,4 %.

Les joints de fractionnement règnent sur toute l'épaisseur de la dalle. La largeur du joint de fractionnement est de 0,02 m minimum en partie courante tous les 10 m dans les deux sens et en bordure des reliefs et émergences.

7.26 Toitures-terrasses avec chemin de roulement

Dans le cas de chemins de roulement des équipements d'entretien de façades, une étude particulière doit être effectuée par un bureau d'études Béton Armé.

Le calcul de la protection doit tenir compte de l'annexe D de la norme NF P 10-203 (DTU 20.12), de la norme NF P 11-213-1 (DTU 13.3-P1), et :

- Dans le cas de la configuration 1, des données des Documents Techniques d'Application Gamme Fesco® non revêtu et Gamme Fesco® surfacé bitume valables à partir de l'épaisseur 20 mm :
 - Rcs mini = 0,13 MPa,
 - ds mini = 0,7 % et ds maxi = 1,4 % ;
- Dans le cas de la configuration 3, des données du DTA des panneaux de mousse PUR/PIR. Les valeurs de Rcs/ds des panneaux de mousse PUR/PIR sont appliquées à l'ensemble des lits d'isolant.

8. Emploi en climat de montagne

L'usage des panneaux de la Gamme FescoDrain est possible en climat de montagne.

On se reportera aux prescriptions de la norme NF DTU 43.11 et au « Guide des toitures en climat de montagne » Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988.

Sur éléments porteurs en TAN et en bois, un porte-neige est systématiquement mis en œuvre.

9. Utilisation dans les Établissements Recevant du Public (ERP) sur élément porteur TAN

Se reporter aux Documents Techniques d'Application Gamme Fesco® surfacé bitume et Gamme Fesco® non revêtu avec modificatifs.

10. Détermination de la résistance thermique utile

Les règles de calcul Th-Bât permettent de déterminer le coefficient de transmission surfacique global de la toiture (U_p). Pour ce calcul, on tient compte du § 2.34 qui donne la valeur de conductivité thermique utile et la méthode de calcul de la résistance thermique d'épaisseur variable.

$$U = \frac{1}{R_1} \ln \left(1 + \frac{R_1}{R_0} \right) \text{ en } W/(m^2.K/W)$$

où : R_1 ($m^2.K/W$) : est la résistance thermique de l'isolant calculée sur la base de l'épaisseur maximale de sa partie biseautée uniquement, $\left(= \frac{d_1}{\lambda} \right)$.

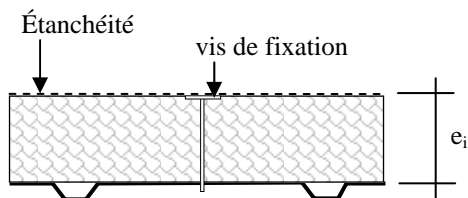
R_0 ($m^2.K/W$) : est la somme des deux résistances thermiques :

- de l'isolant calculé sur la base de son épaisseur minimale, $\left(= \frac{e_{min}}{\lambda} \right)$.
- de l'ensemble des autres couches de l'ouvrage situées au dessous de l'isolant plus les résistances superficielles intérieure et extérieure.

Le calcul doit tenir compte des ponts thermiques intégrés.

Pour les toitures avec isolant support d'étanchéité sur bac acier selon DTU 43.3, les valeurs tabulées par défaut données ci-après des coefficients de déperdition linéique ψ ($W/(m.K)$) et χ (W/K) tiennent compte des hypothèses suivantes :

- Isolants thermiques :
 - Conductivité thermique de 0,02 à 0,05 $W/(m.K)$,
 - Résistance thermique inférieure à 4 $m^2.K/W$,
- Profilés :
 - Profilé inférieur en tôle nervurée d'épaisseur 0,63 à 1 mm,
 - Nervures de profondeur p comprises entre 40 et 70 mm. Entraxe des nervures de 100 à 350 mm.
- Vis de fixation :
 - Diamètre 4,8 mm ou 6,3 mm
 - Isolant posé sur tôle d'acier nervurée. Revêtement d'étanchéité appliqué sur l'isolant. Ce procédé fait l'objet de la procédure d'avis technique.



| Diamètre des vis (mm) | Densité de fixation d (/m ²) | χ_{vis} (W/K) | ΔU (W/(m ² .K)) |
|-----------------------|--|--------------------|------------------------------------|
| 4,8 | 4 | 0,006 | 0,02 |
| | 7 | | 0,04 |
| 6,3 | 4 | 0,008 | 0,03 |
| | 7 | | 0,06 |

En l'absence de données suffisantes pour utiliser le tableau, prendre : $\Delta U = 0,06 W/(m^2.K)$.

Sitek Insulation SASU apporte une assistance technique sur demande. Un exemple de calcul est donné dans le tableau ci-après.

Tableau – Exemple de calcul thermique

| Hypothèses de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé, situé dans le département du Bas-Rhin (zone climatique H1) Toiture de surface rectangulaire de 9 x 36 m avec une seule pente de 1 % dans le sens de la largeur de la toiture réalisée de la manière suivante : | Résistances thermiques utiles |
|--|---|
| - partie supérieure (pentée) des panneaux FescoDrain ($R_1 = \frac{d_1}{\lambda_1}$) | 1,800 $m^2.K/W$ |
| - partie inférieure (plane) des panneaux FescoDrain - panneaux Fesco C, lit inférieur (120 mm) (R_{UTILE} du panneau) - panneaux de contreplaqué de densité sèche > 600 kg/m^3 (35 mm) + pare-vapeur bitumineux (2,5 mm) + étanchéité bitumineuse (5 mm) - résistances superficielles ($R_{Si} + R_{Se}$) ⇒ D'où la résistance thermique utile ($R_0 = \Sigma R$) | 3,199 $m^2.K/W$ 0,140 $m^2.K/W$ 3,339 $m^2.K/W$ |
| Coefficient de transmission surfacique globale de la toiture : | |
| $U_p = \frac{1}{R_1} \ln \left(1 + \frac{R_1}{R_0} \right) = 0,24 W/(m^2.K)$ | |

B. Résultats expérimentaux

- Classe de compressibilité (UEAtc) pour le panneau d'épaisseur 10 mm (rapport d'essais CSTB n° DER-06-26001557 du 13 juin 2006) ;
- Courrier du LNE référence FXB/241-06 du 12 juin 2006 ;
- Se reporter aux paragraphes B du Document Technique d'Application de la Gamme Fesco® non revêtu pour le panneau FescoDrain, et à celui de la Gamme Fesco® surfacé bitume pour le panneau FescoDrain S.

C. Références

C.1 Données Environnementales (1)

Le procédé 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.

C.2 Références de chantier

Les panneaux à pente intégrée FescoDrain – FescoDrain S sont utilisés depuis 1992 et représentent une surface totale d'environ 190 000 m^2 , dont environ 50 000 m^2 depuis 2007.

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Tassement absolu (en mm) des panneaux isolants FescoDrain et FescoDrain S sur support maçonnerie des panneaux sous charges réparties

| Charge (kPa) | Épaisseur (en mm) des panneaux isolant FescoDrain et FescoDrain S | | | | |
|--------------|---|---|-----------|-----------|-----|
| | 10 | 20 à 340 | 350 à 370 | 380 à 390 | 400 |
| 4,5 | < 0,2 | <i>cf. DTA Gamme Fesco non revêtu et surfacé bitume</i> | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| 10 | < 0,2 | | 0,8 | | 0,9 |
| 20 | < 0,2 | | 1,6 | 1,7 | 1,8 |
| 30 à 60 | < 0,2 | | - | - | - |

Dans le cas de la pose de panneaux isolants en PUR/PIR sous DTA visant l'emploi sous dalles sur plots, le tassement absolu de ces derniers sera rajouté à celui des panneaux isolants FescoDrain et FescoDrain S.

Tableau 2 – Domaine d'emploi

| Élément porteur (1) | Travaux neufs Pente de l'élément porteur conforme au NF DTU 43.* | | Travaux de réfection | | |
|----------------------------------|---|--------------------|---------------------------------------|--|--------------------|
| | Toiture complète | Création de besace | Toiture complète | | Création de besace |
| | | | Conservation du complexe d'étanchéité | Dépose totale du complexe d'étanchéité | |
| <i>Béton et béton cellulaire</i> | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |
| <i>TAN</i> | NON | NON | OUI | OUI | OUI |
| <i>Bois et à base de bois</i> | NON | NON | OUI | OUI | OUI |

(1) Conformes aux normes NF P 84-204 (DTU 43.1), NF DTU 43.3, 43.4 et 43.5, ou bénéficiant d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur de complexe d'étanchéité.

Tableau 2bis – Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité, conditions d'association des couches isolantes superposées (épaisseur maximale totale 400 mm)

| Élément porteur | Lit(s) inférieur(s) (2) (5) (7) | Lit supérieur fonction du revêtement d'étanchéité (1) (4) | | |
|---|---|---|---|------------------------------------|
| | | Sous protection lourde rapportée | Autoprotégé et adhérent total par soudage | Fixé mécaniquement et apparent (1) |
| TAN (3) (6) | Soit un ou plusieurs lits d'isolant Fesco Soit un ou plusieurs lits d'isolants PUR/PIR | FescoDrain | FescoDrain S | FescoDrain |
| Bois ou panneaux à base de bois (3) | | | | |
| Maçonnerie | | | | |
| Béton cellulaire (8) | | | | |
| <p>(1) Fixation mécanique des isolants et/ou du revêtement d'étanchéité : uniquement pour les locaux à faible et moyenne hygrométrie.</p> <p>(2) Les isolants du lit inférieur et lit(s) intermédiaire(s) éventuel(s) en panneaux de la Gamme Fesco® non revêtu sont mis en œuvre selon leur Document Technique d'Application.</p> <p>(3) Neuf exclu (cf. § 1.6).</p> <p>(4) Revêtements en asphalte exclus avec le panneau FescoDrain S.</p> <p>(5) Les isolants du lit inférieur et lit(s) intermédiaire(s) éventuel(s) en panneaux PUR/PIR sont mis en œuvre selon leur Document Technique d'Application.</p> <p>(6) Les TAN dont l'ouverture haute de nervure est comprise entre 70 et 200 mm sont visées (excepté lorsque l'isolant FescoDrain S est fixé mécaniquement sous revêtement soudé apparent).</p> <p>(7) Panneaux isolants visés par un DTA pour une destination en toiture terrasse.</p> <p>(8) Béton cellulaire autoclavé armé, faisant l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité.</p> | | | | |

Tableau 3 – Isolation en plusieurs lits, panneaux de la Gamme FescoDrain en lit supérieur, mode de liaisonnement

Tableau 3a – Élément porteur TAN (1) (9)

| Sous protection lourde rapportée | | Revêtement d'étanchéité Fixé mécaniquement et apparent | | Adhérence totale et autoprotégé | |
|----------------------------------|----------------------|---|----------------------|---------------------------------|------------------------|
| Lit(s) inférieur(s)(2) | Lit supérieur | Lit(s) inférieur(s) (2) | Lit supérieur | Lit(s) inférieur(s) (2) | Lit supérieur |
| Fesco PUR/PIR | FescoDrain | Fesco PUR/PIR | FescoDrain | Fesco PUR/PIR | FescoDrain S |
| Fixation préalable (4) | 1 fixation / panneau | Fixation préalable (4) | 1 fixation / panneau | Fixation préalable (4) | Fixation méca. (5) (6) |

Tableau 3b – Élément porteur maçonnerie ou béton cellulaire ou bois et panneaux à base de bois (1) (9)

| Sous protection lourde rapportée | | Revêtement d'étanchéité Fixé mécaniquement et apparent | | Adhérence totale et autoprotégé | |
|---|-------------------|---|-------------------|---|---------------------|
| Lit(s) inférieur(s)(2) | Lit supérieur | Lit(s) inférieur(s) (2) | Lit supérieur | Lit(s) inférieur(s) (2) | Lit supérieur |
| Fesco PUR/PIR | FescoDrain | Fesco PUR/PIR | FescoDrain | Fesco PUR/PIR | FescoDrain S |
| colle à froid (8) ou fixation préalable (4) EAC (3) ou pose libre (11) | | colle à froid (8) ou fixation préalable (4) EAC (3) ou pose libre (7) (11) | | Collage à froid (10) EAC (3) Selon DTA de l'isolant Fixation méca. (5) | |

(1) Supports conformes aux normes NF P 84-204 à NF P 84-208 (DTU 43.1 à DTU 43.5) ou bénéficiant d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur de complexe d'étanchéité.

(2) Mise en œuvre du (des) lit(s) inférieur(s) selon les prescriptions des normes NF P 84 série 200 (DTU série 43) et de leur Document Technique d'Application.

(3) EAC exempt de bitume oxydé visé favorablement par un DTA de revêtement d'étanchéité. Uniquement pour les isolants FESCO (cf. § 6.221).

(4) Fixations préalables selon le Document Technique d'Application de chacun des produits mis en œuvre.

(5) Panneaux pentés dont l'épaisseur de talon est ≥ 30 mm et fixations mécaniques des panneaux FescoDrain et FescoDrain S selon la densité requise (cf. § 6.23 et tableaux 4 et 5).

(6) Uniquement sur TAN conforme au NF DTU 43.3.

(7) Uniquement lorsque le premier lit n'est pas posé libre.

(8) Colle à froid décrite dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité, utilisation uniquement sous protection lourde et visé par chacun des DTA des produits mis en œuvre.

(9) Pour locaux à faible et moyenne hygrométrie.

(10) Tous les lits sont collés avec la SOPRACOLLE 300N (cf. § 6.222) uniquement pour les isolants FESCO.

(11) Pose libre : conditions d'emploi limitées ; cf. § 7.22.

Tableaux 4 – Densité de fixations (Dsr) des panneaux FescoDrain S, avec un talon d'épaisseur ≥ 30 mm
 Système de référence : Wadmsr = 608 N/fixation et Pksr $\geq 1\ 200$ N pour l'attelage de fixation et plaquettes 64x64 mm

Tableau 4.1 – Bâtiments ouverts ou fermés – versants plans – travaux neufs sur tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois
 Solution non visée par le présent dossier

Tableau 4.2 – Bâtiments ouverts – versants plans – travaux de réfections sur tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois

| Hauteur (m) | Zone : Site : | Zone 1 Normal | Zone 1 Exposé | Zone 2 Normal | Zone 2 Exposé | Zone 3 Normal | Zone 3 Exposé | Zone 4 Normal | Zone 4 Exposé |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 10 | courante | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | rive | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| | angle | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 |
| 15 | courante | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | rive | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| | angle | 4 | 5 | 4 | 6 | 5 | 7 | 5 | 8 |
| 20 | courante | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | rive | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| | angle | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 |

Tableau 4.3 – Bâtiments fermés – versants plans – travaux de réfections sur tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois

| Hauteur (m) | Zone : Site : | Zone 1 Normal | Zone 1 Exposé | Zone 2 Normal | Zone 2 Exposé | Zone 3 Normal | Zone 3 Exposé | Zone 4 Normal | Zone 4 Exposé |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 10 | courante | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | rive | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| | angle | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 |
| 15 | courante | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | rive | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| | angle | 4 | 5 | 4 | 6 | 5 | 7 | 6 | 8 |
| 20 | courante | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | rive | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| | angle | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 |

Tableau 5 – Bâtiments fermés et ouverts – versants plans – travaux neufs et de réfections sur béton et béton cellulaire

| Hauteur (m) | Zone : Site : | Zone 1 Normal | Zone 1 Exposé | Zone 2 Normal | Zone 2 Exposé | Zone 3 Normal | Zone 3 Exposé | Zone 4 Normal | Zone 4 Exposé |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 10 | courante | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | rive | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | angle | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 15 | courante | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | rive | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | angle | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 20 | courante | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | rive | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | angle | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 |

Tableau 6 – Destination des toitures dans le cas de la pose de panneaux FescoDrain ou FescoDrain S

| Isolation de toiture Gamme FescoDrain | Nomenclature des toitures-terrasses | | | | | |
|---|---|-----------------------------------|-----------------------------------|---------|-------------------------|---------------------------|
| | Inaccessibles avec chemins de circulation | Techniques sans chemin de nacelle | Techniques avec chemin de nacelle | Jardins | Accessibles aux piétons | Accessibles aux véhicules |
| Lit unique - FescoDrain ou FescoDrain S | oui | oui | oui | oui | oui | oui |
| Lits superposés , avec lit inférieur en : | oui | oui | oui | oui | oui | oui |
| | oui | oui | non | Non | non | non |
| | oui | oui (1) | oui (1) | Oui (1) | oui (1) | non |

(1) Si admis par le DTA des panneaux isolants en mousse PUR/PIR.

Tableau 7 – Liaisonnement de la Gamme de panneaux pentés FescoDrain en travaux de réfection

| Anciens revêtements (1) | Mode de liaisonnement des panneaux | | | | | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------------|-----|----------------------|
| | Revêtement sous protection lourde | | | | Revêtement autoprotégé apparent | | |
| | Pose libre (2) | Collage à froid (4) | Collage à l'EAC (3)(8) | Fixations mécaniques | Collage à froid par Sopracolle 300N | EAC | Fixations mécaniques |
| Asphalte | oui | oui | oui | oui | Oui | Oui | oui |
| Bitumineux indépendants | oui | oui (5) | oui (5) | oui | | | |
| Bitumineux semi-indépendants | oui | oui (5) | oui (5) | oui | | | oui |
| Bitumineux adhérents | oui | oui (5) | oui (5) | oui | oui (5) | Oui | oui |
| Ciment volcanique, enduit pâteux (6) | oui | | | oui | | | oui |
| Membrane synthétique (7) | oui | | | oui | | | oui |

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Anciens revêtements conservés selon la norme NF P 84-208 (DTU 43.5) (cf. § 3.3).
 (2) Sauf dans le cas d'élément porteur TAN.
 (3) Sauf dans le cas où l'isolant existant est en polystyrène expansé.
 (4) cf. § 3.51 2^{ème} puce
 (5) Dans le cas de revêtement existant, le revêtement métallique (ou mixte) devra être délardé. L'autoprotection minérale est broyée selon la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).
 (6) Nouveau pare-vapeur obligatoire.
 (7) Nouveau pare-vapeur obligatoire, sauf sur TAN pleines au-dessus de locaux classé à faible et moyenne hygrométrie.
 (8) EAC exempt de bitume oxydé visé favorablement par un DTA de revêtement d'étanchéité

Tableau 8 – Description de combinaison des différents lits d'isolation (cf. § 6.312, 6.411 et 6.511)

| | TAN, bois et panneaux à base de bois, maçonnerie | | | | TAN, bois et panneaux à base de bois | |
|----------------------------|--|-------|-------------|-------------|--------------------------------------|-------------|
| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |
| Lit supérieur | FescoDrain ou FescoDrain S | | | | | |
| Lit(s) inférieur(s) | | Fesco | PUR/PIR (1) | Fesco | PUR/PIR (1) | Fesco |
| | | | | PUR/PIR (1) | Fesco | PUR/PIR (1) |
| | | | | | | Fesco |
| (1) Jusqu'à 2 lits maximum | | | | | | |

Tableau 9 – Détermination de l'épaisseur minimum du(des) lit(s) supérieur(s) en panneaux FescoDrain et FescoDrain S pour les cas particuliers

| Cas particulier d'emploi | Épaisseur (mm) |
|--|---|
| Besaces sur Fesco | 10 |
| Terrasses avec chemin de roulement d'équipement d'entretien de façade | 20 |
| Terrasse accessible aux véhicules | |
| Lit sous-jacent en mousse PUR/PIR | |
| En réfection après dépose complète du complexe d'étanchéité sur TAN conforme au NF DTU 43.3 | 30 mm |
| En réfection après dépose complète du complexe d'étanchéité sur TAN conforme au e-cahier 3537_V2 | Uniquement FescoDrain selon DTA Gamme Fesco |

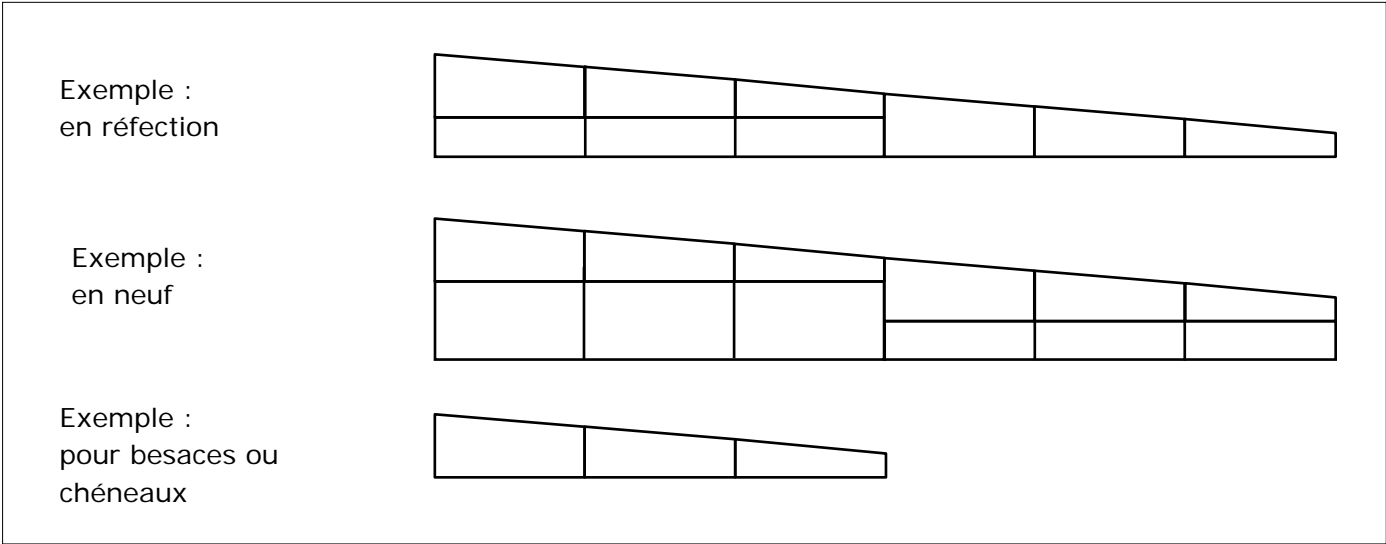
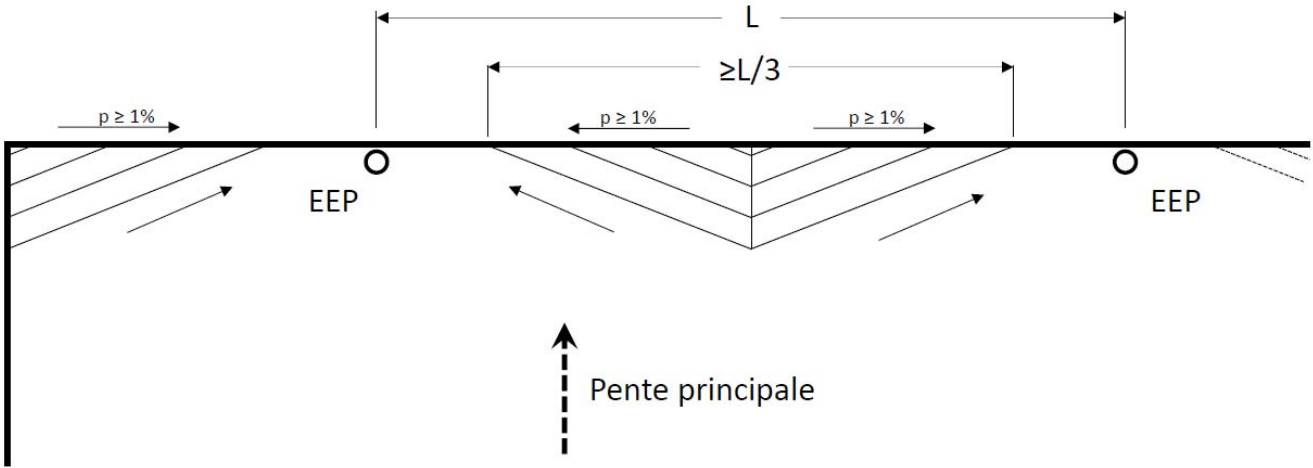
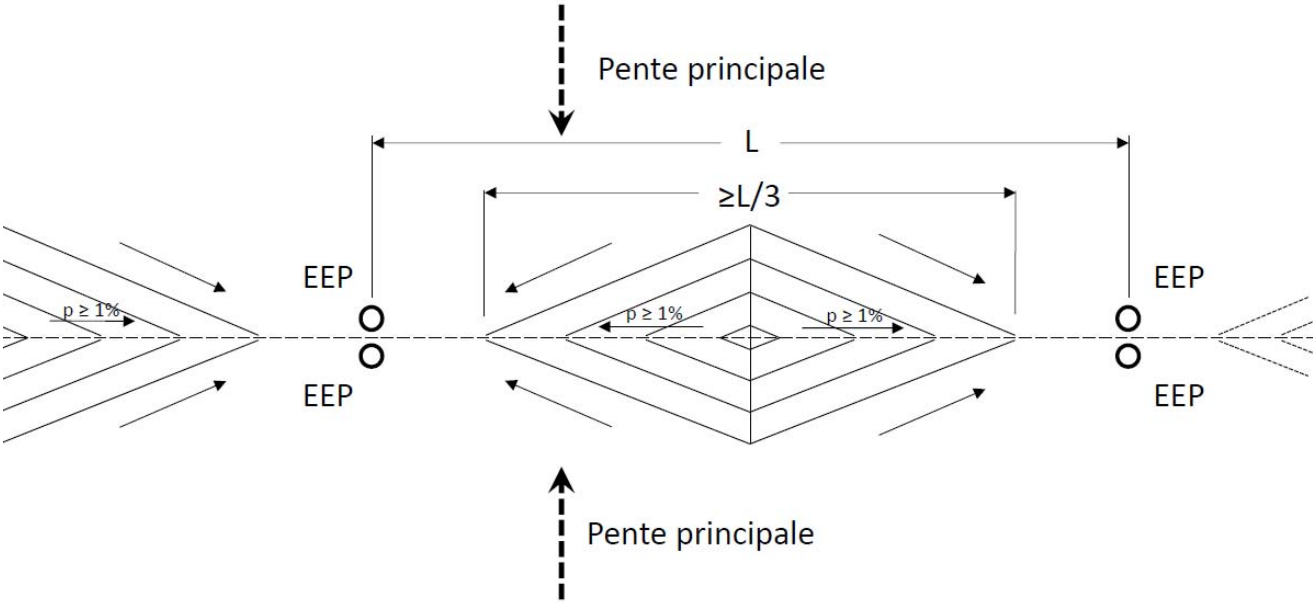


Figure 1 – Coupe sur pente avec et sans isolant en lit inférieur



EEP dédoublées ; cf. normes NF DTU 43.5

Figure 2 – Besace en rive



EEP dédoublées ; cf. normes NF DTU 43.5

Figure 3 – Besace en noue centrale