

Sur le procédé

Gamme de panneaux à pente intégrée FescoDrain

Famille de produit/Procédé : Panneau en perlite expansée (EPB) penté non porteur support d'étanchéité

Titulaire(s) : Société SITEK INSULATION SASU

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 5.2 - Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage

Versions du document

| Version | Description | Rapporteur | Président |
|---------|--|-------------|----------------|
| V2 | <p>Cette version intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Changement de l'hydrofugeant utilisé entraînant : <ul style="list-style-type: none"> ○ l'amélioration du classement de réaction au feu pour les panneaux nus, ○ le changement de la codification produit; • Le passage sur la nouvelle trame. | MINON Anouk | DRIAT Philippe |

Descripteur :

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

Le procédé s'emploie, en travaux neufs, sur les éléments porteurs en béton conformes au NF DTU 43.1 (cf. tableau 4). En rénovation, il s'emploie sur les éléments porteurs en :

- Maçonnerie conformes aux NF DTU 20.12 et NF 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 inaccessibles avec revêtement d'étanchéité avec modules souples photovoltaïques sous Avis Techniques ;
- Béton cellulaire, 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,
 - toitures-terrasses inaccessibles avec revêtement d'étanchéité avec modules souples photovoltaïques sous Avis Techniques ;
- 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 (hors rétention temporaire des eaux pluviales),
 - toitures-terrasses techniques et zones techniques, hors chemin de nacelle,
 - terrasses et toitures végétalisées, uniquement dans le cas de la configuration 2,
 - toitures-terrasses inaccessibles avec revêtement d'étanchéité avec modules souples photovoltaïques sous Avis Techniques ;
- 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 (hors rétention temporaire des eaux pluviales),
 - toitures-terrasses techniques et zones techniques, hors chemin de nacelle,
 - terrasses et toitures végétalisées, uniquement dans le cas de la configuration 2,
 - toitures-terrasses inaccessibles avec revêtement d'étanchéité avec modules souples photovoltaïques sous Avis Techniques.

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.

Ils peuvent être mis en œuvre en un ou plusieurs lits d'épaisseur totale d'isolation en haut de pente limitée à 400 mm (340 mm en panneaux fixés mécaniquement).

Table des matières

| | | |
|---------|---|----|
| 1. | Avis du Groupe Spécialisé..... | 4 |
| 1.1. | Domaine d'emploi accepté..... | 4 |
| 1.1.1. | Zone géographique..... | 4 |
| 1.1.2. | Ouvrages visés..... | 4 |
| 1.2. | Appréciation..... | 5 |
| 1.2.1. | Aptitude à l'emploi du procédé..... | 5 |
| 1.2.2. | Durabilité et entretien..... | 5 |
| 1.2.3. | Impacts environnementaux..... | 5 |
| 1.3. | Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé..... | 6 |
| 2. | Dossier Technique..... | 7 |
| 2.1. | Mode de commercialisation..... | 7 |
| 2.1.1. | Coordonnées..... | 7 |
| 2.1.2. | Identification..... | 7 |
| 2.1.3. | Stockage et protection sur chantier..... | 7 |
| 2.2. | Description..... | 8 |
| 2.2.1. | Principe..... | 8 |
| 2.2.2. | Caractéristiques des composants..... | 8 |
| 2.3. | Dispositions de conception..... | 10 |
| 2.3.1. | Étude préalable..... | 10 |
| 2.3.2. | Limitations d'emploi..... | 10 |
| 2.3.3. | Cas de la réfection..... | 11 |
| 2.4. | Dispositions de mise en œuvre..... | 11 |
| 2.4.1. | Mise en œuvre des panneaux FescoDrain et FescoDrain S..... | 11 |
| 2.4.2. | Mise en œuvre des revêtements d'étanchéité, et protection éventuelle..... | 15 |
| 2.4.3. | Emploi en climat de montagne..... | 16 |
| 2.5. | Entretien / Réparation..... | 16 |
| 2.6. | Assistance technique..... | 16 |
| 2.7. | Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication..... | 16 |
| 2.7.1. | Fabrication..... | 16 |
| 2.7.2. | Contrôles de fabrication..... | 16 |
| 2.8. | Détermination de la résistance thermique utile..... | 16 |
| 2.9. | Mention des justificatifs..... | 18 |
| 2.9.1. | Résultats expérimentaux..... | 18 |
| 2.9.2. | Références chantiers..... | 18 |
| 2.10. | Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre..... | 19 |
| 2.10.1. | Tableaux du Dossier Technique..... | 19 |
| 2.10.2. | Figures du Dossier Technique..... | 24 |

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné le 13/03/2023 par le Groupe Spécialisé n° 5.2 qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Le procédé « Gamme de panneaux à pente intégrée FescoDrain » s'emploie en France métropolitaine, 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.

1.1.2. Ouvrages visés

1.1.2.1. Éléments porteurs et destinations

Le procédé s'emploie en tant que support direct de revêtement d'étanchéité, en travaux neufs, sur les éléments porteurs en béton conformes au NF DTU 43.1. (cf. tableau 4) En rénovation, il s'emploie sur les éléments porteurs en :

- Maçonnerie conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF 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 inaccessibles avec revêtement d'étanchéité avec modules souples photovoltaïques sous Avis Techniques ;
- Sur éléments porteurs en béton cellulaire, 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,
 - toitures-terrasses inaccessibles avec revêtement d'étanchéité avec modules souples photovoltaïques sous Avis Techniques ;
- 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 (hors rétention temporaire des eaux pluviales),
 - toitures-terrasses techniques et zones techniques, hors chemin de nacelle,
 - terrasses et toitures végétalisées, uniquement dans le cas de la configuration 2,
 - toitures-terrasses inaccessibles avec revêtement d'étanchéité avec modules souples photovoltaïques sous Avis Techniques ;
- 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 (hors rétention temporaire des eaux pluviales),
 - toitures-terrasses techniques et zones techniques, hors chemin de nacelle,
 - terrasses et toitures végétalisées, uniquement dans le cas de la configuration 2,
 - toitures-terrasses inaccessibles avec revêtement d'étanchéité avec modules souples photovoltaïques sous Avis Techniques.

1.1.2.2. Type de locaux couverts

Locaux à faible, moyenne, forte et très forte hygrométrie selon les DTU série 43 concernées et DTA des panneaux isolants de la Gamme Fesco et autres panneaux isolants mis en œuvre en lits inférieurs.

1.1.2.3. Pose des revêtements d'étanchéité

Le tableau 5 définit les conditions d'emploi du procédé comme support de revêtement d'étanchéité :

- Sous protection lourde (configuration 2 uniquement) :
 - 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.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

Stabilité

La stabilité de l'ouvrage peut être normalement assurée dans le cadre des prescriptions du Dossier Technique.

Sécurité en cas d'incendie

Dans les lois et les 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

Dans le cas d'isolation composée (configuration 2), 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.

Lorsqu'il est exigé un classement de tenue au feu Broof(t3), des systèmes d'étanchéité (revêtement + isolant) présentent un classement de tenue au feu Broof(t3), l'entreprise de pose doit se procurer ces procès-verbaux auprès du titulaire de l'Avis Technique et vérifier que le système d'étanchéité à mettre en œuvre est pris en compte par l'un de ces procès-verbaux.

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) : B-s1,d0 (cf. DTA de la « Gamme Fesco® non revêtu »).

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

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

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) ou les formations appropriées pour l'utilisation de certains produits. Les FDS sont disponibles auprès de la Société Sitek Insulation SASU.

Pose en zones sismiques

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.

Isolation thermique

Les arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012 (Réglementation Thermique 2012 (RT 2012)) et le décret RE 2020 n° 2021-1004 (Réglementation Environnementale RE 2020) n'imposent pas d'exigences minimales sur la transmission thermique surfacique des parois mais imposent une performance énergétique globale du bâti. La vérification du respect de la réglementation thermique s'effectue au cas par cas en utilisant les règles de calculs réglementaires (Th-bât).

Le paragraphe 2.2.2.1.4 du Dossier Technique donne la conductivité thermique utile des panneaux isolants FescoDrain et FescoDrain S.

Les constructions existantes sont soumises aux dispositions de l'Arrêté du 22 mars 2017, 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 § 2.8 du Dossier Technique.

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.

Fabrication et contrôles

Effectuée en usine, la fabrication comprend l'autocontrôle nécessaire.

1.2.2. Durabilité et entretien

Durabilité

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

Entretien

cf. normes NF DTU série 43.

1.2.3. Impacts environnementaux

Les produits FescoDrain et FescoDrain S ne disposent d'aucune Déclaration Environnementale (DE). Ils ne peuvent donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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

1.3. 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 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).

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire : Société Sitek Insulation SASU
Route de Lauterbourg
FR - 67160 WISSEMBOURG
Tél. : 03 88 54 87 34
Email : info@sitekinsulation.com
Internet : www.sitekinsulation.fr.

Distributeur : Société Sitek Insulation SASU
Route de Lauterbourg
FR - 67160 WISSEMBOURG

2.1.2. Identification

Les panneaux Gamme FescoDrain sont conditionnés par paquet avec une ceinture en carton sous film plastique thermo-rétracté microperforé.

Les panneaux de la Gamme FescoDrain possèdent :

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

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.

- Les palettes comportent une étiquette indiquant :
 - le nom commercial,
 - le code de produit fini : EPB 412 V pour le panneau FescoDrain, et EPB 412 S pour le panneau FescoDrain S,
 - le numéro d'Avis Technique,
 - des mentions d'agrément et de certification d'autres pays.
- 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 412 V pour le panneau FescoDrain, et EPB 412 S pour le panneau FescoDrain S,
 - le type de panneau qui est matérialisé par une lettre qui correspond à son emplacement sur la toiture,
 - le code de fabrication.
- 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.

2.1.3. 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, ni s'il est humide en surface.

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.

2.2. Description

2.2.1. Principe

« Gamme FescoDrain » est le nom générique d'une gamme d'isolants thermiques rigides, à pente intégrée, en perlite expansée (fibrée), d'épaisseur comprise entre 10 et 120 mm, support direct de revêtement d'étanchéité de toitures.

Cette gamme comprend deux panneaux de base à pente intégrée :

- Un panneau non revêtu : FescoDrain (code de produit fini : EPB 412 V) : panneaux prévus pour une utilisation sous un revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement, ou sous protection lourde ;
- Un panneau surfacé bitume : FescoDrain S (code de produit fini : EPB 412 S) : panneaux prévus pour une utilisation sous un revêtement d'étanchéité en adhérence totale par soudage.

Ils peuvent être mis en œuvre en un ou plusieurs lits d'épaisseur totale d'isolation en haut de pente limitée à 400 mm (340 mm en panneaux fixés mécaniquement) selon les configurations suivantes :

- Configuration 1 : cas de la mise en œuvre de panneaux Fesco et FescoDrain, uniquement sous revêtement d'étanchéité apparent :
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 § 2.2.2.9 ;
- 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 § 2.2.2.9,
 - 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,
 - d'un panneau isolant FescoDrain S ;
- Configuration 3 : cas de la mise en œuvre de panneaux de mousse PU / Fesco / FescoDrain uniquement sous revêtement d'étanchéité apparent et, dans le cas des travaux neufs, aux éléments porteurs 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 § 2.2.2.9,
 - le lit supérieur peut être composé soit :
 - d'un panneau isolant FescoDrain,
 - d'un panneau isolant FescoDrain S.

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.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Caractéristiques des panneaux de la « Gamme FescoDrain »

Les panneaux de la Gamme FescoDrain sont constitués de perlite expansée (silicate d'alumine d'origine volcanique), de fibres cellulosiques et de fibres de verre agglomérées par des liants organiques et comportent :

- Panneau FescoDrain : une face brun clair ;
- Panneau FescoDrain S : une face noire en bitume type 85/25, quantité 350 ± 50 g/m², protégée par un film thermofusible.

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

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

2.2.2.1.1. Caractéristiques spécifiées

Se reporter au tableau 7 du Document Technique d'Application de la Gamme Fesco® :

- Non revêtu pour le panneau FescoDrain (panneau Fesco) ;
- Surfacé 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 mm x 600 mm, la pente étant dans le sens de la largeur. L'épaisseur minimale d'un panneau est de 10 mm ;
- Tolérances dimensionnelles :
 - (± 2) mm en longueur et largeur,
 - (± 1) 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 B-s1,d0.

2.2.2.1.2. Autres caractéristiques indicatives

Se reporter aux tableaux 8 du Document Technique d'Application de la Gamme Fesco® :

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

2.2.2.1.3. Tassement absolu des panneaux sous charges d'utilisation réparties

Se reporter au tableau 3 en fin de Dossier Technique et au tableau 10 du Document Technique d'Application de la Gamme Fesco® :

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

2.2.2.1.4. 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 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 Up moyen de la toiture (cf. § 2.8) est obtenue en utilisant la norme NF EN ISO 6946 (annexe C).

2.2.2.2. Éléments porteurs

- Les éléments porteurs en maçonnerie (nature et pente) sont conformes aux NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 ;
- En travaux de réfection selon le NF DTU 43.5 et les Documents Particuliers du Marché (DPM), la pente peut être augmentée par les panneaux à forme de pente FescoDrain ou FescoDrain S ;
- 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 mm (et ≤ 200 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.

2.2.2.3. Écran pare-vapeur

- Maçonnerie, bois et panneaux à base de bois ; l'écran pare-vapeur doit être conforme aux NF 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+A1, 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.

2.2.2.4. Revêtements d'étanchéité

Cf. tableau 4bis en fin de Dossier Technique.

- Revêtements traditionnels d'étanchéité asphalte, utilisables au-dessus du panneau FescoDrain (panneau FescoDrain S exclu), conformes aux NF 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) soit :
 - en adhérence totale par soudage pour le panneau FescoDrain S,
 - par fixations mécaniques pour le panneau FescoDrain,
 - en indépendance sous protection lourde rapportée pour le panneau FescoDrain.

2.2.2.5. Accessoires de fixation

2.2.2.5.1. 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.

2.2.2.5.2. 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. § 2.4.1.1.3.1).

Les densités adaptées à des attelages de fixations de $P_{kns} < 1\ 200$ N doivent faire l'objet d'un calcul particulier relevant de l'assistance technique de Sitek Insulation SASU (cf. § 2.4.1.1.3.2).

2.2.2.6. Écrans

Écrans selon les NF DTU série 43 concernée, ou Document Technique d'Application des revêtements d'étanchéité.

2.2.2.7. Couches de désolidarisation

Selon les NF DTU 43.1 et NF DTU 20.12.

2.2.2.8. Protections

Selon les NF DTU série 43, ou Documents Techniques d'Application des éléments porteurs ou des revêtements d'étanchéité.

2.2.2.9. Panneaux isolants utilisables en lit(s) inférieur(s) et intermédiaire(s)

Cf. tableaux 5 et 10 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 avec revêtement apparent.

De plus, dans le cas de mise en œuvre sur TAN, il faut prendre en compte les dispositions spécifiques du § 2.4.1.2.1.3 concernant les épaisseurs minimales du lit en contact avec la TAN.

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. 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'eaux pluviales ;
- La pente existante ;
- La pente finale souhaitée.

En fonction des objectifs à atteindre (résistance thermique de la toiture, pente...), Sitek Insulation SASU fournit un plan de calepinage représentant les couches d'isolant à mettre en œuvre sur les différents éléments de la toiture. 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. Ils devront être lisibles et utilisables sur chantier.

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.

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).

2.3.2. Limitations d'emploi

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

2.3.2.1. 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, dans le cas de la configuration 2.

2.3.2.2. 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.

2.3.2.3. 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.

2.3.3. Cas de la réfection

2.3.3.1. Attelages de fixations

L'emploi d'attelages 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 du NF DTU 43.5 vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

2.3.3.2. Prescriptions relatives aux supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

Cf. tableau 9 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.

2.3.3.3. Cas particulier des besaces sur éléments porteurs TAN, bois et panneaux à base de bois

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 - NF DTU 43.5.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Mise en œuvre des panneaux FescoDrain et FescoDrain S

2.4.1.1. Principes généraux de pose du complexe isolant

2.4.1.1.1. Généralités

La pose s'effectue soit en :

- Lit unique ;
- Lit unique pour les rangées de bas de pente et en lit supérieur d'isolation composée pour les autres rangées ;
- Lit supérieur d'isolation composée, comme représentée sur la figure 3. 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.

2.4.1.1.2. 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 5.

2.4.1.1.2.1. Par collage à chaud

- Collage à l'EAC exempt de bitume oxydé et bénéficiant d'un Avis Technique ou 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.

2.4.1.1.2.2. Par collage à froid

- Sous protection lourde : collage à froid des panneaux FescoDrain et FescoDrain S dans le cas de la configuration 2, sur les éléments porteurs 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. § 2.2.2.5.1), 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.

2.4.1.1.2.3. 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 soit :
 - à l'aide fixations mécaniques déterminées selon le § 2.4.1.1.3 et les tableaux 6 et 7, 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 $W_{adm_{sr}}$ est de 608 N/fixation donnant des densités de fixations des tableaux 6 et 7,
 - les couches sous-jacentes reçoivent une fixation préalable telle que décrite dans les tableaux de prescriptions de pose du DTA de l'isolant,
 - 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).

2.4.1.1.2.4. 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 à condition que le revêtement d'étanchéité soit fixé mécaniquement.

Dans le cas de la configuration 2, la pose peut également être effectuée sous une protection lourde rapportée et selon les dispositions indiquées au § 2.4.2.2.2.

2.4.1.1.3. Cas des panneaux fixés mécaniquement

2.4.1.1.3.1. Cas courant

Les panneaux FescoDrain et FescoDrain S sont fixés selon la densité indiquée aux tableaux 6 et 7, et aux conditions suivantes :

- Pour un système de référence (sr) :
 - effort admissible par fixation : $W_{adm_{sr}} = 608$ N / 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 aux NF 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 1/10ème 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 NF DTU série 43.

2.4.1.1.3.2. 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).

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

Cf. tableaux 4-5a-10-11 en fin de Dossier Technique.

2.4.1.2.1. Généralités

2.4.1.2.1.1. Rénovation sans conservation de l'ancien complexe d'étanchéité

Le complexe d'étanchéité est déposé dans sa totalité. On se conforme au NF DTU 43.5. La pose des panneaux à pente intégrée FescoDrain supports d'étanchéité s'effectue tel que décrit au § 2.4.1.2.1.3 sur un premier lit d'isolant en perlite fibrée de type Fesco posé conformément à son Document Technique d'Application.

2.4.1.2.1.2. Rénovation sur ancien complexe d'étanchéité conservé

Les critères de conservation et de préparation de ces anciens complexes d'étanchéité sont définis dans le NF DTU 43.5.

2.4.1.2.1.3. Épaisseur minimale du lit unique ou inférieur

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

- 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-charge » de la fiche technique du profil, au moins égale à la valeur indiquée au tableau ci-après (ou charge réelle si supérieure) :
 - ≥ 175 daN/m² pour des panneaux Fesco de 30 mm,
 - ≥ 150 daN/m² 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 à l'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.

- 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.

2.4.1.2.1.4. Composition des lits d'isolants

Cf. tableau 10.1 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.

2.4.1.2.1.5. Fixation

La fixation des panneaux s'effectue selon les prescriptions définies dans les § 2.4.1.2.2 à 2.4.1.2.4 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+A1.

2.4.1.2.2. Sous protection lourde (configuration 2 uniquement)

Chaque lit inférieur reçoit une fixation préalable conformément à son DTA.

Le lit 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.

2.4.1.2.3. Sous un revêtement autoprotégé en adhérence totale uniquement sur TAN NF DTU 43.3

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 de fixations mécaniques selon les dispositions décrites au § 2.4.1.1.3 et selon la densité indiquée aux tableaux 6.

2.4.1.2.4. 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.

2.4.1.2.5. 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.

2.4.1.2.6. 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 § 2.4.1.2.

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

2.4.1.3. Mise en œuvre des panneaux sur l'élément porteur en maçonnerie

Cf. tableaux 4 - 5b - 10 - 11 en fin de Dossier Technique.

2.4.1.3.1. Généralités

2.4.1.3.1.1. Composition des lits d'isolants

Cf. tableau 10.2.

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.

2.4.1.3.1.2. 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 § 2.4.1.3.2 à 2.4.1.3.3 ci-après, dans le cas de locaux à faible et moyenne hygrométrie, conformément à leur DTA.

2.4.1.3.2. 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 6 et 7 ;
- 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 grammages cités au § 2.4.1.1.2.2.

2.4.1.3.3. 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. § 2.4.2.2.2) ;
- 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.

2.4.1.4. Mise en œuvre des panneaux sur bois et panneaux à base de bois

Cf. tableaux 4, 5b, 10 et 11 en fin de Dossier Technique.

2.4.1.4.1. Généralités

2.4.1.4.1.1. Composition des lits d'isolants

Cf. tableau 10.1 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).

2.4.1.4.1.2. Fixation

La fixation des panneaux s'effectue selon les prescriptions définies dans les § 2.4.1.4.2 à 2.4.1.4.3 suivants, dans le cas de locaux à faible ou moyenne hygrométrie, conformément à leur DTA.

2.4.1.4.2. 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 6 et 7 ;
- 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 § 2.4.1.1.2.2.

2.4.1.4.3. Sous protection lourde (configuration 2 uniquement) 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. § 2.4.2.2.2) ;
- 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.

2.4.1.5. Mise en œuvre des panneaux sur dalle de béton cellulaire armé

Cf. tableaux 4, 4bis et 5b 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. § 2.4.1.3), selon les Avis Techniques des dalles en béton cellulaire autoclavé armé.

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

2.4.2.1. Revêtement d'étanchéité

2.4.2.1.1. Revêtement en adhérence totale

Le revêtement d'étanchéité défini au § 2.2.2.4 est posé selon les normes NF DTU 43.1, NF DTU 43.3 et NF DTU 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.

2.4.2.1.2. Revêtement indépendant sous protection lourde rapportée

Le revêtement d'étanchéité défini au § 2.2.2.4 est posé selon les normes NF DTU 43.1, NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4, en fonction du support, ou selon Document Technique d'Application.

2.4.2.1.3. Revêtement fixé mécaniquement

Le revêtement d'étanchéité défini au § 2.2.2.4 est posé en fonction de l'élément porteur conformément au NF DTU 43.1 pour la maçonnerie, aux Avis Techniques des dalles de toiture en béton cellulaire autodavé 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.

2.4.2.2. Protection rapportée éventuelle (cas de la configuration 2)

2.4.2.2.1. Cas courants

La protection rapportée est conforme, en fonction de l'élément porteur, au NF DTU 43.1, NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4, ou selon le Document Technique d'Application.

2.4.2.2.2. Pose libre des panneaux FescoDrain

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 en lit supérieur support d'étanchéité est possible :

- Sous un revêtement asphalte au-dessus de panneau FescoDrain, sans limitation de surface, avec une protection rapportée autre qu'asphalte ou suivant le Document Technique d'Application du revêtement.
- Sous une protection meuble ;
- Autres protections lourdes (y compris les dalles sur plots).

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.

2.4.3. 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, liaisonné à la structure, est systématiquement mis en œuvre.

Nota : Les dispositions de l'e-Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988 étant susceptibles d'être modifiées, il convient de prendre en compte la version publiée la plus récente.

2.5. Entretien / Réparation

Cf les normes NF DTU série 43.

2.6. Assistance technique

Lors de la conception de la toiture, une étude préalable est prévue avec l'aide technique de Sitek Insulation SASU.

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

2.7. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.7.1. Fabrication

La fabrication est faite dans l'usine Sitek Insulation SASU à Wissembourg (67), sous certification ISO 9001, 14001 et 50001.

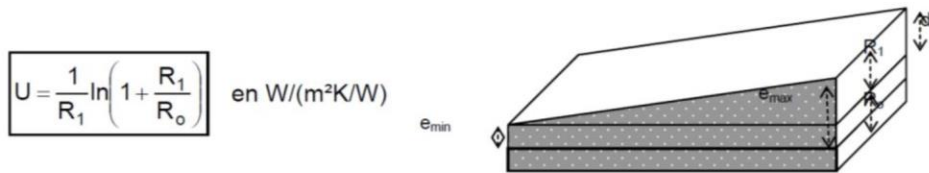
2.7.2. Contrôles de fabrication

Se reporter au tableau 5 du Document Technique d'Application :

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

2.8. 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 § 2.2.2.1.4 qui donne la valeur de conductivité thermique utile et la méthode de calcul de la résistance thermique d'épaisseur variable.



où : R_1 (m^2K/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^2K/W) : est la somme des deux résistances thermiques :

- de l'isolant calculé sur la base de son l'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.

Figure 1 – Description du calcul

Le calcul doit tenir compte des ponts thermiques intégrés.

Pour les toitures avec isolant support d'étanchéité sur bac acier selon la norme NF 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.

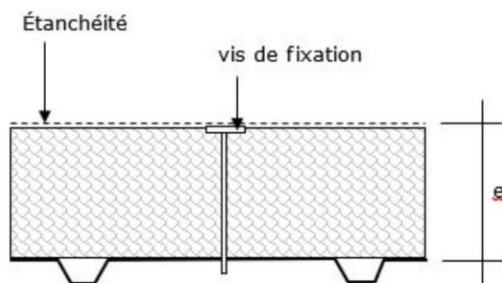


Figure 2 – Schéma du procédé

| Diamètre des vis (mm) | Densité de fixation d (/m²) | χ_{vis} (W/K) | ΔU (W/(m².K)) |
|-----------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------|
| 4,8 | 4 | 0,006 | 0,02 |
| | 7 | | 0,04 |
| 6,3 | 4 | 0,008 | 0,03 |
| | 7 | | 0,06 |

Tableau 1 - ΔU en fonction du diamètre des vis et de la densité de fixation

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.

| | |
|---|--|
| <p>Hypothèses de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé, situé dans le département du Bas-Rhin (zone climatique H1)</p> <p>Toiture de surface rectangulaire de 9 × 36 m avec une seule pente de 1% dans le sens de la largeur de la toiture réalisée de la manière suivante :</p> | <p>Résistances thermiques utiles ($R_u = \Sigma R$)</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Partie supérieure (pentée) des panneaux FescoDrain $(R_1 = \frac{d_1}{\lambda_1})$ } | <p>1,800 m².K/W</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • 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/m³ (35 mm) + pare-vapeur bitumineux (2,5 mm) + étanchéité bitumineuse (5 mm) • Résistances superficielles ($R_{si} + R_{se}$) <p>⇒ D'où la résistance thermique utile :</p> | <p>3,199 m².K/W</p> <p>0,140 m².K/W</p> <p>3,339 m².K/W</p> |
| <p>Coefficient de transmission surfacique globale de la toiture : $U_p = \frac{1}{R_1} \ln\left(1 + \frac{R_1}{R_0}\right) = \mathbf{0,24 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}}$</p> | |

Tableau 2 – Exemple de calcul thermique

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. 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 au paragraphe « Résultats expérimentaux » 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.

2.9.2. Références chantiers

Les panneaux à pente intégrée FescoDrain – FescoDrain S sont utilisés depuis 1992 et représentent une surface totale d'environ 212 000 m², dont environ 72 000 m² depuis 2007.

Il n'y a pas de références à ce jour à la suite des modifications de l'hydrofugeant, néanmoins cette modification n'entraîne pas de modification du domaine d'emploi ou de caractéristiques des panneaux.

2.10. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

2.10.1. Tableaux du Dossier Technique

| 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 | cf. DTA Gamme Fesco® non revêtu et surfacé bitume | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| 10 | < 0,2 | | 0,8 | 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 3 – Tassement absolu (en mm) des panneaux isolants FescoDrain et FescoDrain S sur support maçonnerie des panneaux sous charges réparties

| Élément porteur (1) | Travaux neufs Pente de l'élément porteur conforme au NF DTU série 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 | |
| Béton et béton cellulaire | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI |
| TAN | NON | NON | OUI | OUI | OUI |
| Bois et à base de bois | NON | NON | OUI | OUI | OUI |

(1) Conformés au DTU 43.1, et normes NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et NF DTU 43.5, ou bénéficiant d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur de complexe d'étanchéité.

Tableau 4 – Domaine d'emploi

| Élément porteur | Lit(s) inférieur(s) (2) (5) (7) | Lit supérieur fonction du revêtement d'étanchéité (1) (4) | | |
|-------------------------------------|---|---|---|------------------------------------|
| | | Sous protection lourde rapportée (9) | 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) | | | | |

(1) Fixation mécanique des isolants et/ou du revêtement d'étanchéité : uniquement pour les locaux à faible et moyenne hygrométrie.

(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.

(3) Neuf exclu (cf. § 1.1.2.1).

(4) Revêtements en asphalte exclus avec le panneau FescoDrain S.

(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.

(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).

(7) Panneaux isolants visés par un DTA pour une destination en toiture-terrasse.

(8) Béton cellulaire autoclavé armé, faisant l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité.

(9) Le(s) lit(s) intermédiaire(s) sont de nature différente du lit inférieur.

Tableau 4bis – Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité, conditions d'association des couches isolantes superposées (épaisseur maximale totale 400 mm)

Tableau 5 – Isolation en plusieurs lits, panneaux de la Gamme FescoDrain en lit supérieur, mode de liaisonnement

| Revêtement d'étanchéité | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------|
| Sous protection lourde rapportée (12) | | 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 5a – Élément porteur TAN (1) (9)

| Revêtement d'étanchéité | | | | | |
|--|-------------------|--|-------------------|--|---------------------|
| Sous protection lourde rapportée (12) | | 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) | |
| <p>(1) Supports conformes aux DTU 43.1 et NF DTU 43.5 et normes NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4, ou bénéficiant d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur de complexe d'étanchéité.</p> <p>(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.</p> <p>(3) EAC exempt de bitume oxydé visé favorablement par un DTA de revêtement d'étanchéité. Uniquement pour les isolants FESCO (cf. § 2.4.1.1.2.1).</p> <p>(4) Fixations préalables selon le Document Technique d'Application de chacun des produits mis en œuvre.</p> <p>(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. § 2.4.1.1.3 et tableaux 6 et 7).</p> <p>(6) Uniquement sur TAN conforme à la norme NF DTU 43.3.</p> <p>(7) Uniquement lorsque le premier lit n'est pas posé libre.</p> <p>(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.</p> <p>(9) Pour locaux à faible et moyenne hygrométrie.</p> <p>(10) Tous les lits sont collés avec la SOPRACOLLE 300N (cf. § 2.4.1.1.2.2) uniquement pour les isolants FESCO.</p> <p>(11) Pose libre : conditions d'emploi limitées ; cf. § 2.4.2.2.2.</p> <p>(12) Le(s) lit(s) intermédiaire(s) sont de nature différente du lit inférieur.</p> | | | | | |

Tableau 5b – Élément porteur maçonnerie ou béton cellulaire ou bois et panneaux à base de bois (1) (9)

Tableaux 6 – Densité de fixations (Dsr) des panneaux FescoDrain S, avec un talon d'épaisseur ≥ 30 mm
Système de référence : Wadmsr = 608 N/fixation et Pksr ≥ 1 200 N pour l'attelage de fixation et plaquettes 64 x 64 mm

| 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 6.1 – Bâtiments ouverts – versants plans – travaux de réfection sur tôles d'acier nervurées, bois et panneaux 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 6.2 – Bâtiments fermés – versants plans – travaux de réfection 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 | 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 7 – Bâtiments fermés et ouverts – versants plans – travaux neufs et de réfection sur béton et béton cellulaire

| Nomenclature des toitures-terrasses | | | |
|--|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| Isolation de toiture | Inaccessibles | Techniques | |
| Gamme FescoDrain | avec chemins de circulation | sans chemin de nacelle | avec chemin de nacelle |
| Lit unique | | | |
| • FescoDrain ou FescoDrain S | oui | oui | oui |
| Lits superposés, avec lit inférieur en : | | | |
| • Panneau Fesco | oui | oui | oui |
| • Panneaux Fesco C | oui | oui | non |
| • Panneau PUR/PIR | oui | oui (1) | oui (1) |

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

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

Tableau 8 – Destination des toitures dans le cas de la pose de panneaux FescoDrain ou FescoDrain S

| 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 le NF DTU 43.5 (cf. § 2.3.3.2).
(2) Sauf dans le cas d'élément porteur TAN.
(3) Sauf dans le cas où l'isolant existant est en polystyrène expansé.
(4) cf. § 2.2.2.5.1 2^{ème} puce
(5) Dans le cas de revêtement existant, le revêtement métallique (ou mixte) devra être délardé. L'autoprotection minérale est brossée selon le DTU 43.5.
(6) Nouveau pare-vapeur obligatoire.
(7) Nouveau pare-vapeur obligatoire, sauf sur TAN pleines au-dessus de locaux classés à faible et moyenne hygrométrie.
(8) EAC exempt de bitume oxydé visé favorablement par un DTA de revêtement d'étanchéité

Tableau 9 – Liaisonnement de la Gamme de panneaux pentés FescoDrain en travaux de réfection

Tableau 10 – Description de combinaison des différents lits d'isolation (cf. § 2.4.1.2.1.4, 2.4.1.3.1.1 et 2.4.1.4.1.1)

| TAN, bois et panneaux à base de bois | | | | | | |
|---|----------------------------|---------|-------------|-------------|------------------------------------|-------------|
| Revêtement | Apparent | | | | Apparent ou sous protection lourde | |
| Lit supérieur | FescoDrain ou FescoDrain S | | | | FescoDrain ou FescoDrain S | |
| Lit(s) intermédiaire(s) | | | | | | Fesco C |
| | | | | Fesco C | PUR/PIR (1) | PUR/PIR (1) |
| Lit(s) inférieur(s) | | Fesco C | PUR/PIR (1) | PUR/PIR (1) | Fesco C | Fesco C |
| (1) Jusqu'à 2 lits maximum | | | | | | |

Tableau 10.1 - Combinaisons des différents lits d'isolation sur TAN, bois et panneaux à base de bois en travaux de réfection

| Maçonnerie | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|-------|--|-------------|--|-------------|
| Revêtement | Apparent | | | | | |
| Lit supérieur | FescoDrain ou FescoDrain S | | | | | |
| Lit(s) intermédiaire(s) | | | | | | |
| | | | | | | Fesco |
| Lit(s) inférieur(s) | | Fesco | | PUR/PIR (1) | | PUR/PIR (1) |
| (1) Jusqu'à 2 lits maximum | | | | | | |

Tableau 10.2 - Combinaisons des différents lits d'isolation sur maçonnerie en travaux neuf ou de réfection

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

Tableau 11 – Détermination de l'épaisseur minimum du(des) lit(s) supérieur(s) en panneaux FescoDrain et FescoDrain S pour les cas particuliers

2.10.2. Figures du Dossier Technique

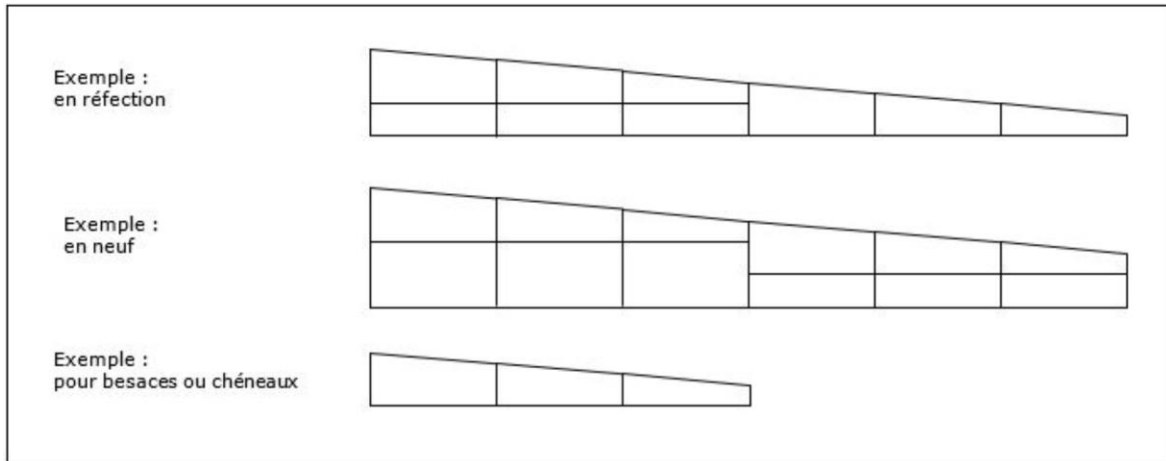


Figure 3 - Coupe sur pente avec et sans isolant en lit inférieur

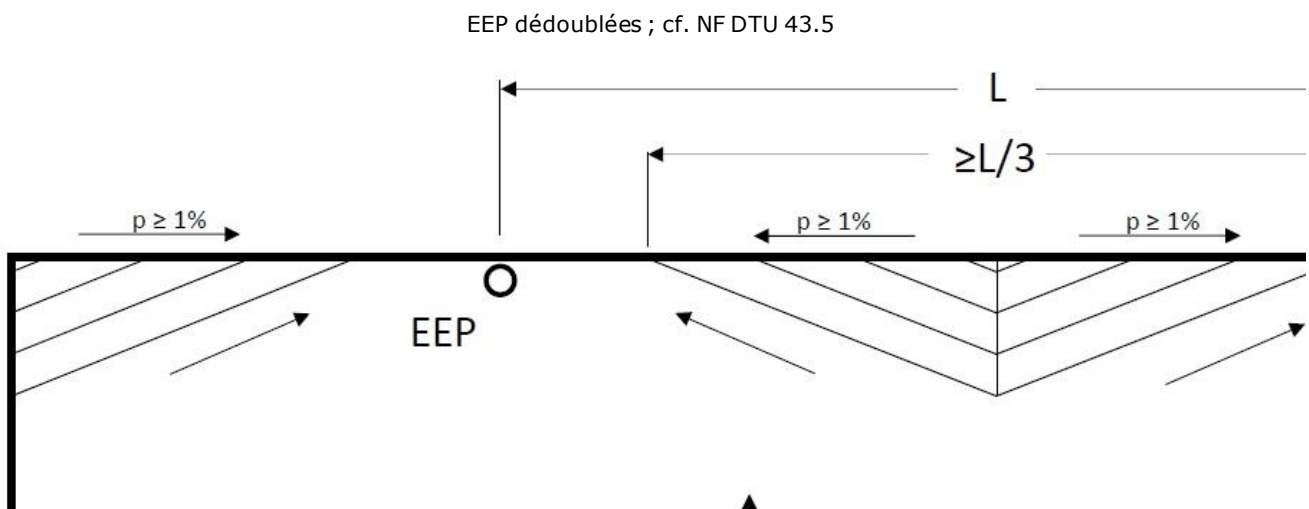


Figure 4 - Besace en rive

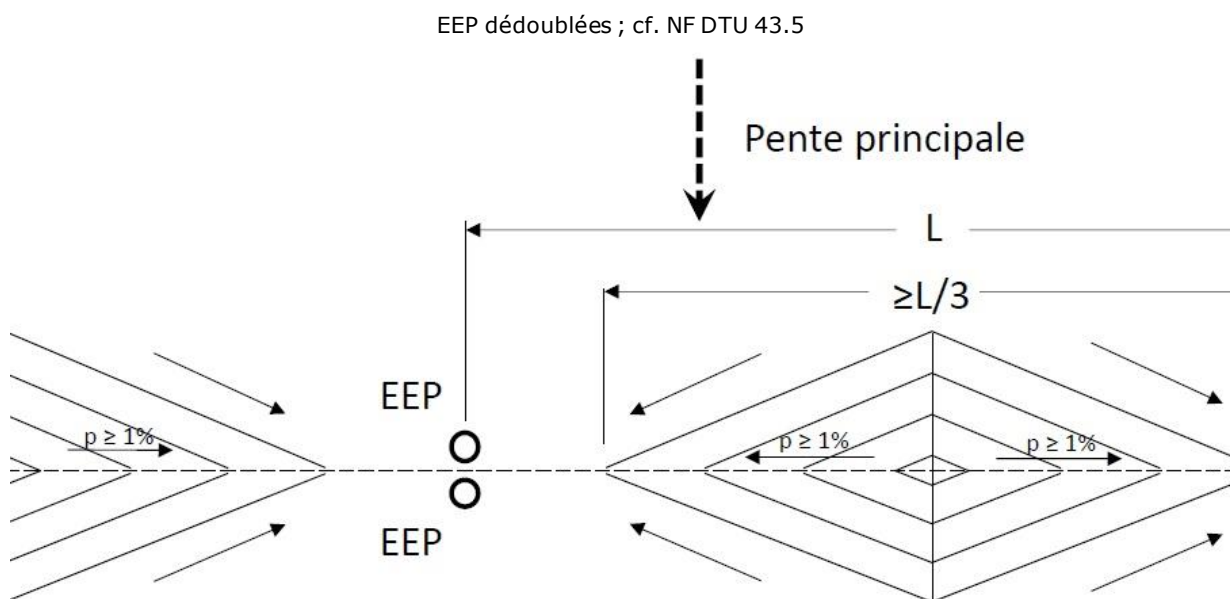


Figure 5 - Besace en noue centrale