

Sur le procédé

Gamme Fesco® surfacé bitume

Famille de produit/Procédé : Panneau en perlite expansée (EPB) parementé bitume 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
V3	Cette version intègre les modifications suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • Changement de l'hydrofugeant utilisé entraînant le changement de codification produit ; • Suppression des éléments porteurs neufs en dalles de béton cellulaire autoclavé armé. 	MINON Anouk	DRIAT Philippe
V2	Révision d'office.		

Descripteur :

La « Gamme Fesco® surfacé bitume » est constituée de panneaux isolants non porteurs en perlite expansée, fibres et liants, parementés bitume et film thermofusible, mis en oeuvre en un ou plusieurs lits d'épaisseur totale maximale de 340 mm ou en lit supérieur d'un complexe isolant d'épaisseur totale maximale 260 mm.

Cette gamme comprend deux panneaux de base :

- Fesco S, pour pose sur éléments porteurs en maçonnerie, béton cellulaire armé, d'épaisseur allant de 20 à 120 mm ;
- Fesco C-S, pour pose sur TAN et panneaux à base de bois, d'épaisseur allant de 30 à 120 mm.

Ce procédé s'emploie, en travaux neufs et de réfection, comme supports directs de revêtement d'étanchéité de toitures et toitures-terrasses :

- Inaccessibles, y compris les chemins de circulation, et, pour la maçonnerie uniquement, la rétention temporaire des eaux pluviales ;
- Techniques et zones techniques, y compris, pour la maçonnerie uniquement, les chemins de nacelles ;
- Inaccessibles comportant des procédés d'étanchéité photovoltaïque avec modules souples bénéficiant d'un Avis Technique ;
- Accessibles à la circulation piétonnière et au séjour avec protection par dalles sur plots, uniquement dans certains cas définis dans le Dossier Technique ;
- Végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation, uniquement dans certains cas définis dans le Dossier Technique.

La pente sera limitée à 5% pour les épaisseurs totales comprises entre 260 et 340 mm.

Les éléments porteurs neufs visés sont en :

- Maçonneries conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1, de pente $\geq 0\%$ en climat de plaine et $\geq 1\%$ en climat de montagne ;
- Tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3 (OhN ≤ 70 mm), ou à un Document Technique d'Application et dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm (et 200 mm), conforme au *Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009 ;
- Bois et panneaux à base de bois conformes au NF DTU 43.4 ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application, de pente $\geq 3\%$;
- Panneaux de bois CLT bénéficiant d'un Avis Technique visant la destination en toiture-terrasse de pente $\geq 3\%$.

Les panneaux s'emploient en réfection selon la norme NF DTU 43.5 sur les éléments porteurs listés précédemment et sur les dalles de béton cellulaire autoclavé armé.

Ils s'emploient également en DROM selon les conditions citées au paragraphe 2.4.4 du Dossier Technique.

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.....	6
1.2.3.	Impacts environnementaux	6
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.	Mise sur le marché.....	7
2.1.3.	Identification.....	7
2.1.4.	Stockage et protection sur chantier.....	7
2.2.	Description.....	7
2.2.1.	Principe.....	7
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	8
2.3.	Dispositions de conception	11
2.3.1.	Éléments porteurs en bois massif ou en panneaux à base de bois.....	11
2.3.2.	Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants.....	11
2.3.3.	Implantation des écrans de cantonnement	11
2.3.4.	Cas de la réfection	11
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	11
2.4.1.	Mise en œuvre des panneaux Fesco S - Fesco C-S.....	11
2.4.2.	Mise en œuvre des revêtements d'étanchéité, et protection éventuelle.....	20
2.4.3.	Emploi en climat de montagne	20
2.4.4.	Cas particuliers des ouvrages dans les DROM.....	21
2.5.	Entretien	21
2.6.	Assistance technique.....	21
2.7.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	21
2.7.1.	Centre de fabrication.....	21
2.7.2.	Contrôles de fabrication	21
2.8.	Détermination de la résistance thermique utile de la toiture étanchée.....	21
2.9.	Mention des justificatifs.....	22
2.9.1.	Résultats expérimentaux.....	22
2.9.2.	Références chantiers	22
2.10.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	23
2.10.1.	Tableaux du Dossier Technique	23
2.10.2.	Figures du Dossier Technique.....	37

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 Fesco® surfacé bitume » est employé en France métropolitaine en climat de plaine et de montagne et dans les régions ultrapériphériques Guadeloupe – Guyane – Martinique – Mayotte et Réunion.

1.1.2. Ouvrages visés

1.1.2.1. Éléments porteurs et destinations

Toitures établies, en travaux neufs, sur les éléments porteurs suivants :

- Maçonneries conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1, de pente minimum 0% en climat de plaine, 1% en climat de montagne et 2% dans les DROM :
 - des toitures-terrasses inaccessibles, y compris les chemins de circulation, et celles destinées à la rétention temporaire des eaux pluviales,
 - des toitures inaccessibles comportant des procédés d'étanchéité photovoltaïques avec modules souples bénéficiant d'un Avis Technique,
 - des toitures-terrasses techniques ou à zones techniques, y compris avec chemins de nacelle ;
- Tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3 P1 ($OhN \leq 70$ mm), ou à un Document Technique d'Application et dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm (et ≤ 200 mm), conforme au *Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009) :
 - des toitures-terrasses inaccessibles, y compris les chemins de circulation, hors rétention temporaire des eaux pluviales,
 - des toitures-terrasses techniques ou à zones techniques, hors chemins de nacelle,
 - des toitures inaccessibles comportant des procédés d'étanchéité photovoltaïques avec modules souples bénéficiant d'un Avis Technique,
 - des toitures-terrasses et toitures végétalisées selon l'avis technique du procédé de végétalisation (uniquement dans le cas de la configuration 2 définie à la fin du § 2.2.1) ;
- Bois et panneaux à base de bois conformes au NF DTU 43.4 ou en éléments porteurs non traditionnels bénéficiant d'un Document Technique d'Application justifiant leur utilisation en tant que support d'isolation et d'étanchéité, avec les toitures (pente $\geq 3\%$) :
 - des toitures-terrasses inaccessibles, y compris les chemins de circulation, hors rétention temporaire des eaux pluviales,
 - des toitures-terrasses techniques ou à zones techniques, hors chemins de nacelle ;
 - des toitures inaccessibles comportant des procédés d'étanchéité photovoltaïques avec modules souples bénéficiant d'un Avis Technique,
 - des toitures-terrasses et toitures végétalisées selon l'avis technique du procédé de végétalisation (uniquement dans le cas de la configuration 2) ;
- Panneaux de bois CLT bénéficiant d'un Avis Technique visant la destination en toiture-terrasse. Les toitures visées (pente $\geq 3\%$) sont :
 - des toitures-terrasses inaccessibles, y compris les chemins de circulation, hors rétention temporaire des eaux pluviales,
 - des toitures-terrasses techniques et zones techniques, hors chemins de nacelle ;
 - des toitures inaccessibles comportant des procédés d'étanchéité photovoltaïques avec modules souples bénéficiant d'un Avis Technique,
 - des toitures-terrasses accessibles à la circulation piétonnière et au séjour avec protection par dalles sur plots (uniquement dans le cas de la configuration 2),
 - des toitures-terrasses et toitures végétalisées selon l'avis technique du procédé de végétalisation (uniquement dans le cas de la configuration 2).

Les panneaux s'emploient en réfection selon la norme NF DTU 43.5 sur les éléments porteurs listés précédemment et sur les dalles de béton cellulaire autoclavé armé.

En DROM, le procédé s'emploie en travaux neufs et de réfection sur les éléments porteurs maçonnés et en tôles d'acier nervurées listés précédemment.

La pente sera limitée à 5 % pour les épaisseurs totales comprises entre 260 et 340 mm.

Lorsque les panneaux isolants du lit unique ou du lit supérieur sont collés à l'EAC exempt de bitume oxydé sous un revêtement autoprotégé adhérent, le procédé est limité vis-à-vis du vent extrême à une dépression donnée dans le DTA du revêtement d'étanchéité.

1.1.2.2. Type de locaux couverts

Les panneaux de la « Gamme Fesco® surfacé bitume » sont utilisés au-dessus des locaux à faible, moyenne, forte ou très forte hygrométrie selon les normes NF DTU série 43 concernées.

1.1.2.3. Pose des revêtements d'étanchéité

Les revêtements d'étanchéité sont:-

- Adhérence sous protection lourde rapportée (uniquement dans le cas de la configuration 2) ;
- Adhérence totale et autoprotégé.

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 conforme 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.

Les isolants de la « Gamme Fesco® surfacé bitume » ont un classement de réaction au feu C-s1,d0.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

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.

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), 4 (moyenne) et 5 (forte) 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-BCE et Th-bât).

Le paragraphe 2.2.2.1.1 du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI en cours de validité. Il appartient cependant à l'utilisateur de vérifier que le certificat ACERMI est toujours valide ; faute de quoi, il y aurait lieu de se reporter aux règles Th-Bât pour déterminer la résistance thermique utile de l'isolant.

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.

De plus, sur élément porteur en tôles d'acier nervurées, l'influence des fixations mécaniques des panneaux de la « Gamme Fesco® surfacé bitume » et du revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement est à prendre en compte conformément aux dispositions prévues dans les Règles Th-Bât (fascicule 4/5), avec le coefficient ponctuel du pont thermique intégré « fixation » indiqué au § 2.8 Dossier Technique.

Aspect sanitaire

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 contrôle

Cet Avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique.

1.2.2. Durabilité et entretien

Durabilité

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du procédé isolant de la « Gamme Fesco® surfacé bitume » est satisfaisante.

Entretien

Cf. les normes NF DTU série 43.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le procédé « Gamme Fesco® surfacé bitume » ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut 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

En l'état, seul le procédé « Derbigum monocouche collé à froid sur isolant » prévoit une feuille d'étan chéité en bitume modifié APP collé à froid sur isolant en perlite expansé fibré de la Gamme Fesco S non revêtu.

Du fait du changement d'hydrofugeant, la couleur a été légèrement modifiée de brun foncé à brun clair.

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

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

2.1.1. Coordonnées

Titulaire : SITEK INSULATION SASU
Route de Lauterbourg
67160 Wissembourg
Tél. : 03 88 54 87 34

Distributeur : SITEK INSULATION SASU
Route de Lauterbourg
67160 Wissembourg

2.1.2. Mise sur le marché

Conformément au Règlement UE n° 305/2011 (RPC), les panneaux de la « Gamme Fesco® surfacé bitume » font l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par la Société Sitek Insulation SASU, sur la base de la norme NF EN 13169.

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

2.1.3. Identification

Les panneaux de la « Gamme Fesco® surfacé bitume » sont conditionnés sous film plastique thermo-rétracté. Les paquets sont livrés sur palette bois avec protection en film plastique transparent permettant un stockage en extérieur pendant un mois environ.

a) Les palettes comportent une étiquette indiquant :

- Le nom commercial ;
- Le code de produit fini : EPB 412 S ;
- Le numéro d'Avis Technique ;
- La classe de réaction au feu ;
- Le marquage CE ;
- La référence de Déclaration de Performance du Produit,
- Le marquage ACERMI.
- Et des mentions d'agrément et de certification d'autres pays.

b) Chaque paquet comporte en outre une étiquette mentionnant :

- Les dimensions ;
- L'épaisseur ;
- Le nombre de panneaux ;
- La surface ;
- Le code de produit fini : EPB 412 S ;
- Le code de fabrication.

2.1.4. Stockage et protection sur chantier

Le stockage des panneaux de la « Gamme Fesco® surfacé bitume » 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 Fesco® surfacé bitume » et les protéger des intempéries.

2.2. Description

2.2.1. Principe

La « Gamme Fesco® surfacé bitume » est constituée de panneaux isolants non porteurs en perlite expansée (silicate d'alumine d'origine volcanique), de fibres cellulosiques, de fibres de verre et de liants organiques, et surfacé bitume.

Ils s'emploient en supports directs de revêtement d'étanchéité de toitures soudé en plein.

Cette gamme comprend deux panneaux de base :

- Fesco S (code de produit fini : EPB 412 S) pour pose sur éléments porteurs en maçonnerie, béton cellulaire armé :
 - L x l : 1 200 x 600 mm,
 - épaisseur allant de 20 à 120 mm.
- Fesco C-S (code de produit fini : EPB 412 S) pour pose sur TAN et panneaux à base de bois :
 - L x l : 1 200 x 1 000 mm,
 - épaisseur allant de 30 à 120 mm.

Dans la suite de ce Dossier Technique, nous prendrons en compte les définitions suivantes :

- 1^{er} (premier) lit inférieur d'isolation : lit d'isolant directement au-dessus de l'élément porteur où éventuellement un pare-vapeur, un écran ou autre film peut être intercalé ;
- Lit supérieur d'isolation : lit d'isolant directement en-dessous du revêtement d'étanchéité qui lui sert de support où éventuellement un écran ou autre film peut être intercalé ;
- Lit(s) intermédiaire(s) d'isolation : le ou les lits d'isolant situés entre le 1er lit inférieur et le lit supérieur ;
- Lit(s) inférieur(s) d'isolation : l'ensemble des lit(s) d'isolant situés en-dessous d'un lit d'isolant donné ;
- Lit sous-jacent d'isolation : le lit d'isolant directement en-dessous et en contact avec un lit d'isolant donné.

Les différents isolants pouvant être mis en œuvre en premier lit inférieur et/ou en lit(s) intermédiaire(s) sont décrits au § 2.2.2.7 du Dossier Technique et composent l'isolation de la façon suivante :

- Configuration 1 : cas de la mise en œuvre des panneaux Fesco S et Fesco C-S sous revêtement apparent. Les panneaux surfacés bitume sont posés soit :
 - en lit unique (épaisseur maximale 120 mm),
 - en lit supérieur d'un ou de plusieurs lits superposés, avec utilisation d'un isolant non parementé Fesco :
 - Fesco C ou Fesco en lit inférieur (cf. DTA Gamme Fesco® non revêtu) (épaisseur totale maximale de 340 mm) ;
 - En lit supérieur d'un ou de plusieurs lits superposés d'un autre isolant titulaire d'un DTA ou Avis Technique, avec utilisation éventuelle des isolants non parementés Fesco :
 - Fesco C (cf. DTA Gamme Fesco® non revêtu),
 - Fesco C-DO (cf. Gamme Fesco® non revêtu – voir § 2.2.2.7 du Dossier Technique).
- Configuration 2 : cas de la mise en œuvre de panneaux Fesco C / autre isolant / Fesco C-S :
 - le lit inférieur est composé d'un panneau isolant Fesco C (cf. DTA Gamme Fesco® non revêtu) ou Fesco C-DO (cf. Gamme Fesco® non revêtu – voir § 2.2.2.7 du Dossier Technique) ;
 - Le(s) lit(s) intermédiaire(s) est (sont) composé(s) de panneaux isolants autre que la Gamme Fesco® non revêtu visés par un Document Technique d'Application ;
 - Le lit supérieur est composé d'un panneau isolant Fesco C-S.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Panneaux de la Gamme Fesco® surfacé bitume

Les panneaux « Gamme Fesco® surfacé bitume » sont conformes à l'annexe ZA de la norme NF EN 13169.

Les panneaux Fesco S et Fesco C-S sont constitués de perlite expansée (silicate d'alumine d'origine volcanique), de fibres celluloses, de fibres de verre et liants et comportent une face noire en bitume type 85/25, quantité 350 ± 50 g/m², protégée par un film thermofusible.

2.2.2.1.1. Caractéristiques du matériau

Les caractéristiques sont données dans le tableau 7, qui indique les valeurs spécifiées d'identification, et dans le tableau 8 en annexe du Dossier Technique.

Le tableau 10 indique le tassement absolu (en mm) des panneaux de la « Gamme Fesco® surfacé bitume » sous charge d'utilisation, limité à 2 mm admis pour les revêtements d'étanchéité usuels.

En cas d'emploi en plusieurs lits d'isolant, le tassement absolu de chaque produit s'ajoute.

2.2.2.1.2. Résistance thermique

Le tableau 11 donne pour chaque épaisseur la résistance thermique utile à prendre en compte pour le calcul des coefficients de déperdition thermique. Les valeurs sont celles des Certificats ACERMI en cours de validité, à partir des épaisseurs 20 mm (Fesco S) et 30 mm (Fesco C-S).

Il appartient à l'utilisateur de se référer au Certificat ACERMI de l'année en cours. À défaut d'un certificat valide, les valeurs de résistance thermique de l'isolant seront calculées en prenant la conductivité selon le § 2.6.5 des valeurs tabulées au Chapitre II du fascicule 2/5 « Matériaux » des Règles Th-Bât ou la valeur R_D multipliée par 0,85.

2.2.2.1.3. Épaisseur minimale des panneaux sur TAN

2.2.2.1.3.1. En lit unique

Dans le cas d'une pose en lit unique, l'épaisseur minimale du panneau Fesco C-S est donnée au tableau 9 en fonction de l'Ohn.

Pour les panneaux d'épaisseur 30 et 35 mm, la portée maximale 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 1 (ou charge réelle si supérieure).

Épaisseur Fesco C-S	Charge d'exploitation
30 mm	≥ 175 daN/m ²
35 mm	≥ 150 daN/m ²

Tableau 1 - Charge minimale à retenir pour le choix des TAN

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.

2.2.2.1.3.2. Superposition de plusieurs lits

Dans le cas où plusieurs lits de panneaux Fesco C sont superposés, l'épaisseur minimale du premier lit inférieur est déterminée conformément au § 2.2.2.1.3.1. – Lit unique.

2.2.2.2. Écrans pare-vapeur

- Maçonnerie, bois et panneaux à base de bois :
L'écran pare-vapeur doit être conforme à l'exigence la plus sévère des textes suivants :
 - normes NF DTU 43.1 et NF DTU 43.4 en fonction de l'élément porteur,
 - Avis Techniques des revêtements d'étanchéité,
 - dans le cas d'une isolation combinée avec un autre isolant, Avis Technique de cet isolant,
 - dans le cas des DROM, le pare-vapeur n'est nécessaire que sur locaux chauffés ;
- Tôles d'acier nervurées :
Lorsqu'il est prévu, le pare-vapeur est posé conformément à la norme NF DTU 43.3, ou aux Avis Techniques des revêtements d'étanchéité, ou, dans le cas d'une isolation combinée avec un autre isolant, à l'Avis Technique de cet isolant.

2.2.2.3. Revêtements d'étanchéité

Les revêtements d'étanchéité utilisés sont conformes à leurs Avis Techniques visant pour une pose en adhérence totale par soudage sur panneaux de perlite expansée (fibrée) parementés bitume :

- Sous protection lourde rapportée (configuration 2 uniquement) ;
- En système autoprotégé.

Le tableau 16 résume les conditions d'utilisation.

2.2.2.4. Accessoires de fixation

2.2.2.4.1. Colles (cf. § 2.4.1.1.2.1 et 2.4.1.1.2.2)

a) EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité.

b) Colles à froid pour le collage de l'isolant sous protection lourde :

- Elles doivent avoir fait l'objet d'un Avis favorable du Groupe Spécialisé n° 5.2, dans le cadre d'un Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.
- Elles sont compatibles avec la Gamme Fesco®. La compatibilité est mesurée par la cohésion transversale utile (selon la norme NF EN 1607) de l'assemblage de deux plaques 100 × 100 × e de Gamme Fesco® assemblées par la colle. Après 7 jours de séchage sans pression, la rupture ne doit pas se produire dans le plan de collage. Dans le cas contraire, l'avis formulé au revêtement comporte les justifications appropriées. Les colles suivantes ont été vérifiées compatibles :
 - Les colles bitumineuses :
 - COLTACK et SOPRACOLLE 300 N (Soprema),
 - DERBIMASTIC S et DERBISEAL S (Derbigum France),
 - les colles à base polyuréthane :
 - HYRA STIK et MASTIC HYRENE (IKO-Axter),
 - IKOpro colle PU (IKO-Axter),
 - PUR GLUE (Icopal)

D'autres colles pourront être utilisées si elles sont acceptées selon ce critère par la société SITEK INSULATION SASU.

c) Colles à froid pour le collage de l'isolant sous revêtement apparent définies dans les Avis Techniques de revêtements d'étanchéité ou, en cas de superposition de lits, dans les Avis Techniques des isolants.

Le collage à froid de l'isolant est exclu sur élément porteur en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité apparent.

2.2.2.4.2. Fixations mécaniques (voir normes NF DTU série 43) ou Cahier du CSTB 3564 de juin 2006

En fonction de l'élément porteur et de l'hygrométrie des locaux sous-jacents, chaque lit est fixé avec des fixations conformes aux normes NF DTU série 43, au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006 ou, dans le cas d'une isolation combinée, à l'Avis Technique de l'isolant associé ou dans le cas d'un procédé complet de toiture métallique, conformément à l'Avis Technique de ce procédé.

- Fixations mécaniques pour TAN selon la norme NF DTU 43.3 de longueur égale à l'épaisseur d'isolation plus 15 mm environ ;
- Fixations pour béton de résistance caractéristique à l'arrachement minimale 90 daN :
 - selon la norme NF DTU 43.1,
 - ou d'un autre type, par exemple :
 - Clous à friction, exemple : NAILFIX de la société LR Étanco ou Twister Spike - DT-4,8 x L mm de la société SFS Intec,
 - Vis à béton, exemple : BETOFAST de la société LR Étanco ou vis autotaraudeuses à béton -TI-6,3 x L mm de la société SFS Intec.

Suivant le Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

- Fixations pour béton cellulaire conformes aux Avis Techniques des dalles de béton cellulaire et au cahier 3564 du CSTB de juin 2006
- Fixations mécaniques pour bois selon la norme NF DTU 43.4 et le cahier 3564 du CSTB de juin 2006.
- Fixations pour isolant définies dans les Avis Techniques des revêtements d'étanchéité.

Les caractéristiques des plaquettes de répartition en acier :

- Elles sont conformes au NF DTU 43.3 P1-2, c'est-à-dire de $\varnothing \geq 70$ mm, d'épaisseur nominale $\geq 0,75$ mm si elles sont nervurées, ≥ 1 mm si elles sont planes. Des plaquettes de section différente (carrée ou rectangulaire à bords arrondis) peuvent être utilisées à condition que leur surface soit au moins égale à celle d'un $\varnothing 70$ mm ;
- Les densités adaptées à des fixations de $P_k < 1\ 200$ N doivent faire l'objet d'un calcul particulier relevant de l'assistance technique de Sitek Insulation SASU (cf. § 2.4.1.6.2).

2.2.2.5. Écrans

Écran d'indépendance selon la norme NF DTU série 43 concernée, ou Avis Technique des revêtements d'étanchéité.

2.2.2.6. Protections

Les protections lourdes rapportées sont conformes aux normes NF DTU série 43 P1-2 pour toitures-terrasses inaccessibles, terrasses techniques ou zones techniques, terrasses accessibles aux piétons et au séjour, ou aux Avis Technique des revêtements d'étanchéité.

En terrasse accessible aux piétons (uniquement dans le cas de la configuration 2), les protections par dalles sur plots associées à des revêtements d'étanchéité sont décrites dans le Document Technique d'Application des revêtements.

La protection des terrasses et des toitures végétalisées est conforme à l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

2.2.2.7. Panneaux isolants utilisables en premier lit inférieur et/ou en lit(s) intermédiaire(s) (cf. tableaux 13 - 14 - 15)

Autres matériaux utilisables éventuellement en 1^o lit inférieur et/ou en lit(s) intermédiaire(s) dans le cas d'une utilisation en plusieurs lits d'isolation, titulaires d'un DTA avec classe de compressibilité adaptée au domaine d'emploi, ou dans le cas où par dérogation à leurs Avis Techniques (uniquement sur TAN), l'utilisation de panneaux en laine de roche de classe de compressibilité B (guide UEAtc), avec caractéristique en compression à 10% au minimum égale à 50 kPa, en lit(s) inférieur(s) et de panneau Fesco S ou Fesco C-S en lit supérieur autorise l'application sur zones techniques (hors chemins de nacelles):

a) Sur TAN :

- Panneaux en laine minérale bénéficiant d'un Avis Technique en cours de validité visant favorablement cette mise en œuvre ;
- Panneaux Fesco C ou Fesco C-DO (cf. Avis Technique « Gamme Fesco® non revêtu ») ;
- Ou autres panneaux isolants dont l'emploi en lit inférieur de panneaux de perlite expansée (fibrée) est spécifiquement mentionné dans son Avis Technique, selon les conditions de mise en œuvre et de destination retenues dans ce document.

b) Sur maçonnerie, béton cellulaire armé :

- Panneaux Fesco (cf. Avis Technique « Gamme Fesco® non revêtu ») ;
- Ou autres panneaux isolants dont l'emploi en lit inférieur de panneaux de perlite expansée (fibrée) est spécifiquement mentionné dans son Avis Technique, selon les conditions de mise en œuvre et de destination retenues dans ce document.

c) Sur bois et panneaux à base de bois :

- Panneaux Fesco C ou Fesco C-DO (cf. Avis Technique « Gamme Fesco® non revêtu ») ;
- Ou autres panneaux isolants dont l'emploi en lit inférieur de panneaux de perlite expansée (fibrée) est spécifiquement mentionné dans son Avis Technique, selon les conditions de mise en œuvre et de destination retenues dans ce document.

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Éléments porteurs en bois massif ou en panneaux à base de bois

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

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

2.3.2. Attelages de fixations mécaniques des panneaux isolants

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 :

- béton de granulats courants,
- béton cellulaire autoclavé armé ,
- bois et panneaux à base de bois,

conformément au CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

2.3.3. Implantation des écrans de cantonnement

Les DPM doivent indiquer le positionnement des écrans de cantonnements et des murs Coupe-Feu intérieurs ou l'implantation des bandes de recouvrements.

2.3.4. Cas de la réfection

Il est rappelé que la vérification au préalable de la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF DTU 43.5, vis à vis des risques d'accumulation d'eau, est à la charge du maître d'ouvrage.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Mise en œuvre des panneaux Fesco S - Fesco C-S

2.4.1.1. Principes généraux de pose de l'isolation

2.4.1.1.1. Généralités

La pose s'effectue en un ou plusieurs lits selon les cas visés ci-après.

Le lit supérieur est toujours constitué d'un panneau de perlite expansée (fibrée) de la « Gamme Fesco® surfacé bitume » (cf. tableaux 13 - 14 - 15).

Dans le cas de la mise en œuvre d'une isolation composée de panneau Fesco C-S en lit supérieur combiné avec un autre isolant en lit(s) inférieur(s) faisant l'objet d'un Avis Technique, avec ou sans un lit inférieur de panneaux Fesco C ou Fesco C-DO, seul cet autre isolant sera posé.

Chaque lit est posé en quinconce, les joints de deux lits n'étant pas superposés.

En lit unique, les panneaux isolants sont fixés à l'élément porteur soit par l'intermédiaire du pare-vapeur (§ 2.2.2.2) en cas de collage, soit par des fixations mécaniques.

En lit supérieur, les panneaux sont soit fixés par collage sur le lit sous-jacent si son Avis Technique le permet ou soit fixés mécaniquement à la structure porteuse en traversant les lits inférieurs.

Également, les panneaux isolants peuvent être posés libres sous une protection lourde rapportée (configuration 2 uniquement, cf. § 2.4.1.1.2.4 et § 2.4.2.2.1).

La fixation mécanique des panneaux isolants est destinée aux locaux à faible et moyenne hygrométrie ou à forte hygrométrie dans le cas de système prévoyant leur emploi.

En toiture courbe, les panneaux sont découpés si nécessaire en bandes de largeur maximum « L » en fonction du rayon de courbure « R » de la toiture, selon les formules suivantes :

- Si l'isolant est fixé mécaniquement : $L \leq \sqrt{\frac{R}{50}}$
avec au minimum 4 fixations par panneau ;
- Si l'isolant est collé : $L \leq \sqrt{\frac{R}{100}}$.

Nota : « L » et « R » en mètre.

2.4.1.1.2. Mode de liaison à l'élément porteur du complexe d'étanchéité

Les panneaux de la « Gamme Fesco® surfacé bitume » peuvent être mis en œuvre selon l'une des dispositions décrites dans les tableaux 12 - 13 - 14 - 15 :

2.4.1.1.2.1. Par collage à chaud

Les panneaux Fesco S et Fesco C-S sont collés à l'EAC exempt de bitume oxydé conformément à l'Avis Technique de cet EAC ou au Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité dans lequel il est visé.

Le collage à l'EAC est limité à des pentes $\leq 40\%$.

Le collage des panneaux Fesco S et Fesco C-S à l'EAC est admis :

- Sur éléments porteurs en maçonnerie, béton cellulaire armé, bois et panneaux à base de bois ;
- Sur écran pare-vapeur continu conforme à la norme NF DTU 43.3 dans le cas de locaux à forte hygrométrie sur TAN (§ 2.4.1.2.4.1) ;
- Sur platelage continu conforme à la norme NF DTU 43.3 dans le cas de locaux à très forte hygrométrie sur TAN (§ 2.4.1.2.4.2) ;
- Sur versants plans ou courbes avec limitation de la longueur des panneaux (§ 2.4.1.1.1) ;
- Sur le lit sous-jacent d'isolants, en cas de superposition de lits.
Dans le cas de plusieurs lits d'isolants, les panneaux Fesco S et Fesco C-S peuvent être collés à l'EAC :
 - l'un sur l'autre directement dans le cas où le lit sous-jacent est réalisé en panneaux de la « Gamme Fesco® non revêtu »,
 - sur tout autre isolant compatible avec le collage à l'EAC conformément à son Avis Technique en cours de validité ;
- Sous un revêtement d'étanchéité apparent, jusqu'à une pression de vent équivalente à 4 712 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

2.4.1.1.2.2. Par collage à froid sous protection lourde ou en apparent

Le collage à froid des panneaux Fesco S et Fesco C-S s'effectue selon les prescriptions définies :

- Dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité ;
- Dans l'Avis Technique des différents isolants utilisés.

Le collage à froid est exclu sur élément porteur en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité apparent.

2.4.1.1.2.3. À l'aide de fixations mécaniques

La pose à l'aide de fixations mécaniques sous revêtement soudé apparent est exclue :

- Dans les DROM pour les panneaux Fesco S et Fesco C-S ;
- Pour les panneaux Fesco C-S, sur TAN avec Ohn > 70mm conformes au CPT 3537_V2 de janvier 2009.

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

- En lit unique ou en lit supérieur d'une isolation composée d'un ou plusieurs lits superposés ;
- En versants plans ou en versants courbes ;
- Soit à l'aide de fixations mécaniques déterminées selon le § 2.4.1.6 et tableaux 17 – 18 ;
- Soit à l'aide d'une fixation préalable par panneau sous protection lourde rapportée.

2.4.1.1.2.4. En pose libre

La pose libre des panneaux Fesco S et Fesco C-S s'effectue sur les supports maçonnerie - béton cellulaire - bois et panneaux à base de bois, à condition que les panneaux soient utilisés avec un lit supérieur qui est fixé mécaniquement à l'avancement (cf. tableaux 14 et 15) ou sous protection lourde rapportée, uniquement dans le cas de la configuration 2 et selon les dispositions du § 2.4.2.2.2.1.

2.4.1.2. Mise en œuvre des panneaux Fesco C-S sur tôles d'acier nervurées (cf. tableaux 12.a – 13.a – 13.b)

2.4.1.2.1. Généralités

On utilise les panneaux Fesco C-S, soit en lit unique, soit en lit supérieur d'une isolation composée d'un ou plusieurs lits superposés.

2.4.1.2.2. Éléments porteurs

La flèche minimale admissible des tôles d'acier est réduite en considérant une charge d'exploitation minimale lorsqu'elles supportent les panneaux Fesco C-S d'épaisseur 30 ou 35 mm en lit unique (cf. § 2.2.2.1.3 et tableau 1).

2.4.1.2.3. Mise en œuvre des panneaux Fesco C-S sur locaux à faible et moyenne hygrométrie

La fixation des panneaux s'effectue selon les prescriptions suivantes, ou à défaut selon la norme NF DTU 43.3.

2.4.1.2.3.1. Pose en lit unique du panneau Fesco C-S sous un revêtement en adhérence totale (cf. tableau 12.a)

L'épaisseur minimale du panneau est déterminée en fonction du type de TAN conformément au § 2.2.2.1.3 et du tableau 9.

Le panneau Fesco C-S a des fixations mécaniques selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 18.

2.4.1.2.3.2. Pose en 2 lits sous un revêtement en adhérence totale (cf. tableau 13.a)

2.4.1.2.3.2.1. Sur un premier lit en Fesco C

Les deux lits superposés de panneaux isolants sont constitués de :

- Panneaux Fesco C (Gamme Fesco® non revêtu) pour le lit inférieur,
- Panneaux Fesco C-S pour le lit supérieur.

Les deux lits sont fixés de la façon suivante :

- Lit inférieur en panneaux Fesco C :
 - une fixation mécanique centrale par panneau, si le deuxième lit est fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 18 ;
- Lit supérieur en panneaux Fesco C-S :
 - Fixations mécaniques selon les dispositions décrites au cf. § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 18.

1 Sur un premier lit en laine minérale

a) Les panneaux en laine minérale définis au § 2.2.2.7 sont utilisés en premier lit selon leur Avis Technique, et en particulier :

- Pose sur tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées ;
- Epaisseur minimale selon l'Ohn de la TAN et l'Avis Technique de la laine minérale ;
- Fixation à l'aide d'une fixation mécanique centrale par panneau.

b) Le panneau supérieur en panneau Fesco C-S est fixé mécaniquement selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 18.

2.4.1.2.3.2.2. Sur un premier lit d'un autre isolant

a) Les panneaux du lit inférieur sont utilisés selon leur Avis Technique, et en particulier :

- Épaisseur minimale selon l'Ohn de la TAN ;
- Fixation de chaque panneau à l'aide de fixation mécanique préalable.

b) Le panneau supérieur en panneau Fesco C-S est fixé mécaniquement selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 18.

2.4.1.2.3.3. Pose des panneaux Fesco C-S dans le cas d'une isolation en 3 lits ou plus sous un revêtement en adhérence totale (cf. tableaux 13.b)

Le lit supérieur support d'étanchéité est obligatoirement un panneau Fesco C-S.

Dans le cas de la mise en œuvre d'une isolation composée de panneau Fesco C-S en lit supérieur combiné avec un autre isolant en lit(s) inférieur(s) faisant l'objet d'un Avis Technique, avec ou sans un 1^{er} lit inférieur de panneaux Fesco C ou Fesco C-DO, seul cet autre isolant sera posé.

Les 3 cas possibles (Cas n° 1.1, 1.2 et 1.3) de configuration de pose sont donnés dans le tableau suivant :

Cas n°	1.1	1.2	1.3
Lit sup.	Fesco C-S	Fesco C-S	Fesco C-S
Lit(s) intermédiaire(s)	Fesco C	Autre isolant sous AT	Autre isolant sous AT
1 ^{er} lit inf.	Fesco C ou Fesco C-DO	Fesco C ou Fesco C-DO	

Tableau 2 : Types de pose possibles sur TAN

Le détail de la mise en œuvre des différents lits d'isolants est donné ci-après.

2.4.1.2.3.3.1 Cas n° 1.1 : lit inférieur en panneaux Fesco C ou Fesco C-DO et lit(s) intermédiaire(s) en panneaux Fesco C

- 1er lit inférieur et lit(s) intermédiaire(s) en panneau Fesco C ou Fesco C-DO fixés avec une fixation mécanique centrale par panneau ;
- Lit supérieur en panneau Fesco C-S posé avec fixations mécaniques selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 18.

2.4.1.2.3.3.2 Cas n° 1.2 : 1er lit inférieur en Fesco C ou Fesco C-DO et lit(s) intermédiaire(s) d'un autre isolant

a) Sous une protection lourde rapportée (configuration 2 uniquement) :

- 1er lit inférieur en panneaux Fesco C ou Fesco C-DO fixés mécaniquement au centre avec un attelage de fixation ;
- Lit(s) intermédiaire(s) recevant la fixation mécanique préalable prévue par l'Avis Technique de l'isolant ;
- Lit supérieur en panneaux Fesco C-S fixé avec une fixation mécanique centrale.

b) Sous un revêtement autoprotégé en adhérence totale :

- 1er lit inférieur en panneaux Fesco C ou Fesco C-DO fixés mécaniquement au centre avec un attelage de fixation ;
- Lit(s) intermédiaire(s) recevant la fixation mécanique préalable prévue par l'Avis Technique de l'isolant ;
- Lit supérieur en panneaux Fesco C-S fixé avec fixations mécaniques selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 18.

2.4.1.2.3.3.3 Cas n° 1.3 : lit supérieur en Fesco C-S et lits inférieurs d'un autre isolant

- 1er lit inférieur et lit(s) intermédiaire(s) fixés avec la fixation mécanique préalable prévue par l'Avis Technique de l'isolant.

- Lit supérieur en panneaux Fesco C-S fixé avec fixations mécaniques selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 18.

2.4.1.2.4. Cas des locaux à forte ou très forte hygrométrie

2.4.1.2.4.1. Locaux à forte hygrométrie (cf. tableaux 12.a – 13.a - 13.b)

Sur locaux à forte hygrométrie les panneaux Fesco C-S sont posés :

- En lit unique ;
- En lit supérieur sur des lits inférieurs d'isolant dont l'Avis Technique prévoit cette application :
 - dans le cas de revêtement sous protection lourde (configuration 2 uniquement) :
 - Collage à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité sur écran-vapeur rapporté conformément à la norme NF DTU 43.3,
 - Collage à froid sur écran-vapeur rapporté conformément au DTA de la colle à froid visant l'emploi de panneau de perlite expansée,
 - Fixation mécanique, uniquement dans le cas de procédés complets de toiture métallique isolée avec étanchéité permettant l'emploi de Fesco C-S avec fixation mécanique en forte hygrométrie,
 - dans le cas de revêtement autoprotégé en adhérence totale :
 - collage à l'EAC exempt de bitume oxydé conformément à l'Avis Technique de cet EAC ou au Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité dans lequel il est visé sur platelage rapporté et conformément à la norme NF DTU 43.3 (voir § 2.4.1.2.4.2),
 - fixation mécanique, uniquement dans le cas de procédés complets de toiture métallique isolée avec étanchéité permettant l'emploi de Fesco C-S avec fixation mécanique en forte hygrométrie.

2.4.1.2.4.2. Locaux à très forte hygrométrie (cf. tableaux 12.a - 13.a - 13.b)

Sur locaux à très forte hygrométrie, la pose s'effectue selon prescriptions de la norme NF DTU 43.3 (tôles avec protection et fixation sur pannes, platelage et fixation sur TAN, pare-vapeur, etc.), sur toitures de pente maximale 40%, et avec les règles complémentaires suivantes :

- Le pare-vapeur est remonté verticalement sur toute la hauteur de l'isolant au droit de toutes les émergences et acrotères,
- On utilise des panneaux Fesco C-S en lit unique, ou en lit supérieur sur des lits inférieurs d'isolant dont l'Avis Technique prévoit cette application :
 - Dans le cas revêtement sous protection lourde (configuration 2 uniquement) :
 - Soit collés à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité, sur pare-vapeur, la dernière couche d'EAC du pare-vapeur ne pouvant pas servir au collage des panneaux,
 - Soit collés à froid conformément au DTA de la colle à froid visant l'emploi de panneau de perlite expansée.
 - Dans le cas de revêtement autoprotégé soudés sur Fesco S ou Fesco C-S :
 - Collés à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité, sur pare-vapeur, la dernière couche d'EAC du pare-vapeur ne pouvant pas servir au collage des panneaux.

2.4.1.2.5. Cas des éléments porteurs en tôles d'acier nervurées à ouverture haute de nervure > 70 mm conformes au Cahier du CSTB 3537_V2 (TAN dites à « grande portée »)

L'épaisseur minimale d'isolant est définie au tableau 9 en fonction de l'ouverture haute de nervure (Ohn).

Exemple de marques commerciales de TAN dites à « grande portée » :

- HACIERCO 3.333.39 TSE (Ohn 72 mm) ;
- HACIERCO 3.317.118 HP (Ohn 110 mm) ;
- PROFIL IE 100.780/3M (Ohn 121 mm) ;
- HACIERCO 3.333.109 HP (largeur 122 mm).

Le panneau Fesco C-S fixé mécaniquement n'est pas visé sur ces TAN.

2.4.1.3. Mise en œuvre du panneau Fesco S sur élément porteur en maçonnerie (cf. tableaux 12.b - 14.a - 14.b)

2.4.1.3.1. Généralités

On utilise les panneaux Fesco S, soit en lit unique, soit en lit supérieur de lit(s) inférieur(s) composés de panneaux Fesco ou d'un autre isolant faisant l'objet d'un Avis Technique.

La pose par fixation mécanique des lits d'isolants est limitée uniquement sur locaux à faible et moyenne hygrométrie et n'est pas autorisée sur les 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, et des éléments porteurs de type D, conformément au *Cahier du CSTB 3563*.

La fixation des panneaux s'effectue selon prescriptions suivantes, ou à défaut selon les normes NF DTU 43.1.

2.4.1.3.2. Pose en un lit unique sous revêtement en adhérence totale (cf. tableau 12.b)

Le panneau Fesco S peut être, soit :

- Collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité ;
- Collé à l'aide d'une colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité visant son emploi ;
- Fixé mécaniquement, selon les dispositions décrites au § 2.4.2.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 17.

2.4.1.3.3. Pose en deux lits superposés sous un revêtement en adhérence totale (cf. tableau 14.a)

2.4.1.3.3.1. Deux lits de panneaux Fesco – Fesco S

Les deux lits superposés de panneaux isolants sont constitués de :

- Panneaux Fesco (Gamme Fesco® non revêtu) pour le lit inférieur ;
- Panneaux Fesco S pour le lit supérieur.

Les panneaux sont fixés de la façon suivante :

- Lit inférieur en panneaux Fesco soit :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité,
 - collé à l'aide d'une colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité,
 - avec une fixation mécanique centrale par panneau si le deuxième lit est fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 17,
 - libre à condition que la mise en œuvre du lit supérieur et de l'étanchéité se fasse à l'avancement et que le deuxième lit soit fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 17,
 - fixé mécaniquement pour résister au vent selon les dispositions de son Avis Technique ;
- Lit supérieur en panneaux Fesco S soit :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité directement sur la face supérieure du panneau Fesco du 1^{er} lit collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité ou fixé mécaniquement pour résister au vent,
 - collé à l'aide d'une colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité directement sur la face supérieure du panneau Fesco du 1^{er} lit collé à froid ou fixé mécaniquement pour résister au vent,
 - fixé mécaniquement selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 17.

2.4.1.3.3.2. Panneaux Fesco S en lit supérieur, et un autre isolant en premier lit

- Lit inférieur soit :
 - collé à l'EAC si l'Avis Technique de l'isolant le permet,
 - fixation mécanique préalable de l'isolant si le deuxième lit est fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 17,
 - fixé mécaniquement selon les dispositions de l'Avis Technique de l'isolant du 1^{er} lit,
 - libre à condition que la mise en œuvre du lit supérieur et de l'étanchéité se fasse à l'avancement, selon l'Avis Technique des panneaux du premier lit et que le deuxième lit soit fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 17.
- Lit supérieur en panneaux Fesco S soit :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité sur un premier lit d'EAC refroidi réalisé sur la face supérieure des panneaux du premier lit, si l'Avis Technique des panneaux du lit inférieur le permet (les panneaux parementés bitume et VV sont exclus), eux-mêmes collés à l'EAC ou fixés mécaniquement selon les dispositions de l'Avis Technique de l'isolant du 1^{er} lit,
 - fixé mécaniquement selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 17.

2.4.1.3.4. Pose en 3 lits et plus sous un revêtement en adhérence totale (cf. tableau 14.b)

Le lit supérieur support d'étanchéité est obligatoirement un panneau Fesco S.

Dans le cas de la mise en œuvre d'une isolation composée de panneau Fesco S en lit supérieur combiné avec un autre isolant en lit(s) inférieur(s) faisant l'objet d'un Avis Technique, seul cet autre isolant sera posé.

Les 2 cas possibles de configuration de pose sont donnés dans le tableau suivant :

Cas n°	2.1	2.2
Lit sup.	Fesco S	Fesco S
Lit(s) intermédiaire(s)	Fesco	Autre isolant sous AT
1 ^{er} lit inf.		

Tableau 3 : Types de pose possibles sur maçonnerie

Le détail de la mise en œuvre des différents lits d'isolants est donné ci-après.

2.4.1.3.4.1. Cas n° 2.1 : lits inférieurs en panneaux Fesco

La pose des panneaux Fesco S et Fesco s'effectue de la façon suivante :

- 1^{er} lit inférieur et lit(s) intermédiaire(s) en panneaux Fesco soit :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité,
 - collé à l'aide d'une colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité,
 - avec une fixation mécanique centrale par panneau si le lit supérieur est fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 17,
 - libre à condition que la mise en œuvre du lit supérieur et de l'étanchéité se fasse à l'avancement et que le lit supérieur soit fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 17,
- Lit supérieur en panneaux Fesco S, soit :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité directement sur la face supérieure du panneau Fesco sous-jacent lorsque les lits inférieurs sont collés à l'EAC,
 - collé à l'aide d'une colle à froid directement sur la face supérieure du panneau Fesco sous-jacent lorsque les lits inférieurs sont collés à froid,
 - fixé mécaniquement selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 17.

2.4.1.3.4.2. Cas n° 2.2 : Autre isolant en lits inférieurs

La pose des différents lits s'effectue de la façon suivante :

- 1^o lit inférieur et lit(s) intermédiaire(s), soit :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité si l'Avis Technique de l'isolant le permet,
 - fixation mécanique préalable de l'isolant si le lit supérieur est fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 17,
 - libre à condition que la mise en œuvre du lit supérieur et de l'étanchéité se fasse à l'avancement, selon l'Avis Technique des panneaux du lit inférieur et lit(s) intermédiaire(s), et que le lit supérieur soit fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 17.
- Lit supérieur en panneaux Fesco S, soit :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité sur un premier lit d'EAC refroidi réalisé sur la face supérieure des panneaux du lit sous-jacent, si l'Avis Technique des panneaux des lits inférieurs le permet, eux-mêmes collés à l'EAC,
 - fixé mécaniquement selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 17.

2.4.1.4. Mise en œuvre des panneaux Fesco C-S sur bois et panneaux à base de bois (cf. tableaux 12.c – 15.a - 15.b)

2.4.1.4.1. Généralités

On utilise le panneau Fesco C-S, soit en lit unique, soit en lit supérieur de lit(s) inférieur(s) composés de panneaux Fesco C et/ou d'un autre isolant faisant l'objet d'un Avis Technique.

La pose par fixation mécanique des lits d'isolants est limitée uniquement sur locaux à faible et moyenne hygrométrie.

La fixation des panneaux s'effectue selon prescriptions suivantes, ou à défaut selon la norme NF DTU 43.4.

2.4.1.4.2. Pose en un lit unique sous revêtement en adhérence totale (cf. tableau 12.c)

Les panneaux Fesco C-S peuvent être, soit :

- Collés à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité ;

- Collés à l'aide d'une colle à froid définie dans l'Avis Technique visant son emploi,
- Fixés mécaniquement, selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 18.

2.4.1.4.3. Pose en deux lits superposés sous revêtement en adhérence totale (cf. tableau 15.a)

2.4.1.4.3.1. Lit inférieur en panneaux Fesco C

- Lit inférieur en panneaux Fesco C :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité,
 - collé avec une colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité,
 - avec une fixation mécanique centrale par panneau si le deuxième lit est fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 18,
 - libre à condition que la mise en œuvre du lit supérieur et de l'étanchéité se fasse à l'avancement et que le deuxième lit soit fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 18,
 - fixations mécaniques selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 18.
- Lit supérieur en panneaux Fesco C-S, soit :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité directement sur la face supérieure des panneaux Fesco C du 1^{er} lit, collés à l'EAC ou fixés mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 18,
 - fixé mécaniquement selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 18.

2.4.1.4.3.2. Lit inférieur avec panneaux d'un autre isolant

- Lit inférieur, soit :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité si l'Avis Technique de l'isolant le permet,
 - fixation mécanique préalable de l'isolant si le deuxième lit en panneau Fesco C-S est fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 18,
 - libre à condition que la mise en œuvre du lit supérieur et de l'étanchéité fasse à l'avancement et que le deuxième lit soit fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 18,
 - fixations mécaniques pour résister au vent selon l'Avis Technique de l'isolant du premier lit.
- Lit supérieur en panneaux Fesco C-S, soit :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité sur un premier lit d'EAC refroidi réalisé sur la face supérieure des panneaux du premier lit, si l'Avis Technique des panneaux du lit inférieur le permet (les panneaux parements bitume et VV sont exclus), eux-mêmes collés à l'EAC ou fixés mécaniquement selon les dispositions de l'Avis Technique de l'isolant du 1^{er} lit,
 - fixé mécaniquement selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 18.

2.4.1.4.4. Pose en trois lits et plus sous revêtement en adhérence totale (cf. tableau 15.b)

Le lit supérieur support d'étanchéité est obligatoirement un panneau Fesco C-S. Dans le cas de la mise en œuvre d'une isolation composée de panneaux Fesco C-S en lit supérieur combiné avec un autre isolant en lit(s) inférieur(s) faisant l'objet d'un Avis Technique, avec ou sans un 1^{er} lit inférieur de panneaux Fesco C, seul cet autre isolant sera posé.

Les 3 cas possibles de configuration de pose sont donnés dans le tableau suivant :

Cas n°	3.1	3.2	3.3
Lit sup.	Fesco C-S	Fesco C-S	Fesco C-S
Lit(s) intermédiaire(s)	Fesco C	Autre isolant sous AT	Autre isolant sous AT
1 ^{er} lit inf.		Fesco C	

Tableau 4 : Types de pose possibles sur bois et panneaux à base de bois

Le détail de la mise en œuvre des différents lits d'isolants est donné ci-après.

2.4.1.4.4.1. Cas n° 3.1 : lits inférieurs en panneaux Fesco C

- 1^{er} lit inférieur et lit(s) intermédiaire(s) en panneaux Fesco C, soit :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité,
 - collé à l'aide d'une colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité,
 - avec une fixation mécanique centrale par panneau si le lit supérieur est fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 18,
 - libre à condition que la mise en œuvre du lit supérieur et de l'étanchéité se fasse à l'avancement et que le lit supérieur soit fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 18 ;

- Lit supérieur en panneaux Fesco C-S, soit :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité directement sur la face supérieure du panneau Fesco C du lit sous-jacent lorsque les lits inférieurs sont collés à l'EAC,
 - collé à l'aide d'une colle à froid directement sur la face supérieure du panneau Fesco sous-jacent lorsque les lits inférieurs sont collés à froid,
 - fixé mécaniquement selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 18.

2.4.1.4.4.2. Cas n° 3.2 : 1^{er} lit inférieur en Fesco C et lit(s) intermédiaire(s) d'un autre isolant

La pose des différents lits s'effectue de la façon suivante :

a) Sous protection lourde (uniquement dans le cas de la configuration 2) :

- 1^{er} lit inférieur en panneaux Fesco C, soit :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité,
 - collé à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité,
 - une fixation mécanique centrale par panneau,
 - libre à condition que la mise en œuvre des lit(s) intermédiaire(s), du lit supérieur, de l'étanchéité et de sa protection se fasse à l'avancement (limitation d'usage cf. § 2.4.2.2.2.1).
- lit(s) intermédiaire(s) d'un autre isolant soit :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité si l'Avis technique de l'isolant le permet,
 - collé à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité ou de l'isolant des lit(s) intermédiaire(s), ou fixation mécanique préalable de l'isolant,
 - libre à condition que la mise en œuvre du lit supérieur, de l'étanchéité et de sa protection se fasse à l'avancement, selon l'Avis Technique des panneaux des lit(s) intermédiaire(s).
- Lit supérieur en panneaux Fesco C-S, soit :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité, si l'Avis Technique des panneaux des lit(s) intermédiaire(s) le permet (les panneaux parementés bitume et VV sont exclus),
 - collé à l'aide d'une colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité ou de l'isolant des lits intermédiaire(s),
 - avec une fixation mécanique centrale par panneau,
 - libre à condition que la mise en œuvre de l'étanchéité et de sa protection se fasse à l'avancement (limitation d'usage cf. § 2.4.2.2.2.1).

b) Sous revêtement autoprotégé en adhérence totale :

- 1^{er} lit inférieur en panneaux Fesco C, soit :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité,
 - collé à l'aide d'une colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité,
 - avec une fixation mécanique centrale par panneau si le lit supérieur est fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 18,
 - libre à condition que la mise en œuvre des lit(s) intermédiaire(s), du lit supérieur et de l'étanchéité se fasse à l'avancement et que le lit supérieur soit fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 18,
- lit(s) intermédiaire(s) d'un autre isolant, soit :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité si l'Avis Technique de l'isolant le permet,
 - collé à l'aide d'une colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité ou de l'isolant des lit(s) intermédiaire(s),
 - par fixation mécanique préalable de l'isolant si le lit supérieur est fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 18,
 - libre à condition que la mise en œuvre du lit supérieur et de l'étanchéité se fasse à l'avancement et que le lit supérieur soit fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 18,
- Lit supérieur en panneaux Fesco C-S, soit :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité sur un premier lit d'EAC refroidi réalisé sur la face supérieure des panneaux du lit sous-jacent, si l'Avis Technique des panneaux des lit(s) intermédiaire(s) le permet (les panneaux parementés bitume et VV sont exclus), eux-mêmes collés à l'EAC,
 - collé à l'aide d'une colle à froid sur la face supérieure des panneaux du lit sous-jacent lorsque les lits inférieurs sont collés à froid,
 - fixé mécaniquement selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 18, pour les autres modes de liaisonnement des lits inférieurs.

2.4.1.4.4.3. Cas n° 3.3 : Autre isolant en lits inférieurs

La pose des différents lits s'effectue de la façon suivante :

- 1^{er} lit inférieur et lit(s) intermédiaire(s), soit :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité si l'Avis Technique de l'isolant le permet,
 - fixation mécanique préalable de l'isolant si le lit supérieur est fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 18,
 - libre à condition que la mise en œuvre du lit supérieur et de l'étanchéité se fasse à l'avancement et que le lit supérieur soit fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 18,
- Lit supérieur en panneaux Fesco C-S, soit :
 - collé à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou visé dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité sur un premier lit d'EAC refroidi réalisé sur la face supérieure des panneaux du lit sous-jacent, si l'Avis Technique des panneaux des lits inférieurs le permet (les panneaux parementés bitume et VV sont exclus), eux-mêmes collés à l'EAC,
 - fixé mécaniquement selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 18.

2.4.1.5. Mise en œuvre sur dalle de béton cellulaire (cas de la réfection totale de la toiture)

Dans le cas d'une réfection totale de la toiture avec un élément porteur en béton cellulaire, les modalités d'emploi et de pose des différents lits d'isolant sont les mêmes que sur éléments porteur en maçonnerie et on se référera à l'ancien Avis Technique de la dalle de béton cellulaire.

2.4.1.6. Cas des panneaux de la « Gamme Fesco® surfacé bitume » fixés mécaniquement

2.4.1.6.1. Cas courant

Les panneaux Fesco S et Fesco C-S, sont fixés selon la densité indiquée aux tableaux 17 – 18 et aux conditions suivantes :

- Pour un système de référence (sr) :
 - effort admissible par fixation : $Wadm_{sr} = 608 \text{ N / fixation}$,
 - Attelage de fixation « vis et plaquette » :
 - de résistance caractéristique à l'arrachement 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 × 64 mm - épaisseur conforme à la norme 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 $\leq 4h / 5$ ou à versants courbes de flèches $\leq 2h / 3$.

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 × 0,60 m ;
- 5 fixations par panneau 1,20 m × 1,00 m.

Les panneaux découpés sont obligatoirement fixés avec une densité de fixations au moins égale à celle des panneaux entiers. L'axe de la fixation est à une distance de 0,10 m à 0,20 m environ des bords du panneau.

2.4.1.6.2. Cas particuliers

Pour d'autres configurations, Sitek Insulation SASU peut assister les entreprises dans le calcul des densités de fixations en considérant un effort admissible en vent extrême par fixation et soit :

- Les règles d'adaptation du document « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toiture et d'isolants supports » (*Cahier du CSTB 3564* de juin 2006),
- Les dépressions maximales calculées en application des Règles NV 65 modifiées, à communiquer à Sitek, en fonction de la résistance caractéristique du nouvel attelage (R_{ns}), déterminé à partir :
 - support neuf : du PK_{ft} ou du Q_{ft} (béton courant),
 - travaux de réfection :
 - du $PK_{réel}$ ou du $Q_{réel}$ (béton courant) par une campagne d'essais in situ pour les éléments porteurs en maçonnerie, béton cellulaire armé, bois et panneaux à base de bois,
 - du PK_{ft} dans le cas du support TAN.

La densité des fixations du nouveau système (D_{ns}) est à calculer en fonction de l'effort admissible $Wadm_{ns}$ du nouveau système.

2.4.1.7. Isolation au niveau des points singuliers

2.4.1.7.1. Isolation des relevés

L'isolation des relevés se fait conformément aux NF DTU 43.1, 43.3 et 43.4. L'isolant est fixé directement sur l'acrotère ou fixé directement sur la costière.

Le type de fixation et leur densité doit être conforme aux NF DTU 43.1, 43.3 et 43.4.

Dans le cas des relevés <30cm, le NF DTU 43.1 prévoit un collage à l'EAC.

2.4.1.7.2. Isolation au niveau des évacuations des eaux pluviales (EEP)

Lorsqu'un décaissé est nécessaire au niveau des évacuations des eaux pluviales, la découpe de l'isolant sera faite du côté non revêtu de bitume. Il est également possible d'utiliser un isolant de plus faible épaisseur.

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

2.4.2.1. Revêtement d'étanchéité en adhérence totale

Le revêtement d'étanchéité défini au § 2.2.2.3 est :

- Posé selon les normes NF DTU 43.1 à DTU 43.5 en fonction du support, ou selon Avis Technique ;
- Soudé en plein sur les panneaux Fesco S et Fesco C-S en faisant fondre le film thermofusible de surface.

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

2.4.2.2.1. Cas courants

La protection rapportée est conforme, en fonction de l'élément porteur, aux normes NF DTU 43.1 - NF DTU 43.3 - NF DTU 43.4 et NF DTU 43.5, ou selon Avis Technique et Règles Professionnelles du platelage bois.

2.4.2.2.2. Cas particuliers

2.4.2.2.2.1. Pose libre des panneaux Fesco S et Fesco C-S

La pose libre des panneaux de la « Gamme Fesco® surfacé bitume » support d'étanchéité est possible :

a) Sous une protection lourde meuble, mais uniquement jusqu'à une pression de vent de 3 927 Pa :

- En plusieurs lits superposés :
 - L'Avis Technique de(s) l'isolant(s) intermédiaire(s) indique la surface maximum autorisée de(s) l'isolant(s) intermédiaire(s).

b) Sous des dalles en béton sur plots :

- En plusieurs lits superposés :
 - L'Avis Technique de(s) l'isolant(s) intermédiaire(s) indique la surface maximum autorisée de(s) l'isolant(s) intermédiaire(s).

c) Autres protections lourdes :

- En plusieurs lits superposés :
 - L'Avis Technique de(s) l'isolant(s) intermédiaire(s) indique la surface maximum autorisée de(s) l'isolant(s) intermédiaire(s).

d) Et à condition que la mise hors d'eau de l'isolant soit systématique et que le lestage soit coordonné avec la pose du revêtement.

2.4.2.2.2.2. Protection par dalles sur plots en terrasse accessible piétons (uniquement en configuration 2)

Le tassement absolu de chaque isolant de la configuration 2 s'ajoute (cf. tableau 10 pour les panneaux de la « Gamme Fesco® non revêtu » sous charge d'utilisation).

2.4.2.2.2.3. Prescriptions relatives aux supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité (cf. tableau 20).

Ce sont d'anciennes étanchéités (revêtements indépendants exclus) type multicouche traditionnel, à base de bitume modifié ou synthétique 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.

Le tableau 20 détaille le mode de liaisonnement des panneaux de la « Gamme Fesco® surfacé bitume » en fonction du type d'étanchéité et de la présence de protection lourde (uniquement dans le cas de la configuration 2). Dans le cas d'une isolation qui comporte au moins un lit d'un autre isolant que de la perlite expansée, le mode de liaisonnement sera conforme à l'Avis Technique de cet isolant.

2.4.3. Emploi en climat de montagne

Les panneaux de la gamme Fesco® surfacé bitume peuvent être employés en partie courante dans les conditions prévues par :

- La norme NF DTU 43.11 (avril 2014) sur les éléments porteurs en maçonnerie ;

- Le « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988) pour les éléments porteurs en Tôles d'Acier Nervurées et en bois et panneaux à base de bois avec porte-neige liaisonné à la structure.

La valeur de calcul non pondérée des panneaux de la Gamme Fesco® surfacé bitume utilisable en climat de montagne est donnée dans le tableau 10 en fonction des épaisseurs.

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

2.4.4. Cas particuliers des ouvrages dans les DROM

Ce procédé peut être employé sur des éléments porteurs et supports en maçonnerie, supports isolants sur tôles d'acier nervurées, selon le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008).

La limite de vent dans ces régions est de 4 712 Pa en cas de collage à l'EAC des isolants sur éléments porteurs en béton.

En particulier, la pente de l'élément porteur en maçonnerie sera supérieure à 2 %.

De plus, pour des locaux de faible ou moyenne hygrométrie, quand l'absence de pare-vapeur est autorisée, la pose des panneaux Fesco est identique à la pose avec pare-vapeur.

En présence de pare-vapeur, le liaisonnement des panneaux Fesco est identique à celui effectué en France métropolitaine.

2.5. Entretien

Cf les normes NF DTU série 43.

2.6. Assistance technique

La société Sitek Insulation SASU apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

2.7. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.7.1. Centre de fabrication

La fabrication est réalisée dans l'usine SITEK INSULATION SASU à Wissembourg (67), sous certifications ISO 9001 : 2015, ISO 14001 : 2015 et ISO 50001 : 2018.

2.7.2. Contrôles de fabrication

Voir tableau du DTA Fesco non revêtu ci-dessous :

a) Sur matières premières suivant P-AQ02	
Minerai de perlite (par livraison)	Sur certificat d'analyses ou de conformité densité, granulométrie, humidité, perte au feu
Fibres (par livraison)	contrôle visuel, humidité si nécessaire
Agents liants (certificat et 1 fois par an)	Sur certificat d'analyses ou de conformité
b) En cours de fabrication suivant P-AQ08	
Matelas humide	épaisseur, densité, matières sèches, minéral, dimensions
c) Produit fini suivant P-AQ04	
Longueur, largeur, épaisseur	1 fois / heure
Équerrage	1 fois / 4 heures
Masse volumique sèche	1 fois / heure
Compression à 10%, flexion, traction perpendiculaire, teneur en minéral	1 fois / 2 heures
Absorption d'eau	1 fois / 4 heures
Conductivité thermique	1 fois / 8 heures et suivant qualité
Résistance et déformation de service en compression	1 fois / 2 heures
Résistance en porte à faux	1 fois / an / 2 épaisseurs selon Cahier 3537_V2

Tableau 5 – Contrôles de fabrication selon norme NF EN 13169 et cahier du CSTB 3537_V2

2.8. Détermination de la résistance thermique utile de la toiture étanchée

Les modalités de calcul du coefficient de déperdition par transmission Up d'une toiture sont données dans les Règles Th -bât.

Pour le calcul de la résistance thermique utile de la toiture, il faut prendre en compte la résistance thermique utile donnée au tableau 11.

Les ponts thermiques intégrés courants des fixations mécaniques métalliques du système isolant, et ceux dus aux fixations mécaniques du revêtement d'étanchéité lorsqu'il est fixé mécaniquement, doivent être pris en compte conformément aux Règles Th-Bât et au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées » (*e-Cahier du CSTB 3688* de janvier 2011) :

$$U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}}$$

avec :

- U_c : coefficient de déperdition de la toiture en partie courante, sans pont thermique intégré ;
- $\Delta U_{\text{fixation}}$: coefficient majorateur de déperdition de la toiture, dû aux ponts thermiques intégrés créés par les fixations :

$$\Delta U_{\text{fixation}} = \frac{\sum X_{\text{fixation}}}{A} = \text{densité de fixation (/m}^2) \times X_{\text{fixation}}$$

dans laquelle :

- X_{fixation} : coefficient ponctuel du pont thermique intégré, en W/K, fixé par le fascicule 4/5 des Règles Th-Bât et le CPT Commun de l'*e-Cahier du CSTB 3688* (janvier 2011) en fonction du diamètre des fixations :
 - pour les fixations traditionnelles, utilisées pour les tôles pleines de $\varnothing 4,8$ mm, $X_{\text{fixation}} = 0,006$ W/K,
 - pour les fixations traditionnelles, utilisées pour les tôles perforées de $\varnothing 6,3$ mm, $X_{\text{fixation}} = 0,008$ W/K ;
- A : surface totale de la paroi en m^2 ;

Le coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}}$ calculé, en $\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$, doit être arrondi à deux chiffres significatifs. Exemple : $0,006 \times 8$ donne 0,05 ou $0,008 \times 8 = 0,06$.

Le nombre de fixation par m^2 , outre celle(s) préalable(s), est déterminé dans les Documents Techniques d'Application particuliers des revêtements d'étanchéité.

Hypothèse de la construction de la toiture : bâtiment fermé et chauffé à Wissembourg (67) (zone climatique H1)		Résistances thermiques : $\frac{1}{\sum R}$ avec $U_c = \frac{1}{\sum R}$
• Toiture plane avec résistances superficielles ($R_{\text{si}} + R_{\text{se}} = 0,14 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$)	}	0,14 $\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$
• Élément porteur TAN pleines d'épaisseur 0,75 mm • 2 lit de panneaux FESCO C ép. 100 mm + 120 mm ($R_{\text{utile}} = 4,40 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$) • 1 lit de panneaux FESCO C-S ép. 120 mm ($R_{\text{utile}} = 2,40 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$) • Étanchéité bicouche bitumineuse d'épaisseur 5 mm ($R_{\text{utile}} = 0,04 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$)	}	6,84 $\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$
Fixations mécanique de $\varnothing 4,8$ mm à raison de 1 fixation préalable au m^2 pour l'isolation et de 4/ m^2 pour le panneau Fesco C-S : $\Delta U_{\text{fixation}} = 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$.		
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,14 + 0,03 = 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$		

Tableau 6 - Exemple d'un calcul thermique : cas du revêtement bicouche mis en œuvre en semi-indépendance par fixation mécanique

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats expérimentaux

- Des essais Bureau Veritas Industrie ont été effectués pour la résistance mécanique en porte à faux conformément au CPT 3537 – Cahier CSTB décembre 2005 :
 - rapport d'essais n°1837921/2A – Fesco C – 40mm (mai 2008),
 - rapport d'essais n°1837921/2B – Fesco C – 50mm (mai 2008),
 - rapport d'essais n°1837921/2C – Fesco C – 60mm (mai 2008),
 - rapport d'essais n°1837921/1C – Fesco C – 70mm (mars 2008),
 - rapport d'essais n°1837921/1D – Fesco C – 80mm (mars 2008),
 - rapport d'essais du CSTB n° TO03-014 du 26 juin 2003 relatif au panneau Fesco SB ;
- Rapport d'essai du Bureau Veritas Industrie n° 2146328/1B et /1D (mars 2009) : comportement sous charges statiques réparties et températures élevées ;
- Rapport de détermination du pouvoir calorifique supérieur (PCS) du LNE n° P231569 DEC/1 du 26/04/2023 ;
- Rapport de classement européen n° P 219644 DEC/11 du LNE du 04/10/2022 ;
- Courrier CSTB réf. DER/HTO 2006-184-SF/LS – Valeurs de ponts thermiques intégrés.

2.9.2. Références chantiers

Ce procédé existe depuis 1986 et a fait l'objet de réalisations de plusieurs millions de mètres carrés et plusieurs milliers de m^2 dans les DROM.

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

Caractéristiques	Valeur spécifiée		Unité	Observations
	Fesco S	Fesco C-S		
Longueur	1 200 ± 2	1 200 ± 2	mm	NF EN 13169
Largeur	600 ± 2	1 000 ± 2	mm	NF EN 13169
Épaisseur : monolithique bicouche tricouche	20-40 : ± 0,8	30-35 : ± 0,8	mm	NF EN 13169
	45-80 : ± 1,6	40-80 : ± 1,6	mm	NF EN 13169
	85-120 : ± 2,4	85-120 : ± 2,4	mm	NF EN 13169
Équerrage longueur / largeur	≤ 2	≤ 2	mm / m	NF EN 824
Masse volumique sèche	150 ± 15	150 ± 15	kg/m ³	NF EN ISO 29470
Contrainte de compression à 10 % de déformation	≥ 200	≥ 200	kPa	NF EN 13169
Classe de compressibilité	D	D		Guide UEAtc
Résistance de service Rcs Déformation de service ds En 1 ou 2 lits	Rcs _{mini} = 0,13 ds _{mini} = 0,9 ds _{maxi} = 1,4		MPa % %	Norme NF DTU 20.12 - Annexe D A partir de 40 mm
Résistance en flexion	≥ 350	≥ 350	kPa	NF EN 12089 (portée 250 mm)
Traction perpendiculaire état sec : mono collé	≥ 0,6 ≥ 0,4	≥ 0,6 ≥ 0,4	daN / cm ² daN / cm ²	NF EN 1607 NF EN 1607
	Δ ≤ 20 %	Δ ≤ 20 %		Guide UEAtc § 3.42 (écart avant / après)
Résistance au pelage	≥ 0,9	≥ 0,9	daN/5cm	Méthode interne
Stabilité dimensionnelle : déformation résiduelle à 20 °C après stabilisation à 70 °C	< 1,2	< 1,2	mm / m	Guide UEAtc § 4.31
Thermique : Conductivité thermique λ _D Résistance thermique utile	0,050 cf. tableau 11	0,050 cf. tableau 11	W/(m.K) (m ² .K/W)	Certificats ACERMI
Réaction au feu (Eurodasse)	C-s1, d0 (1)	C-s1, d0 (1)		Certificats ACERMI
PCS (pouvoir calorifique supérieur)	< 5 000	< 5 000	kJ/kg	Rapport d'essais (2)

(1) Rapport n° P219644 DEC/11 du LNE du 04/10/2022

(2) Rapport d'essais du LNE n° P231569 DEC/1 du 26/04/2023

Tableau 7 – Caractéristiques spécifiées de la « Gamme Fesco® surfacé bitume »

Caractéristiques	Valeur		Unité	Observations
	Fesco S	Fesco C-S		
Résistance au poinçonnement : charge ponctuelle pour une déformation de 2 mm	1 400	1 400	N	NF EN 12430 NF EN 13169
Charge ponctuelle sur panneau Fesco S: Pour une épaisseur de 120 mm Pour une épaisseur de 340 mm	80 36	80 36	kPa	(1)
Tassement après 2500 cycles de compression - relaxation sous 40 kg appliqué sur empreinte 10 × 10 cm	0,6	0,6	mm	Charge au bord d'éprouvette 30 × 30 cm (Essais CSTB)
Fluage sous 100 kPa : - à 120 jours - extrapolé à 15 ans	0,65 2		% %	NF EN 1606
Facteur de résistance à la diffusion de vapeur d'eau, μ	5	5	-	NF EN ISO 10456
Absorption d'eau en immersion totale 2 h	1,5	1,5	% (vol.)	UEAtc-EN 13169
Incurvation sous gradient thermique	≤ 3	≤ 3	mm	80°C / 20°C
Coefficient de dilatation thermique	0,5 à 1.10^{-5}	0,5 à 1.10^{-5}	m/mK	entre - 20°C et + 20°C
Variations dimensionnelles entre : - 50 et 90 % HR - 50 et 5 % HR	+ 1 - 0,5	+ 1 - 0,5	mm/m mm/m	à stabilisation à stabilisation
PCS (pouvoir calorifique supérieur) hors parement		< 5 000	kJ/kg	Rapport d'essais du CSTB n° RA08-0277 du 7 juillet 2008

(1) Déterminé à partir de l'essai de comportement sous charge maintenue à 50 °C pour un tassement maximal de 2 mm (cf. § 2.9.1 du Dossier Technique).

Tableau 8 – Caractéristiques indicatives issues d'essais de type

Ohn maximale (mm)	Épaisseur minimale Fesco C-S (mm)	Ohn maximale (mm)	Épaisseur minimale Fesco C-S (mm)
≤ 70	30 ou 35 (cf. § 2.2.2.1.3)	≤ 170	60
≤ 110	40	≤ 190	70
≤ 130	50	≤ 210	80

Tableau 9 – Ouverture haute de nervure (Ohn) maximale de TAN en fonction de l'épaisseur de l'isolant support Fesco C-S

Tableau 10 – Tassement absolu (en mm) sur support maçonnerie des panneaux Fesco sous charges réparties (1)

1. Tassements déterminés à partir de l'essai de comportement sous charge maintenue à la température 50 °C (cf. § 2.9.1 du Dossier Technique) pour une déformation maximale de 2 mm extrapolée à 100 000 h.
Ces tableaux sont utilisables jusqu'à un tassement de 2 mm, admis pour les revêtements d'étanchéité.

Charge (kPa)	Épaisseurs (mm) des panneaux de la Gamme Fesco® surfacé bitume										
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
4,5	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
10	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	0,2
20	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4
30	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6
40	< 0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7
50	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9
60	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1

Tableau 10.a – Tassement absolu des épaisseurs de 20 à 120 mm

Charge (kPa)	Épaisseurs (mm) des panneaux de la Gamme Fesco® surfacé bitume										
	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230
4,5	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
10	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
20	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8
30	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3
40	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7
50	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	
60	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0					

Tableau 10.b – Tassement absolu des épaisseurs de 130 à 230 mm

Charge (kPa)	Épaisseurs (mm) des panneaux de la Gamme Fesco® surfacé bitume										
	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340
4,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
10	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
20	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2
30	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9
40	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0						
50											
60											

Tableau 10.c – Tassement absolu des épaisseurs de 240 à 340 mm

Épaisseur	Rth	Épaisseur	Rth	Épaisseur	Rth	Épaisseur	Rth	Épaisseur	Rth
20 (1)	0,40	45	0,90	70	1,40	95	1,90	120	2,40
25 (1)	0,50	50	1,00	75	1,50	100	2,00		
30	0,60	55	1,10	80	1,60	105	2,10		
35	0,70	60	1,20	85	1,70	110	2,20		
40	0,80	65	1,30	90	1,80	115	2,30		

Épaisseur en mm

Rth : résistance thermique en m².K/W

(1) Uniquement pour le panneau Fesco S.

Tableau 11 – Résistance thermique selon les Certificats ACERMI n° 15/017/1027 et n° 03/017/093, panneaux Fesco S et Fesco C-S

Tableaux 12 – Isolation en lit unique, mode de pose des panneaux Fesco S et Fesco C-S

Revêtement d'étanchéité		
Adhérence totale et auto protégé (9)		
Faible et moyenne hygrométrie	Forte hygrométrie	très forte hygrométrie
Fixé mécaniquement (1)	Collage à l'EAC (5) (7) sur platelage rapporté (2) ou Fixé mécaniquement (1) (3)	Collage à l'EAC (5) (7) sur platelage rapporté (2)

Tableau 12.a – Isolation en lit unique, mode de pose des panneaux Fesco C-S sur TAN (4)

Revêtement d'étanchéité
Adhérence totale et autoprotégé (9)
Collage à l'EAC (5) (7) ou Colle à froid (6) ou Fixé mécaniquement (1) (8)

Tableau 12.b – Isolation en lit unique, mode de pose des panneaux Fesco S sur maçonnerie et béton cellulaire armé

Revêtement d'étanchéité
Adhérence totale et autoprotégé (9)
Collage à l'EAC (5) (7) ou Colle à froid (6) ou Fixé mécaniquement (1) (8)

Tableau 12.c – Isolation en lit unique, mode de pose des panneaux Fesco C-S sur bois – panneaux à base de bois

(1) Fixations mécaniques des panneaux Fesco S et Fesco C-S selon la densité requise : cf. § 2.4.1.6 et tableaux 17 et 18.
(2) Selon dispositions prévues par le NF DTU 43.3 pour les locaux à forte et très forte hygrométrie.
(3) En forte hygrométrie uniquement dans le cas de procédés complets de toiture métallique isolée avec étanchéité bénéficiant d'un Avis Technique visant l'emploi de Fesco C-S avec fixation mécanique. En très forte hygrométrie uniquement selon le DTA « Parasteel 42 + Parasteel 42 TFH » en cours de validité.
(4) Épaisseur minimale des panneaux Fesco C-S sur TAN : 30 mm (cf. 2.2.2.1.3)
(5) Collage à l'EAC : § 2.4.1.1.2.1.
(6) Colle à froid décrite dans un Avis Technique de revêtement d'étanchéité.
(7) L'application est limitée à une dépression de vent de 4 712 Pa.
(8) Pour locaux à faible et moyenne hygrométrie.
(9) Pose des panneaux Fesco S ou Fesco C-S fixés mécaniquement pour résister au vent sous revêtement apparent soudé exclue pour les DROM et sur TAN avec Ohn > 70mm conformes CPT 3537_V2 (janvier 2009).

Tableaux 13 – Isolation en plusieurs lits, fixation des panneaux Fesco C-S sur TAN

Revêtement		En adhérence totale et auto protégé (12)		
Locaux		Faible et moyenne hygrométrie	Forte hygrométrie	Très forte hygrométrie
Lit sup	Fesco C-S	Fixé mécaniquement (2)	Collage à l'EAC (8) (9) ou Fixé mécaniquement (2) (5)	Collage à l'EAC (8) (9) ou Fixé mécaniquement (2) (5)
1^{er} lit	Fesco C	1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (8) (9) sur platelage rapporté (11) ou 1 fixation / panneau (5) (10)	Collage à l'EAC (8) (9) sur platelage rapporté (11) ou 1 fixation / panneau (5) (10)
Lit sup	Fesco C-S	Fixé mécaniquement (2)	Collage à l'EAC (7) (8) (10) ou Fixé mécaniquement (2) (5)	Collage à l'EAC (8) (9) ou Fixé mécaniquement (2) (5)
1^{er} lit	Autre isolant (1)	Fixation préalable (3)	Collage à l'EAC (6) (8) (9) sur platelage rapporté (4) (11) ou Fixation préalable (3) (5) (10)	Collage à l'EAC (6) (8) (9) sur platelage rapporté (4) (11) ou Fixation préalable (3) (5) (10)

- (1) Isolant support d'étanchéité ayant un Avis Technique en cours de validité.
(2) Fixations mécaniques des panneaux Fesco C-S selon la densité requise ; cf. § 2.4.1.6 et tableaux 18.
(3) Nature et densité des fixations préalables conformes à l'Avis Technique en cours de validité de l'isolant.
(4) Selon dispositions prévues par le NF DTU 43.3 pour les locaux à forte et très forte hygrométrie.
(5) En forte hygrométrie uniquement dans le cas de procédés complets de toiture métallique isolée avec étanchéité bénéficiant d'un AT visant l'emploi de Fesco C ou Fesco C-S avec fixation mécanique.
En très forte hygrométrie uniquement selon le DTA « Parasteel 42 + Parasteel 42 TFH » en cours de validité.
(6) Uniquement pour les isolants compatibles avec le collage à l'EAC conformément à son Avis Technique.
(7) Uniquement sur des isolants compatibles avec le collage à l'EAC conformément à son Avis Technique.
(8) L'application est limitée à une dépression de vent de 4 712 Pa.
(9) Collage à l'EAC : § 2.4.1.1.2.1.
(10) Implique que le lit supérieur en Fesco C-S soit fixé mécaniquement selon (2).
(11) Implique que le lit supérieur en Fesco C-S soit collé à l'EAC.
(12) Pose des panneaux Fesco C-S fixés mécaniquement pour résister au vent sous revêtement apparent soudé exclue pour les DROM et sur TAN avec Ohn > 70mm conformes CPT 3537_V2 (janvier 2009).

Tableau 13.a – Isolation en 2 lits, fixation des panneaux des 2 lits sur TAN

Revêtement			Sous protection lourde		Adhérence totale et autoprotégé (16)	
Locaux			Faible et moyenne hygrométrie	Forte et très forte hygrométrie	Faible et moyenne hygrométrie	Forte et très forte hygrométrie
Cas 1.1	Lit sup.	Fesco C-S			Fixation mécanique (2)	Collage à l'EAC (10)(12) Ou Fixé mécaniquement (2)(5)
	Lit(s) inter(s)	Fesco C			1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (10)(12) Ou 1 fixation/ panneau (5)
	1 ^{er} lit	Fesco C			1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (10)(12) sur platelage rapporté (4)(15) Ou 1 fixation / panneau (5)(14)
Cas 1.2	Lit sup.	Fesco C-S	1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (7)(12) ou avec colle à froid (11) Ou 1 fixation / panneau (5)	Fixation mécanique (2)	Collage à l'EAC (7)(10)(12) Ou Fixations mécaniquement (2)(5)
	Lit(s) inter(s) (8)	Autre isolant (1)	Fixation préalable (3)	Collage à l'EAC (6)(12) ou avec colle à froid (11) Ou Fixation préalable (3) (5)	Fixation préalable (3)	Collage à l'EAC (6)(10)(12) Ou Fixation préalable (5)
	1 ^{er} lit (13)	Fesco C	1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (12) ou avec colle à froid (11) sur écran-vapeur rapporté (4) ou 1 fixation/ panneau (5)	1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (11)(12) sur platelage rapporté (4)(15) Ou 1 fixation / panneau (5)(14)
Cas 1.3	Lit sup.	Fesco C-S			Fixation mécanique (2)	Collage à l'EAC (7)(10)(12) Ou Fixé mécaniquement (2)(5)
	Lit(s) inter(s) (9)	Autre isolant (1)			Fixation préalable (3)	Collage à l'EAC (6)(10)(12) Ou Fixation préalable (5)
	1 ^{er} lit (9)	Autre isolant (1)			Fixation préalable (3)	Collage à l'EAC (6)(11)(12) sur platelage rapporté (4)(15) Ou Fixation préalable (3)(5)(14)

Les cases vierges ne sont pas visées par le présent Avis Technique. Se reporter aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021.

(1) Isolant support d'étanchéité ayant un Avis Technique en cours de validité.
(2) Fixations mécaniques des panneaux Fesco C-S selon la densité requise ; cf. § 2.4.1.6 et tableaux 18.
(3) Nature et densité des fixations préalables conformes à l'Avis Technique en cours de validité de l'isolant.
(4) Selon dispositions prévues par le NF DTU 43.3 pour les locaux à forte hygrométrie.
(5) En forte hygrométrie uniquement dans le cas de procédés complets de toiture métallique isolée avec étanchéité bénéficiant d'un AT visant l'emploi de Fesco C ou Fesco C-S avec fixation mécanique.
En très forte hygrométrie uniquement selon le DTA « Parasteel 42 + Parasteel 42 TFH » en cours de validité.
(6) Uniquement pour les isolants compatibles avec le collage à l'EAC conformément à son Avis Technique.
(7) Uniquement sur des isolants compatibles avec le collage à l'EAC conformément à son Avis Technique.
(8) Dans le cas de plusieurs lits intermédiaires, ils sont nécessairement de même nature et fixés de façon identique.
(9) Le 1^{er} lit et les lits intermédiaires sont de même nature
(10) L'application est limitée à une dépression de vent de 4 712 Pa.
(11) Colle à froid décrite dans un Avis Technique de revêtement d'étanchéité.
(12) Collage à l'EAC : § 2.4.1.1.2.1.
(13) 1^{er} lit en en Fesco C-S éventuellement dédoublé.
(14) Implique que les lits intermédiaires et le lit supérieur en Fesco C-S soient fixés mécaniquement.
(15) Implique que les lits intermédiaires et le lit supérieur en Fesco C-S soient collés à l'EAC.
(16) Pose des panneaux Fesco C-S fixés mécaniquement pour résister au vent sous revêtement apparent soudé exclue pour les DROM et sur TAN avec Ohn > 70mm conformes CPT 3537_V2 (janvier 2009).

Tableau 13.b – Isolation en au moins 3 lits, fixation des panneaux des différents lits sur TAN

Tableaux 14 – Isolation en plusieurs lits, fixation des panneaux Fesco S sur maçonnerie et béton cellulaire armé

Revêtement d'étanchéité		Adhérence totale et autoprotégé (14)		
Lit supérieur (12)	Fesco S	Fixé mécaniquement (1)(2)	Collage à l'EAC (8) (10)	Collage à froid (9)
1^{er} lit	Fesco	Pose libre (7) ou Collage à l'EAC (8) ou Colle à froid (9) ou 1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (7) (10) ou Fixé mécaniquement (1) (13)	Collage à froid (9) ou Fixé mécaniquement (1) (13)
Lit supérieur (12)	Fesco S	Fixé mécaniquement (1) (2)	Collage à l'EAC (6) (8) (10)	
1^{er} lit	Autre isolant (3)	Pose libre (11) ou Collage à l'EAC (5) (8) ou Colle à froid (9) ou Fixation préalable (4)	Collage à l'EAC (5) (8) (10) ou Fixé mécaniquement (1) (13)	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- (1) Pour locaux à faible ou moyenne hygrométrie
(2) Fixations mécaniques des panneaux Fesco S selon la densité requise ; cf. § 2.4.1.6 et tableaux 17.
(3) Isolant support d'étanchéité ayant un Avis Technique en cours de validité.
(4) Nature et densité des fixations préalables conformes à l'Avis Technique de l'isolant en cours de validité.
(5) Uniquement pour les isolants compatibles avec le collage à l'EAC conformément à son Avis Technique.
(6) Uniquement sur des isolants compatibles avec le collage à l'EAC conformément à son Avis Technique.
(7) Pose libre : à condition que la mise en œuvre du lit supérieur d'isolant se fasse à l'avancement.
(8) Collage à l'EAC : § 2.4.1.1.2.1.
(9) Colle à froid décrite dans un Avis Technique de revêtement d'étanchéité.
(10) L'application est limitée à une dépression de vent de 4 712 Pa.
(11) Pose libre conforme à l'Avis Technique de l'isolant en cours de validité.
(12) Eventuellement sous un lit de panneaux FescoDrain et FescoDrain S
(13) Nature et densité des fixations pour résister au vent conformes à l'Avis Technique de l'isolant en cours de validité
(14) Pose des panneaux Fesco S fixés mécaniquement pour résister au vent sous revêtement apparent soudé exclue pour les DROM

Tableau 14.a – Isolation en 2 lits, fixation du panneau Fesco S sur maçonnerie et béton cellulaire armé

Revêtements d'étanchéité			Adhérence totale et autoprotégé (13)		
Cas 2.1	Lit supérieur	Fesco S	Fixé mécaniquement (1) (2)	Collage à l'EAC (9) (11)	Collage à froid (10)
	Lit(s) intermédiaire(s)	Fesco	Pose libre (8) ou Collage à l'EAC (9) ou Colle à froid (10) ou 1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (9) (11)	Collage à froid (10)
	1 ^{er} lit	Fesco	Pose libre (8) ou Collage à l'EAC (9) ou Colle à froid (10) ou 1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (9) (11)	Collage à froid (10)
Cas 2.2	Lit supérieur	Fesco S	Fixé mécaniquement (1) (2)	Collage à l'EAC (6) (9) (11)	
	Lit(s) intermédiaire(s) (7)	Autre isolant (3)	Pose libre (12) ou Collage à l'EAC (5) (9) ou Colle à froid (10) ou Fixation préalable (4)	Collage à l'EAC (5) (9) (11)	
	1 ^{er} lit (7)	Autre isolant (3)	Pose libre (12) ou Collage à l'EAC (5) (9) ou Colle à froid (10) ou Fixation préalable (4)	Collage à l'EAC (5) (9) (11)	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- (1) Pour locaux à faible ou moyenne hygrométrie
(2) Fixations mécaniques des panneaux Fesco S selon la densité requise ; cf. § 2.4.1.6 et tableaux 17.
(3) Isolant support d'étanchéité ayant un Avis Technique en cours de validité
(4) Nature et densité des fixations préalables conformes à l'Avis Technique de l'isolant en cours de validité.
(5) Uniquement pour les isolants compatibles avec le collage à l'EAC conformément à son Avis Technique
(6) Uniquement sur des isolants compatibles avec le collage à l'EAC conformément à son Avis Technique.
(7) Dans le cas où seul le lit supérieur est en Fesco, tous les autres lits sont de même nature.
(8) Pose libre : à condition que la mise en œuvre du lit supérieur d'isolant se fasse à l'avancement.
(9) Collage à l'EAC : § 2.4.1.1.2.1.
(10) Colle à froid décrite dans un Avis Technique de revêtement d'étanchéité.
(11) L'application est limitée à une dépression de vent de 4 712 Pa.
(12) Pose libre conforme à l'Avis Technique de l'isolant en cours de validité.
(13) Pose des panneaux Fesco S fixés mécaniquement pour résister au vent sous revêtement apparent soudé exclue pour les DROM

Tableau 14.b – Isolation en au moins 3 lits, fixation du panneau Fesco S sur maçonnerie et béton cellulaire armé

Tableaux 15 – Isolation en plusieurs lits, fixation des panneaux Fesco C-S sur bois – panneaux à base de bois (13)

Revêtement d'étanchéité		Adhérence totale et auto protégé		
Lit supérieur	Fesco C-S	Fixé mécaniquement (1) (2)	Collage à l'EAC (9) (10)	Collage à froid (8)
1 ^{er} lit	Fesco C	Pose libre (7) ou Collage à l'EAC (9) ou Colle à froid (8) ou 1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (9) (10) ou Fixé mécaniquement (1) (12)	Collage à froid (8) ou Fixé mécaniquement (1) (12)
Lit supérieur	Fesco C-S	Fixé mécaniquement (1) (2)	Collage à l'EAC (6) (9) (10)	
1 ^{er} lit	Autre isolant (3)	Pose libre (11) ou Collage à l'EAC (5) (9) ou Colle à froid (8) ou Fixation préalable (4)	Collage à l'EAC (5) (9) (10) ou Fixé mécaniquement (1) (12)	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- (1) Pour locaux à faible ou moyenne hygrométrie
(2) Fixations mécaniques des panneaux Fesco C-S selon la densité requise ; cf. § 2.4.1.6 et tableaux 18
(3) Isolant support d'étanchéité ayant un Avis Technique en cours de validité
(4) Nature et densité des fixations préalables conformes à l'Avis Technique de l'isolant en cours de validité
(5) Uniquement pour les isolants compatibles avec le collage à l'EAC conformément à son Avis Technique
(6) Uniquement sur des isolants compatibles avec le collage à l'EAC conformément à son Avis Technique
(7) Pose libre : à condition que la mise en œuvre du lit supérieur d'isolant se fasse à l'avancement.
(8) : Colle à froid décrite dans un Avis Technique de revêtement d'étanchéité.
(9) Collage à l'EAC : § 2.4.1.1.2.1.
(10) L'application est limitée à une dépression de vent de 4 712 Pa
(11) Pose libre conforme à l'Avis Technique de l'isolant en cours de validité
(12) Nature et densité des fixations pour résister au vent conformes à l'Avis Technique de l'isolant en cours de validité
(13) Emploi sur locaux à forte hygrométrie et dans les DROM exclu.

Tableau 15.a – Isolation en 2 lits, fixation des panneaux Fesco C-S sur bois – panneaux à base de bois

Revêtements		Sous protection lourde	Adhérence totale et auto protégé		
Cas 3.1	Lit supérieur		Fixé mécaniquement (1) (2)	Collage à l'EAC (11) (12)	Colle à froid (10)
	Lit(s) intermédiaire(s)		Pose libre (9) Ou collage à l'EAC (11) Ou colle à froid (10) Ou 1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (11) (12)	Colle à froid (10)
	1 ^{er} lit		Pose libre (9) Ou collage à l'EAC (11) Ou colle à froid (10) Ou 1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (11) (12)	Colle à froid (10)
Cas 3.2	Lit supérieur	Collage à l'EAC (6) (11) Ou colle à froid (10) Ou pose libre (9) Ou 1 fixation / panneau (1)	Fixé mécaniquement (1) (2)	Collage à l'EAC (6) (11) (12)	
	Lit(s) intermédiaire(s) (7)	Collage à l'EAC (5) (11) Ou colle à froid (10) Ou pose libre (13) Ou fixation préalable (1) (4)	Pose libre (13) Ou collage à l'EAC (5) (11) Ou colle à froid (10) Ou fixation préalable (4)	Collage à l'EAC (5) (11) (12)	
	1 ^{er} lit	Collage à l'EAC (11) Ou colle à froid (10) Ou pose libre (9) Ou 1 fixation / panneau (1)	Pose libre (9) Ou collage à l'EAC (11) Ou colle à froid (10) Ou 1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (11) (12)	
Cas 3.3	Lit supérieur		Fixé mécaniquement (1) (2)	Collage à l'EAC (6) (11) (12)	
	Lit(s) intermédiaire(s) (8)		Pose libre (13) Ou collage à l'EAC (5) (11) Ou colle à froid (10) Ou fixation préalable (4)	Collage à l'EAC (5) (11) (12)	
	1 ^o lit (8)		Pose libre (13) Ou collage à l'EAC (5) (11) Ou colle à froid (10) Ou fixation préalable (4)	Collage à l'EAC (5) (11) (12)	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi. Les cases vierges ne sont pas visées par le présent Avis Technique, se reporter aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021.

- (1) Pour locaux à faible ou moyenne hygrométrie.
- (2) Fixations mécaniques des panneaux Fesco C-S selon la densité requise ; cf. § 2.4.1.6 et tableaux 18.
- (3) Isolant support d'étanchéité ayant un Avis Technique en cours de validité.
- (4) Nature et densité des fixations préalables conformes à l'Avis Technique de l'isolant en cours de validité.
- (5) Uniquement pour les isolants compatibles avec le collage à l'EAC conformément à son Avis Technique.
- (6) Uniquement sur des isolants compatibles avec le collage à l'EAC conformément à son Avis Technique.
- (7) Dans le cas de plusieurs lits intermédiaires, ils sont nécessairement de même nature et fixés de façon identique.
- (8) Dans le cas où seul le lit supérieur est en Fesco, tous les autres lits sont de même nature.
- (9) Pose libre : à condition que la mise en œuvre du lit supérieur d'isolant se fasse à l'avancement, conditions d'emploi limitées, cf. 2.4.2.2.1 (cas de la configuration 2)
- (10) Colle à froid décrite dans un Avis Technique de revêtement d'étanchéité.
- (11) Collage à l'EAC : § 2.4.1.1.2.1
- (12) L'application est limitée à une dépression de vent de 4 712 Pa.
- (13) Pose libre conforme à l'Avis Technique de l'isolant en cours de validité.
- (14) Emploi sur locaux à forte hygrométrie et dans les DROM exclu.

Tableau 15.b – Isolation en au moins 3 lits, fixation des panneaux Fesco C-S sur bois – panneaux à base de bois (14)

Tableau 16 – Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité, conditions d'association des isolants

Éléments porteurs	Isolants (1)	Revêtement d'étanchéité en adhérence totale
	Pose en lit unique :	Système autoprotégé
TAN	Fesco C-S	OUI
Maçonnerie et béton cellulaire	Fesco S	OUI
Bois et panneaux à base de bois	Fesco C-S	OUI

Tableau 16.a – Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité en lit unique

Éléments porteurs	Pose en lits doublés :		Revêtement d'étanchéité en adhérence totale
	Lit inférieur	Lit supérieur	Système autoprotégé
TAN	Fesco C ou Fesco C-DO	Fesco C-S	OUI
	Autres isolants (2)	Fesco C-S	OUI
Maçonnerie et béton cellulaire	Fesco	Fesco S	OUI
	Autres isolants (2)	Fesco S	OUI
Bois et panneaux à base de bois	Fesco C ou Fesco C-DO	Fesco C-S	OUI
	Autres isolants (2)	Fesco C-S	OUI

Tableau 16.b – Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité et conditions d'association des isolants en plusieurs lits

Éléments porteurs	Isolants (1)			Revêtement d'étanchéité	
	Pose en plusieurs (≥ 3) lits :			Sous protection lourde	Autoprotégé et adhérent
	1 ^{er} lit inférieur	Lit(s) intermédiaire(s)	Lit supérieur		
TAN	Fesco C ou Fesco C-DO	Fesco C	Fesco C-S		OUI
	Fesco C ou Fesco C-DO	Autres isolants (2)	Fesco C-S	OUI	OUI
	Autres isolants (2)	Autres isolants (2)	Fesco C-S		OUI
Maçonnerie et béton cellulaire	Fesco	Fesco	Fesco S		OUI
	Autres isolants (2)	Autres isolants (2)	Fesco S		OUI
Bois et panneaux à base de bois	Fesco C ou Fesco C-DO	Fesco C	Fesco C-S		OUI
	Fesco C ou Fesco C-DO	Autres isolants (2)	Fesco C-S	OUI	OUI
	Autres isolants (2)	Autres isolants (2)	Fesco C-S		OUI

Les cases vierges ne sont pas visées par le présent Avis Technique. Se reporter aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de Juillet 2021.

Tableau 16.c – Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité, conditions d'association des isolants

Légende :

(1) Fixation mécanique des isolants : uniquement pour les locaux à faible et moyenne hygrométrie, sauf dans le cas de procédés complets de toiture métallique isolée avec étanchéité permettant l'emploi de Fesco C ou Fesco C-DO et de Fesco C-S avec fixation métallique en forte hygrométrie.

(2) Isolants définis au § 2.2.2.7 du Dossier Technique.

Tableaux 17 – Densité de fixations (D_{sr}) des panneaux Fesco S, de dimensions 1 200 mm × 600 mmWadm_{sr} = 608 N / fixationPk_{sr} ≥ 1 200 N pour l'attelage de fixation

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	Zone 5 Normal	Zone 5 Exposé
10	courante	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	rive	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	angle	4	4	4	4	4	4	4	5	6	
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 17. a – Bâtiments fermés et ouverts – versants plans – travaux neufs et de réfection sur béton et travaux de réfection sur 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	Zone 5 Normal	Zone 5 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	5	6		
15	courante	4	4	4	4	4	4	4			
	rive	4	4	4	4	4	4	4			
	angle	4	4	4	5	5	6	5			
20	courante	4	4	4	4	4	4	4			
	rive	4	4	4	4	4	4	4			
	angle	4	4	4	4	5	5	6			

Tableau 17.b – Bâtiments fermés et ouverts – versants courbes – travaux neufs et de réfection sur béton et travaux de réfection sur béton cellulaire**Tableaux 18 – Densité de fixations (D_{sr}) des panneaux Fesco C-S, de dimensions 1200 mm × 1000 mm**Wadm_{sr} = 608 N / fixationPk_{sr} ≥ 1200 N pour l'attelage de fixation

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

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	Zone 5 Normal	Zone 5 Exposé
10	courante	5	5	5	5	5	5	5	5	5*	
	rive	5	5	5	5	5	6	6	7	7*	
	angle	5	6	5	7	7	8	8	9	10*	
15	courante	5	5	5	5	5	5	5	5		
	rive	5	5	5	5	5	6	6	7		
	angle	5	7	6	8	7	9	9	10		
20	courante	5	5	5	5	5	5	5	5		
	rive	5	5	5	6	6	7	7	8		
	angle	5	7	6	8	8	10	9	11		

* uniquement sur tôles d'acier nervurées.

Tableau 18.a – Bâtiments fermés – versants plans – travaux neufs 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	Zone 5 Normal	Zone 5 Exposé
10	courante	5	5	5	5	5	5		6		
	rive	5	5	5	6	6	7		8		
	angle	5	7	6	8	8	10		11		
15	courante	5	5	5	5	5	6				
	rive	5	6	5	6	6	8				
	angle	6	8	7	9	9	11				
20	courante	5	5	5	5	5	6				
	rive	5	6	5	7	7	8				
	angle	6	8	8	10	9	12				

Tableau 18.b – Bâtiments ouverts – versants plans – travaux neufs et 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	Zone 5 Normal	Zone 5 Exposé
10	courante	5	5	5	5	5	5	5	5	5*	
	rive	5	5	5	5	5	5	5	6	6*	
	angle	5	5	5	6	6	7	7	8	9*	
15	courante	5	5	5	5	5	5	5	5		
	rive	5	5	5	5	5	5	5	6		
	angle	5	6	5	7	6	8	8	9		
20	courante	5	5	5	5	5	5	5	5		
	rive	5	5	5	5	5	6	6	7		
	angle	5	6	6	7	7	8	8	10		

* Uniquement sur tôles d'acier nervurées.

Tableau 18c – Bâtiments fermés – versants plans – travaux de réfections sur tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois, sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble : se reporter au tableau 18.a

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	Zone 5 Normal	Zone 5 Exposé
10	courante	5	5	5	5	5	5	5	5		
	rive	5	5	5	6	5	7	6	7		
	angle	5	7	6	8	7	9	9	10		
15	courante	5	5	5	5	5	5	5			
	rive	5	5	5	6	6	7	7			
	angle	6	7	7	8	8	10	10			
20	courante	5	5	5	5	5	5	5			
	rive	5	6	5	6	6	8	7			
	angle	6	8	7	9	9	11	10			

Tableau 18.d – Bâtiments fermés – versants courbes – travaux neufs 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	Zone 5 Normal	Zone 5 Exposé
10	courante	5	5	5	5	5					
	rive	5	5	5	6	6					
	angle	6	7	7	8	8					
15	courante	5	5	5	5	5					
	rive	5	6	5	6	6					
	angle	6	8	7	9	9					
20	courante	5	5	5	6	5					
	rive	5	6	5	7	7					
	angle	7	9	8	10	10					

Tableau 18.e – Bâtiments ouverts – versants courbes – travaux neufs et 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	Zone 5 Normal	Zone 5 Exposé
10	courante	5	5	5	5	5	5	5	5	5*	
	rive	5	5	5	5	5	6	5	6	7*	
	angle	5	6	5	7	7	8	8	9	10*	
15	courante	5	5	5	5	5	5	5	5		
	rive	5	5	5	5	5	6	6	7		
	angle	5	7	6	8	7	9	9	10		
20	courante	5	5	5	5	5	5	5	5		
	rive	5	5	5	6	5	7	6	7		
	angle	5	7	6	8	8	10	9	11		

* Uniquement sur tôles d'acier nervurées.

Tableau 18.f – Bâtiments fermés – versants courbes – travaux de réfections sur tôles d'acier nervurées, bois et à base de bois, sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection meuble : se reporter au tableau 18.d

Toitures	Supports (1) (2)			
	Maçonnerie (3)	Béton cellulaire armé (3)	TAN	Bois et panneaux à base de bois (3)
Inaccessibles	pente mini $\geq 0\%$ (4)	pente mini $\geq 1\%$ (4)	pente mini de la norme NF DTU 43.3 (4)	pente mini de la norme NF DTU 43.4 (4)
Chemins de circulation	pente maximum $\leq 50\%$ (4)			
Terrasses ou zones techniques	pente maxi $\leq 5\%$	pente maxi $\leq 7\%$	pente maxi $\leq 5\%$	$1\% \leq$ pente $\leq 7\%$
Végétalisée	$0\% \leq$ pente $\leq 5\%$			
Travaux de réfection	pente conforme à celles prévues par la norme NF DTU 43.5			

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Supports conformes aux normes NF DTU 43.1 à NF DTU 43.5.
(2) Climat de montagne : se reporter à la norme NF DTU 43.11, au « Guide des toitures en climat de montagne » Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988, et aux Avis Techniques.
(3) Voir pour l'application en DROM le § 2.4.4
(4) Pente maximale de 5% pour des épaisseurs d'isolation totales comprises entre 260 mm et 340 mm.

Tableau 19 – Pentés en fonction de l'élément porteur (hors DROM)

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

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- (1) Anciens revêtements conservés selon la norme NF DTU 43.5 (§ 2.4.2.3).
 (2) Uniquement sur élément porteur bois.
 (3) Sauf dans le cas où l'isolant existant est en polystyrène expansé.
 (4) Dans le cas d'un revêtement existant avec protection métallique (ou mixte), le revêtement métallique (ou mixte) devra être délardé. L'autoprotection minérale est brossée selon la norme NF DTU 43.5.
 (5) Nouveau pare-vapeur obligatoire.
 (6) Nouveau pare-vapeur obligatoire, sauf sur TAN pleines au-dessus de locaux à faible et moyenne hygrométrie.
 (7) Uniquement sur élément porteur TAN et bois.

Tableau 20 – Liaisonnement des panneaux de la Gamme Fesco® surfacé bitume en travaux de réfection

2.10.2. Figures du Dossier Technique

1	Tôles d'acier nervurées
2	Panneaux FESCO C-S
3	Surfaçage bitume
4	Fixations mécaniques du panneau avec plaquettes

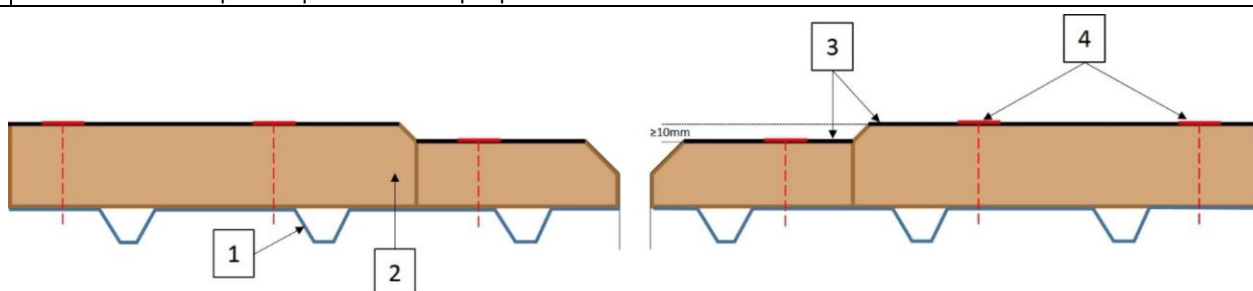


Figure 1 – Isolation au niveau des EEP

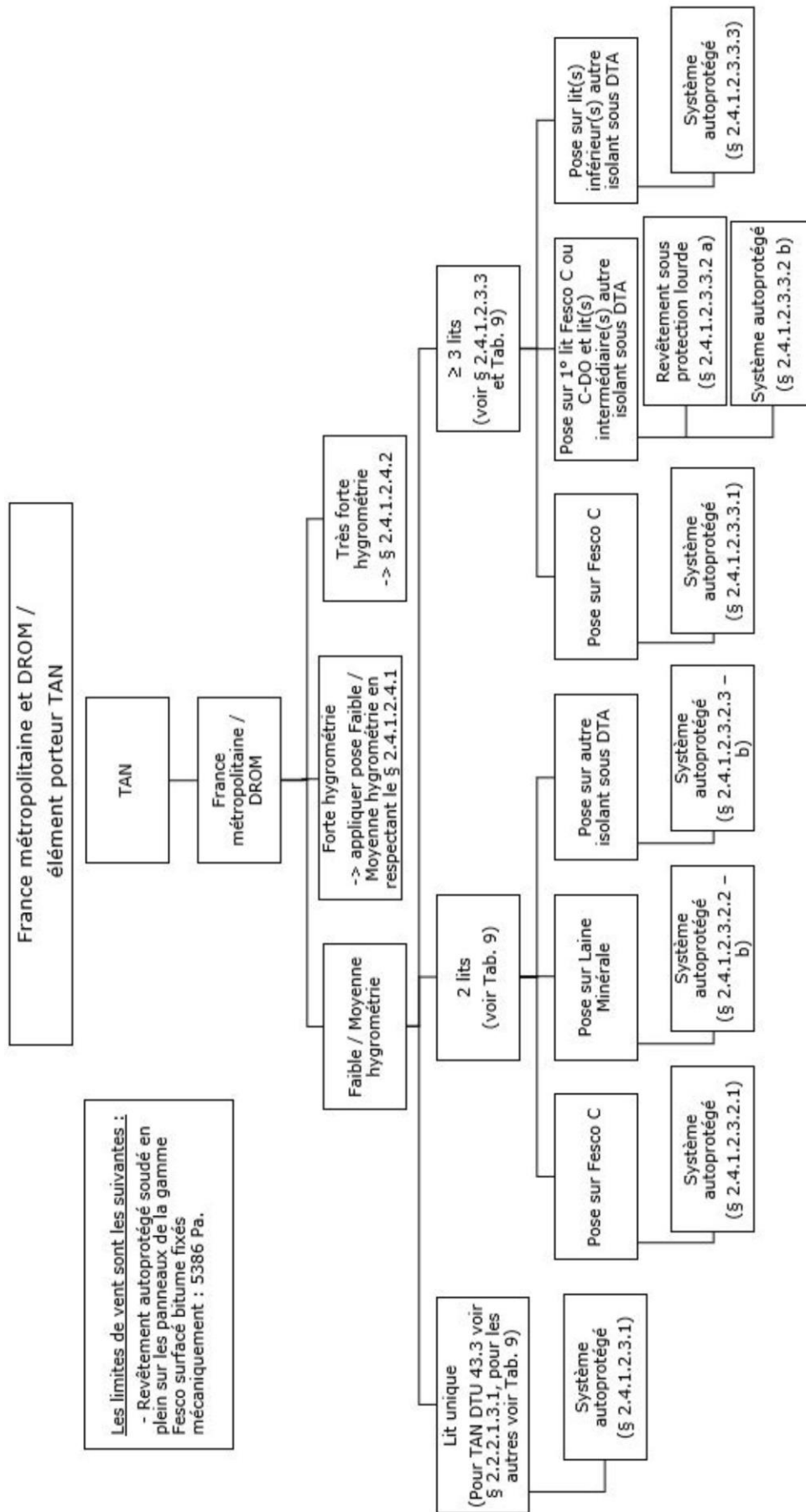


Figure 2 – Applications sur élément porteur TAN

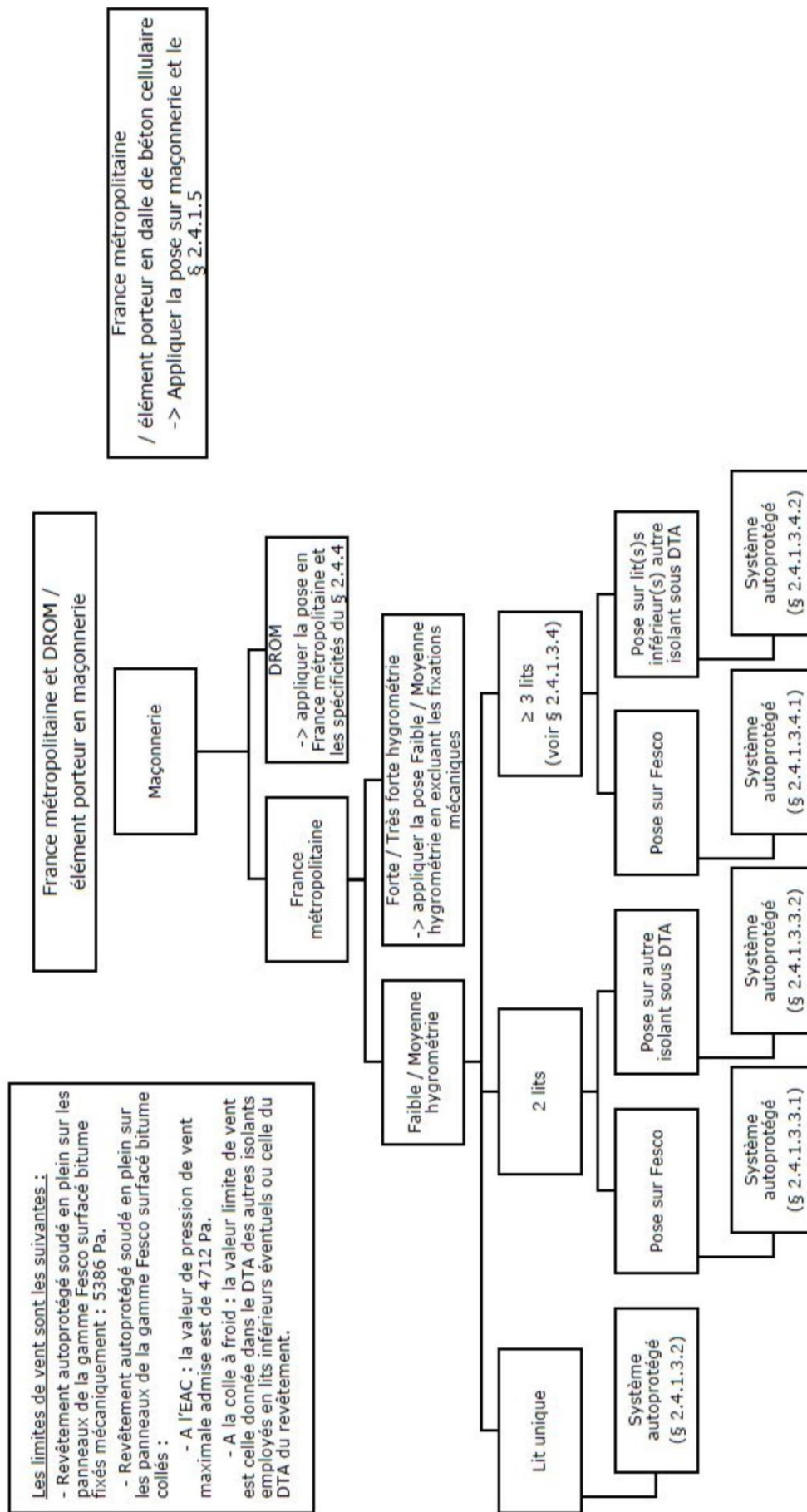


Figure 3 – Applications sur élément porteur en maçonnerie

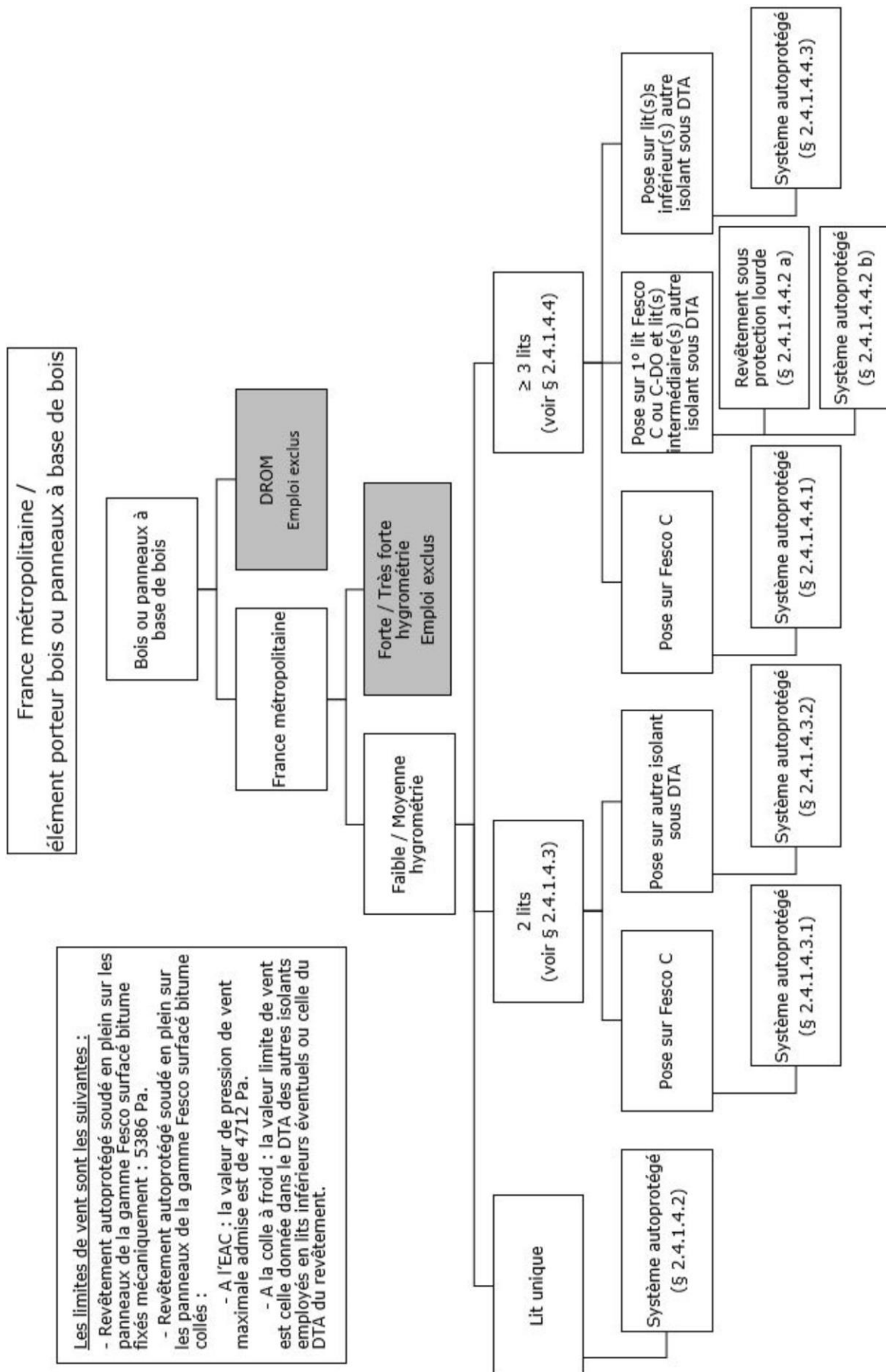


Figure 4 – Applications sur élément porteur en bois ou panneaux à base de bois