

Sur le procédé

Gamme Fesco® non revêtu

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

Descripteur :

La « Gamme Fesco® non revêtu » est constituée de panneaux isolants non porteurs en perlite expansée, fibres et liants, mis en oeuvre en 1 ou plusieurs lits d'épaisseur totale maximale 340 mm ou en lit supérieur d'un complexe isolant d'épaisseur totale maximale 260 mm.

Cette gamme comprend deux panneaux de base :

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

Ce procédé s'emploie, en travaux neuf et de réfection, comme support direct 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 les chemins de circulation, et, pour la maçonnerie uniquement, les chemins de nacelles ;
- Inaccessibles comportant des procédés d'étanchéité photovoltaïques avec modules souples bénéficiant d'un Avis Technique ;
- Accessibles à la circulation piétonnière et au séjour avec protection par dalles sur plots, (uniquement dans le cas de la configuration 2 définie à la fin du § 2.2.1 du Dossier Technique) ;
- Végétalisation 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) ;
- Tôles d'acier nervurées sous 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, avec un revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement lorsqu'il est apparent ;
- 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.

Il s'emploie 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.....	8
2.2.1.	Principe.....	8
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 - Fesco C.....	11
2.4.2.	Mise en œuvre des revêtements d'étanchéité, et protection éventuelle.....	23
2.4.3.	Emploi en climat de montagne	24
2.4.4.	Cas particuliers des ouvrages dans les DROM.....	24
2.5.	Entretien	24
2.6.	Assistance technique.....	24
2.7.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	25
2.7.1.	Centre de fabrication.....	25
2.7.2.	Contrôles de fabrication	25
2.8.	Détermination de la résistance thermique utile de la toiture étanchée.....	25
2.9.	Mention des justificatifs.....	26
2.9.1.	Résultats expérimentaux	26
2.9.2.	Références chantiers	26
2.10.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	27
2.10.1.	Tableaux du Dossier Technique	27
2.10.2.	Figures du Dossier Technique.....	43

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® non revêtu » 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% en 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) avec un revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement lorsqu'il est apparent sur :
 - 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-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) ;
 - des toitures inaccessibles comportant des procédés d'étanchéité photovoltaïques avec modules souples bénéficiant d'un Avis Technique.
- 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 ≥ 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 ≥ 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 listées 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® non revêtu » 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 :

- Indépendants ou adhérents sous protection lourde rapportée (uniquement dans le cas de la configuration 2) ;
- Fixés mécaniquement et apparents ;
- Mis en œuvre par adhérence totale par collage à froid 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 conformes à celles de l'arrêté du 14 février 2003 satisfait aux exigences vis-à-vis du feu extérieur (cf. article 5 de l'arrêté du 14 février 2003) ; le procédé avec d'autres protections rapportées n'est pas classé.

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

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

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

Le panneau est classé (Euroclasse) : B-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 2.2.2.1.2 du Dossier Technique donne les résistances thermiques du panneau isolant certifiées par l'ACERMI en cours de validité. Il appartiendra 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® non revêtu » 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® non revêtu » est satisfaisante.

Entretien

Cf. les normes NF DTU série 43.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le procédé « Gamme Fesco® non revêtu » 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'étanchéité en bitume modifié APP collé à froid sur isolant en perlite expansé fibré de la Gamme Fesco 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® non revêtu » 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® non revêtu » 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 V ;
- Le suffixe « -DO » pour la version feuillurée ;
- 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 V ;
- Le code de fabrication.

Les panneaux de la « Gamme Fesco® non revêtu » possèdent :

- Une face brun clair, pour les panneaux Fesco et Fesco C ;
- Un suffixe « -DO » pour la version feuillurée (dite « offset »).

2.1.4. Stockage et protection sur chantier

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

2.2. Description

2.2.1. Principe

La « Gamme Fesco® non revêtu » 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.

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

Cette gamme comprend deux panneaux de base :

- Fesco (code de produit fini : EPB 412 V) 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 (code de produit fini : EPB 412 V) 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 et Fesco C sous revêtement apparent. Les panneaux sont posés soit :
 - en lit unique (épaisseur maximale 120 mm),
 - en plusieurs (2 ou plus) lits superposés, dans les conditions suivantes :
 - les panneaux de la « Gamme Fesco® non revêtu » étant posés en lit supérieur de lit(s) inférieur(s) composés uniquement de panneaux de la « Gamme Fesco® non revêtu » (épaisseur totale limitée à 340 mm) ;
 - les panneaux de la « Gamme Fesco® non revêtu » étant posés éventuellement en lit supérieur d'une isolation combinée et, avec utilisation d'un autre isolant en 1er lit et éventuellement en lit(s) intermédiaire(s) dans le domaine d'emploi accepté dans son DTA ou Avis Technique (épaisseur totale limitée à 260 mm).
- Configuration 2 : cas de la mise en œuvre de panneaux Fesco C / autre isolant / Fesco C :
 - les panneaux de la « Gamme Fesco® non revêtu » sont posés en lit supérieur d'une isolation combinée et avec utilisation d'un autre isolant en lit(s) intermédiaire(s) dans le domaine d'emploi accepté dans son DTA ou Avis Technique (épaisseur totale limitée à 260 mm).

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Panneaux de la « Gamme Fesco® non revêtu »

Les panneaux Fesco et Fesco C sont constitués de perlite expansée.

Les panneaux de la « Gamme Fesco® non revêtu » sont de couleur brun clair.

Les bords des panneaux sont droits ou à feuillures de largeur 20 mm sur 4 côtés à mi-épaisseur à partir de l'épaisseur 40 mm en version dite « double offset ».

Les panneaux feuillurés sont dénommés Fesco C-DO (cf. figure 1).

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® non revêtu » 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) et 30 mm (Fesco C).

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 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	Charge d'exploitation
30 mm	$\geq 175 \text{ daN/m}^2$
35 mm	$\geq 150 \text{ daN/m}^2$

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,
 - pour les locaux à très forte hygrométrie : cf. § 2.4.1.2.4.2.

2.2.2.3. Revêtements d'étanchéité

Les revêtements d'étanchéité sont :

- En asphalte bénéficiant d'un Document Technique d'Application ;
- Conformes à leurs Avis Techniques prévus pour une pose :
 - en indépendance ou en adhérence sous protection lourde rapportée (uniquement dans le cas de la configuration 2),
 - par fixations mécaniques,
 - en adhérence totale par collage à froid,

sur panneaux de perlite expansée (fibrée) lorsqu'ils sont posés en lit unique ou en lit supérieur d'une isolation composée. 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 tôle d'acier nervurée 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 P 84 série 200 (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 × 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 × L mm de la société SFS Intec.

Suivant le *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006.

- Fixations pour béton cellulaire conformes au *Cahier du CSTB 3564* de juin 2006 ;
- Fixations mécaniques pour bois selon la norme NF DTU 43.4 et le *Cahier du CSTB 3564* 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 1er lit inférieur et/ou en lit(s) intermédiaire(s) dans le cas d'une isolation en plusieurs lits d'isolation, titulaires d'un DTA avec classe de compressibilité adaptée au domaine d'emploi, sauf 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 ou Fesco C 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 ;
- Panneau Fesco C ;
- Ou autre panneau isolant 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 :

- Panneau Fesco ;
- Ou autre panneau isolant 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 :

- Panneau Fesco C ;
- Ou autre panneau isolant 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 - Fesco C

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) « Gamme Fesco® non revêtu » (cf. tableaux 13 - 14 - 15).

Dans le cas d'une isolation combinée avec un autre isolant sous Avis Technique, un seul autre type d'isolant est utilisé.

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

En lit unique ou en 1er lit inférieur d'une isolation combinée, 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 intermédiaire ou en lit supérieur, les panneaux isolants sont soit fixés par collage sur le lit sous-jacent si son Avis Technique le permet ou soit fixés mécaniquement à l'élément porteur en traversant les lits inférieurs.

Également, les panneaux isolants peuvent être posés libres sous une protection lourde rapportée (§ 2.4.1.1.2.4, 2.4.2.2.2).

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® non revêtu » 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 et Fesco C 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 et Fesco C à l'EAC est admis :

- Sur des éléments porteurs en maçonnerie, bois et panneaux à base de bois ;
- Sur un écran-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 un 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 des versants plans ou courbes avec limitation de la longueur des panneaux (§ 2.4.1.1.1) ;
- Entre couches d'isolants en cas de superposition de lits.

Dans le cas de plusieurs lits d'isolants, ces derniers 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 V 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 et Fesco C 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

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

- En lit unique ou en lits superposés ;
- En versants plans ou en versants courbes ;
- Soit à l'aide de fixations mécaniques déterminées selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 17 - 18 ;
- Soit à l'aide d'une fixation préalable par panneau :
 - lorsque le revêtement d'étanchéité est fixé mécaniquement, ou posé sous protection lourde rapportée (uniquement dans le cas de la configuration 2),
 - ou lorsque le lit supérieur est fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 17 - 18.

La pose du lit supérieur à l'aide de fixations mécaniques sous revêtement apparent fixé mécaniquement ou collé à froid est exclue :

- Dans les DROM pour les panneaux Fesco et Fesco C ;
- Pour les panneaux Fesco C, sur TAN avec Ohn > 70mm conformes au CPT 3537_V2 de janvier 2009 (cf. § 2.4.1.2.5).

2.4.1.1.2.4. En pose libre

La pose libre des panneaux Fesco et Fesco C 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 ou une étanchéité qui sont fixés mécaniquement à l'avancement (cf. tableaux 16 et 17) ou sous protection lourde rapportée, uniquement dans le cas de la configuration 2 et selon les dispositions du § 2.4.2.2.2.

2.4.1.2. Mise en œuvre des panneaux Fesco C 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, soit en lit unique, soit en plusieurs lits éventuellement en combinaison avec un autre isolant support d'étanchéité faisant l'objet d'un Avis Technique.

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 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 isolants 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 des panneaux Fesco C

Voir 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.

a) Sous un revêtement fixé mécaniquement :

- La pose des panneaux Fesco C s'effectue avec une fixation mécanique centrale par panneau ;
- La résistance au vent du système est assurée par le revêtement d'étanchéité fixé selon son Avis Technique.

b) Sous un revêtement autoprotégé en adhérence totale :

- Les panneaux ont 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 des panneaux Fesco C dans le cas d'une isolation en 2 lits (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 pour le lit inférieur,
- Panneaux Fesco C pour le lit supérieur.

On considérera l'épaisseur du lit inférieur pour déterminer l'Ohn maximale (cf. § 2.2.2.1.3).

Les deux lits sont fixés de la façon suivante :

a) Sous un revêtement fixé mécaniquement :

- Chaque panneau est maintenu à l'aide d'une fixation mécanique centrale.

La résistance au vent du système est assurée par le revêtement d'étanchéité fixé selon son Avis Technique.

b) Sous un revêtement autoprotégé en adhérence totale :

- 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 :
 - fixations mécaniques selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 18.

2.4.1.2.3.2.2 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,
- Épaisseur 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, ou par fixations mécaniques selon la norme NF DTU 43.3 dans le cas de revêtement autoprotégé adhérent.

b) Le panneau supérieur en panneau Fesco C est fixé :

- Sous un revêtement fixé mécaniquement : avec une fixation mécanique centrale par panneau, la résistance au vent du système étant assurée par le revêtement d'étanchéité fixé selon son Avis Technique.
- Sous un revêtement autoprotégé en adhérence totale : fixations mécaniques selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 18.

2.4.1.2.3.2.3 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 ou pour résister au vent.

b) Le panneau supérieur en panneau Fesco C est fixé :

- Sous un revêtement fixé mécaniquement : avec une fixation mécanique centrale par panneau, la résistance au vent du système étant assurée par le revêtement d'étanchéité fixé selon son Avis Technique.
- Sous un revêtement autoprotégé en adhérence totale : 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. Pose des panneaux Fesco C dans le cas d'une isolation en 3 lits ou plus (cf. tableaux 13.b)

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

Dans le cas de la mise en œuvre d'une isolation composée de panneau Fesco C combiné avec un autre isolant faisant l'objet d'un Avis Technique, 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	Fesco C	Fesco C
Lit(s) intermédiaire(s)		Autre isolant sous AT	Autre isolant sous AT
1 ^{er} lit inf.		Fesco C	

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 : lits en panneaux Fesco C

a) Sous un revêtement fixé mécaniquement :

- Les panneaux Fesco C de chaque lit sont maintenus à l'aide d'une fixation mécanique centrale par panneau ;
- La résistance au vent du système est assurée par le revêtement d'étanchéité fixé selon son Avis Technique.

b) Sous un revêtement autoprotégé en adhérence totale :

- 1er lit inférieur et lit(s) intermédiaire(s) en panneaux Fesco C fixés avec une fixation mécanique centrale par panneau.
- Lit supérieur en panneaux Fesco C 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 : 1^o lit inférieur et lit supérieur en Fesco C et lit(s) intermédiaire(s) d'un autre isolant

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

- 1er lit inférieur en panneaux Fesco C 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 fixés avec une fixation mécanique centrale.
Les dispositions ci-dessus sont applicables également dans le cas de revêtement d'étanchéité assurant par eux-mêmes un lestage résistant au vent.

b) Sous un revêtement fixé mécaniquement :

- 1er lit inférieur en panneaux Fesco C 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 fixé avec une fixation mécanique centrale.
La résistance au vent du système est assurée par le revêtement d'étanchéité fixé selon son Avis Technique.

c) Sous un revêtement autoprotégé en adhérence totale :

- 1er lit inférieur en panneaux Fesco C 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 fixés 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 et lits inférieurs d'un autre isolant

a) Sous un revêtement fixé mécaniquement :

- 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 fixés avec une fixation mécanique centrale.
La résistance au vent du système est assurée par le revêtement d'étanchéité fixé selon son Avis Technique.

b) Sous un revêtement autoprotégé en adhérence totale :

- 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 fixés 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 la pose s'effectue :

- En un ou plusieurs lits de panneaux Fesco C,
- En plusieurs lits, de panneaux Fesco C associés à des panneaux d'isolants dont l'Avis Technique prévoit l'emploi sur ce type de locaux.

La pose des panneaux s'effectuent :

- Dans le cas de revêtement sous protection lourde (uniquement dans le cas de la configuration 2), par :
 - 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 ;
- Dans le cas de revêtement apparent fixé mécaniquement, par :
 - fixation mécanique préalable pour chaque lit ;
- Dans le cas de revêtement autoprotégé en adhérence totale par collage à froid, par :
 - 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 conformément à la norme NF DTU 43.3 (voir § 2.4.1.2.4.2).

La pose peut également s'effectuer selon le DTA Parasteel 42 – Parasteel 42 TFH sous revêtement apparent fixé mécaniquement et sous revêtement avec une protection lourde rapportée (uniquement dans le cas de la configuration 2).

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 un ou plusieurs lits de panneaux Fesco C éventuellement associés à d'autres panneaux isolants dont l'Avis Technique prévoit cette application :
 - dans le cas de revêtement sous protection lourde (uniquement dans le cas de la configuration 2) :
 - assemblés par 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 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 en adhérence totale par collage à froid :
 - collés à l'EAC exempt de bitume oxydé et titulaire d'un Avis Technique ou cité 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.
 - la pose peut également s'effectuer selon le DTA Parasteel 42 – Parasteel 42 TFH sous revêtement apparent fixé mécaniquement et sous revêtement avec une protection lourde rapportée (uniquement dans le cas de la configuration 2).

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 fixé mécaniquement sur revêtement d'étanchéité collé à froid n'est pas visé.

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

2.4.1.3.1. Généralités

On utilise les panneaux Fesco, soit en lit unique, soit en plusieurs lits éventuellement en combinaison avec un autre isolant support d'étanchéité faisant l'objet d'un Avis Technique.

La pose par fixation mécanique des lits d'isolants ou du revêtement d'étanchéité est limitée uniquement sur locaux à faible et moyenne hygrométrie et n'est pas autorisée sur 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 (cf. tableau 12.b)

- a) Sous revêtement fixé mécaniquement, le panneau Fesco peut être posé :
- 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 ;
 - Soit collé à l'aide d'une colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité visant son emploi ;
 - Soit libre, à condition que la mise en œuvre de l'étanchéité se fasse à l'avancement ;
 - Soit fixé à l'aide d'une fixation mécanique centrale.
La résistance au vent du système est assurée par le revêtement d'étanchéité fixé selon son Avis Technique.
- b) Sous revêtement autoprotégé en adhérence totale, le panneau Fesco 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 ;
 - Soit collé à l'aide d'une colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité visant son emploi ;
 - Soit fixé mécaniquement, selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 17.

2.4.1.3.3. Pose en deux lits superposés (cf. tableau 14.a)

2.4.1.3.3.1. Deux lits de panneaux Fesco

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

- a) Sous revêtement fixé mécaniquement soit :
- Lit inférieur en panneaux Fesco 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, ou colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité, ou une fixation mécanique centrale par panneau,
 - libres à condition que la mise en œuvre du lit supérieur et de l'étanchéité se fasse à l'avancement.
 - Lit supérieur en panneaux Fesco 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 directement sur le premier lit de panneau Fesco,
 - collés à l'aide d'une colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité,
 - avec une fixation mécanique centrale par panneau,
 - libres à condition que la mise en œuvre de l'étanchéité se fasse à l'avancement.

La résistance au vent du système est assurée par le revêtement d'étanchéité fixé selon son Avis Technique.

- b) Sous revêtement autoprotégé en adhérence totale :
- Lit inférieur en panneaux Fesco 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 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,
 - libres 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,
 - par fixations mécaniques selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 17.
 - Lit supérieur en panneaux Fesco 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 directement sur la face supérieure du panneau Fesco du 1er lit collé à l'EAC ou fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 17,
 - collés 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 1er lit collé à froid ou fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 17,
 - fixés mécaniquement selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 17.

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

- a) Sous revêtement fixé mécaniquement :
- 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'isolant le permet, ou colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité ou de l'isolant du premier lit, ou fixation mécanique préalable de l'isolant,

- 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.
- Lit supérieur 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, si l'Avis Technique des panneaux du lit inférieur 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 du premier lit,
 - avec une fixation mécanique centrale par panneau,
 - libre à condition que la mise en œuvre de l'étanchéité se fasse à l'avancement.

La résistance au vent du système est assurée par le revêtement d'étanchéité fixé selon son Avis Technique.

b) Sous revêtement autoprotégé en adhérence totale :

- 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,
 - avec une fixation mécanique préalable de l'isolant si le deuxième lit est fixé mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 17,
 - par fixations mécaniques pour résister au vent selon les dispositions de l'Avis Technique de l'isolant du 1er 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 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 pour résister au vent selon les dispositions de l'Avis Technique de l'isolant du 1° 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 (cf. tableau 14.b)

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

Dans le cas de la mise en œuvre d'une isolation composée de panneaux Fesco combiné avec un autre isolant 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	Fesco
Lit(s) intermédiaire(s)		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 en panneaux Fesco

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

a) Sous revêtement fixé mécaniquement :

Tous les lits en Fesco peuvent être posés de la façon suivante :

- 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, ou colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité, ou une fixation mécanique centrale par panneau ;
- Libres à condition que la mise en œuvre de l'étanchéité se fasse à l'avancement.
La résistance au vent du système est assurée par le revêtement d'étanchéité fixé selon son Avis Technique.

b) Sous revêtement autoprotégé en adhérence totale :

- 1er 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 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 : panneau Fesco en lit supérieur, et un autre isolant en lits inférieurs

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

a) Sous revêtement fixé mécaniquement :

- 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'isolant le permet, ou colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité ou de l'isolant du 1^{er} lit inférieur et lit(s) intermédiaire(s), ou fixation mécanique préalable de l'isolant,
 - 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 1^{er} lit inférieur et lit(s) intermédiaire(s).
- Lit supérieur 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, si l'Avis Technique des panneaux des lits inférieurs 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 inférieurs,
 - avec une fixation mécanique centrale par panneau,
 - libre à condition que la mise en œuvre de l'étanchéité se fasse à l'avancement.

La résistance au vent du système est assurée par le revêtement d'étanchéité fixé selon son Avis Technique.

b) Sous revêtement autoprotégé en adhérence totale :

- 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 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 1^{er} 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, 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 17.

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

2.4.1.4.1. Généralités

On utilise les panneaux Fesco C, soit en lit unique, soit en plusieurs lits éventuellement en combinaison avec un autre isolant support d'étanchéité faisant l'objet d'un Avis Technique.

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 (cf. tableau 12.c)

Les panneaux Fesco C peuvent être :

a) Sous revêtement fixé mécaniquement 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 ;
- Avec une fixation mécanique centrale par panneau ;
- Collés à l'aide d'une colle à froid définie dans l'Avis Technique visant son emploi ;
- Libres, à condition que la mise en œuvre de l'étanchéité se fasse à l'avancement.
La résistance au vent du système est assurée par le revêtement d'étanchéité fixé selon son Avis Technique.

b) Sous revêtement autoprotégé en adhérence totale 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 (cf. tableau 15.a)

2.4.1.4.3.1. Deux lits en panneaux Fesco C

a) Sous revêtement fixé mécaniquement :

- 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, ou colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité, ou une fixation mécanique centrale,
 - libre à condition que la mise en œuvre du lit supérieur et de l'étanchéité se fasse à l'avancement.
- Lit supérieur 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 directement sur le premier lit de Fesco C,
 - collé à l'aide d'une colle 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 de l'étanchéité se fasse à l'avancement.

La résistance au vent du système est assurée par le revêtement d'étanchéité fixé selon son Avis Technique.

b) Sous revêtement autoprotégé en adhérence totale :

- 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,
 - avec 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,
 - par 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 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 inférieur collés à l'EAC ou fixés mécaniquement selon le § 2.4.1.6 et les tableaux 18,
 - collé à l'aide d'une colle à froid directement sur la face supérieure des panneaux Fesco C du 1^{er} lit inférieur collés à froid 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. Panneaux Fesco C en lit supérieur, et un autre isolant en premier lit

a) Sous revêtement fixé mécaniquement :

- 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, ou fixation mécanique préalable de l'isolant, ou colle à froid définie dans l'Avis Technique de l'étanchéité ou de l'isolant du premier 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.
- Lit supérieur 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 sur les panneaux du premier lit, si leur Avis Technique le permet, avec une couche d'EAC refroidie réalisée sur la face supérieure (isolants parementés bitume et VV exclus),
 - collé à l'aide d'une colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité ou de l'isolant du premier lit,
 - une fixation mécanique préalable par panneau,
 - libre à condition que la mise en œuvre de l'étanchéité se fasse à l'avancement.

La résistance au vent du système est assurée par le revêtement d'étanchéité fixé selon son Avis Technique.

b) Sous revêtement autoprotégé en adhérence totale :

- 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,
 - par fixation mécanique préalable de l'isolant si le deuxième lit en panneau Fesco C 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,

- par fixations mécaniques pour résister au vent selon l'Avis Technique de l'isolant du premier lit.
- Lit supérieur 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 sur un premier lit d'EAC refroidi réalisé sur la face supérieure des panneaux du premier lit, si leur Avis Technique le permet (les panneaux parementés bitume et VV sont exclus), eux-mêmes collés à l'EAC ou fixés mécaniquement pour résister au vent selon les dispositions de l'Avis Technique de l'isolant du 1er 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 (cf. tableau 15.b)

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

Dans le cas de la mise en œuvre d'une isolation composée de panneau Fesco C combiné avec un autre isolant faisant l'objet d'un Avis Technique, 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	Fesco C	Fesco C
Lit(s) intermédiaire(s)		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 en panneaux Fesco C

a) Sous revêtement fixé mécaniquement :

Tous les lits en Fesco C peuvent être posés de la façon suivante :

- 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, ou colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité, ou une fixation mécanique centrale par panneau ;
- Libre à condition que la mise en œuvre de l'étanchéité se fasse à l'avancement.
La résistance au vent du système est assurée par le revêtement d'étanchéité fixé selon son Avis Technique.

b) Sous revêtement autoprotégé en adhérence totale :

- 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 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 C 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.

2.4.1.4.4.2. Cas n° 3.2 : 1^{er} lit inférieur et lit supérieur 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, ou colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité, ou 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).
- 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, ou colle 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 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).

Les dispositions ci-dessus sont applicables également dans le cas de revêtement d'étanchéité assurant par eux-mêmes un lestage résistant au vent.

b) Sous revêtement fixé mécaniquement :

- 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, ou colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité, ou une fixation mécanique centrale par panneau,
 - 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 ;
- 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, ou colle 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 et de l'étanchéité se fasse à l'avancement, selon l'Avis Technique des panneaux des lit(s) intermédiaire(s) ;
- Lit supérieur 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, 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 se fasse à l'avancement.

La résistance au vent du système est assurée par le revêtement d'étanchéité fixé selon son Avis Technique.

c) 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,
 - 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,
 - 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, 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, eux-mêmes collés à froid,
 - fixé mécaniquement selon les dispositions décrites au § 2.4.1.6 et selon la densité indiquée aux tableaux 18.

2.4.1.4.4.3. Cas n° 3.3 : panneau Fesco C en lit supérieur et un autre isolant en lits inférieurs

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

a) Sous revêtement fixé mécaniquement :

- 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, ou colle à froid définie dans l'Avis Technique du revêtement

d'étanchéité ou de l'isolant du 1er lit inférieur et lit(s) intermédiaire(s), ou fixation mécanique préalable de l'isolant,

- 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 1er lit inférieur et lit(s) intermédiaire(s).
- Lit supérieur 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, si l'Avis Technique des panneaux des lits inférieurs 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 inférieurs,
 - avec une fixation mécanique centrale par panneau,
 - libre à condition que la mise en œuvre de l'étanchéité se fasse à l'avancement.

La résistance au vent du système est assurée par le revêtement d'étanchéité fixé selon son Avis Technique.

b) Sous revêtement autoprotégé en adhérence totale :

- 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, 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 porteurs 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® non revêtu » fixés mécaniquement

2.4.1.6.1. Cas courant

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

- Pour un système de référence (sr) :
 - effort admissible par fixation : $W_{adm_{sr}} = 608 \text{ N / fixation}$,
 - Attelage de fixation « vis et plaquette » :
 - de résistance caractéristique à l'arrachement au moins égale à 1 200 N ($P_{k_{sr}}$) 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 1/10ème 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 P_{kft} ou du Q_{ft} (béton courant),
- travaux de réfection :
 - du $P_{k_{réel}}$ 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 P_{kft} dans le cas du support TAN.

La densité des fixations du nouveau système (D_{ns}) est à calculer en fonction de l'effort admissible $W_{adm_{ns}}$ 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 < 30 cm, 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)

Un décaissé est réalisé au niveau des évacuations des eaux pluviales, la découpe de l'isolant est faite. 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

2.4.2.1.1. Revêtement en adhérence totale par collage à froid

Le revêtement d'étanchéité défini au § 2.2.2.3 est posé selon les normes NF DTU 43.1 à NF DTU 43.5 en fonction du support, ou selon Avis Technique.

Pour la limitation d'usage des revêtements collés à froid, la valeur de pression de vent maximale est celle donnée dans les DTA de revêtement ou à défaut limitée à 3927 Pa (cf. Règles V 65 modifiées).

2.4.2.1.2. Revêtement indépendant sous protection lourde rapportée (uniquement dans le cas de la configuration 2)

Le revêtement d'étanchéité défini au § 2.2.2.3 est posé selon les normes NF DTU 43.1, NF DTU 43.3 – NF DTU 43.4 et NF DTU 43.5 en fonction du support, ou selon Avis Technique.

L'interposition d'un écran d'indépendance entre les panneaux et la première couche du revêtement d'étanchéité n'est pas nécessaire.

Cas particulier de la terrasse avec dalles sur plots en terrasses accessibles piétons :

Le revêtement d'étanchéité est toujours posé en indépendance, avec les limites d'utilisation indiquée ci-après (§ 2.4.2.2).

2.4.2.1.3. Revêtement fixé mécaniquement

2.4.2.1.3.1. Cas courants

La fixation mécanique des revêtements est destinée aux locaux à faible et moyenne hygrométrie.

Le revêtement d'étanchéité défini au § 2.2.2.3 est posé :

- Supports maçonnerie, bois - panneaux à base de bois : selon les normes NF DTU 43.1 - NF DTU 43.4, ou selon Avis Technique ;
- Support TAN : selon la norme NF DTU 43.3, ou selon Avis Technique.

2.4.2.1.3.2. Cas de la forte hygrométrie

Les revêtements peuvent être fixés dans les systèmes de TAN faisant l'objet d'un Avis Technique prévoyant ce domaine d'application avec les panneaux de la « Gamme Fesco® non revêtu ».

2.4.2.1.3.3. Cas de la très forte hygrométrie

Les attelages de fixations mécaniques sont celles prescrites dans le Document Technique d'Application en cours de validité du procédé Parasteel 42 – Parasteel 42 TFH. Tout autre attelage est exclu.

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 : pose libre des panneaux Fesco C

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

- a) Sous un revêtement asphalte sous Avis Technique, sans limitation de surface,
- b) Sous une protection meuble, mais uniquement jusqu'à une pression de vent de 3927 Pa :
 - En plusieurs lits superposés :
 - un (des) lit(s) intermédiaire(s) est (sont) un autre isolant : l'Avis Technique de cet isolant indiquent la surface maximale autorisée.
- c) Sous des dalles en béton sur plots :
 - En plusieurs lits superposés :
 - un (des) lit(s) intermédiaire(s) est (sont) un autre isolant : l'Avis Technique de cet isolant indiquent la surface maximale autorisée.
- d) Autres protections lourdes :
 - En plusieurs lits superposés :
 - un (des) lit(s) intermédiaire(s) est (sont) un autre isolant : l'Avis Technique de cet isolant indique la surface maximale autorisée.
- e) 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.

2.4.2.2.3. 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).

2.4.2.2.4. 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 acier, 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® non revêtu » 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® non revêtu » 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® non revêtu » 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 régions et départements d'outre-mer (DROM) » (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008).

La limite de vent est définie dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

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.

La limite de vent dans ces régions est de 4 712 Pa.

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 et ISO 14001 : 2015 et ISO 50001 : 2018.

2.7.2. Contrôles de fabrication

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 U_p 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 :

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

dans laquelle :

- χ_{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, $\chi_{\text{fixation}} = 0,006$ W/K,
 - pour les fixations traditionnelles, utilisées pour les tôles perforées de $\varnothing 6,3$ mm, $\chi_{\text{fixation}} = 0,008$ W/K ;
- A : surface totale de la paroi en m^2 ;

Le coefficient majorateur $\Delta U_{\text{fixation}}$ calculé, en $W/(m^2.K)$, 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 : avec $U_c = \frac{1}{\sum R}$
• Toiture plane avec résistances superficielles ($R_{si} + R_{se} = 0,14 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$)	}	0,140 $\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$
• Tôle d'acier nervurée ép. 0,75 mm • 3 lits de panneaux Fesco C ép. 120+120+100 mm ($R_{utile} = 6,80 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$) • Étanchéité bitumineuse ép. 5 mm ($R_{utile} = 0,04 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$)	}	6,84 $\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$
Le coefficient de transmission surfacique de la toiture : $U_c = \frac{1}{\sum R} = 0,143 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$		
Fixations mécanique de $\varnothing 4,8 \text{ mm}$ à raison de 1 fixation préalable au m^2 pour l'isolation et de 4/ m^2 pour le revêtement d'étanchéité : $\Delta U_{\text{fixation}} = 0,006 \times 5 = 0,030 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$		
Le coefficient de transmission global de la toiture : $U_p = U_c + \Delta U_{\text{fixation}} = 0,173 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$		

Tableau 6 - Exemple d'un calcul thermique

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 du 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 26/06/2003 relatif au panneau Fesco B ;
- 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° P23 1569 DEC/1 du 26/04/2023 ;
- Rapport de classement européen n° P 219644 DEC/7 du LNE du 12/08/2022 ;
- Courrier CSTB réf. DER/HTO 2006-184-SF/LS – Valeurs de ponts thermiques intégrés.

2.9.2. Références chantiers

Les panneaux de la « Gamme Fesco® non revêtu » ont fait l'objet de réalisations d'une surface totale de plusieurs dizaines de millions de mètres carrés en France européenne, et plusieurs milliers de m^2 dans les DOM depuis 1987.

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	Fesco C (3)		
Longueur	1 200 ± 2	1200 ± 2	mm	NF EN 13169
Largeur	600 ± 2	1000 ± 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
après immersion 2 h	Δ ≤ 20 %	Δ ≤ 20 %		Guide UEAtc § 3.42 (écart avant / après)
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 (Euroclasse)	B-s1, d0 (1)	B-s1, d0 (1)		Certificats ACERMI
PCS (pouvoir calorifique supérieur)	< 5 000	< 5 000	kJ/kg	Rapport d'essais (2)

(1) Rapport du LNE n° P219644 DEC/7 du 12/08/2022

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

(3) Le panneau feuilluré dénommé Fesco C-DO possède les mêmes caractéristiques spécifiées que le panneau Fesco C.

Tableau 7 – Caractéristiques spécifiées de la « Gamme Fesco® non revêtue »

Caractéristiques	Valeur		Unité	Observations
	Fesco	Fesco C		
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 : 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

(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 (mm)	Ohn maximale (mm)	Épaisseur minimale Fesco C (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

Tableau 10 – Tassement absolu (en mm) sur support maçonnerie des panneaux 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® non revêtu »										
	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® non revêtu »										
	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® non revêtu »										
	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								
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.

Tableau 11 – Résistance thermique selon les Certificats ACERMI Fesco n°15/017/1023 - Fesco C n° 03/017/091

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

Revêtement d'étanchéité			
Fixé mécaniquement et apparent		Adhérence totale et auto protégé (10)	
Faible et moyenne hygrométrie	Forte et très forte hygrométrie	Faible et moyenne hygrométrie	Forte et très forte hygrométrie
1 fixation / panneau	1 fixation / panneau (3)	Fixé mécaniquement (1)	Collage à l'EAC (4) (6) sur platelage rapporté (2) ou Fixé mécaniquement (1) (3)

Tableau 12.a – Isolation en lit unique, mode de pose des panneaux Fesco C sur TAN (7)

Revêtement d'étanchéité		
Fixé mécaniquement et apparent (8)	Adhérence totale et auto protégé (10)	
Collage à l'EAC (4) ou Colle à froid (5) ou Pose libre (9) ou 1 fixation / panneau	Fixé mécaniquement (1) (8) Collage à l'EAC (4) (6) ou Colle à froid (5)	

Tableau 12.b – Isolation en lit unique, mode de pose des panneaux Fesco sur maçonnerie et béton cellulaire armé (7)

Revêtement d'étanchéité		
Fixé mécaniquement et apparent (8)	Adhérence totale et auto protégé (10)	
Collage à l'EAC (4) Ou Colle à froid (5) ou Pose libre (9) ou 1 fixation / panneau	Fixé mécaniquement (1) (8) Collage à l'EAC (4) (6) ou Colle à froid (5)	

Tableau 12.c – Isolation en lit unique, mode de pose des panneaux Fesco C sur bois – panneaux à base de bois (7)

- (1) Fixations mécaniques des panneaux Fesco et Fesco C 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 avec fixation mécanique.
En très forte hygrométrie uniquement selon le DTA « Parasteel 42 – Parasteel 42 TFH » en cours de validité.
- (4) Collage à l'EAC : § 2.4.1.1.2.1
- (5) Colle à froid décrite dans un Avis Technique de revêtement d'étanchéité.
- (6) L'application est limitée à une dépression de vent de 4 712 Pa.
- (7) Eventuellement sous un lit de panneaux FescoDrain et FescoDrain S.
- (8) Pour locaux à faible et moyenne hygrométrie.
- (9) Pose libre : à condition que la mise en œuvre de l'étanchéité fixée mécaniquement se fasse à l'avancement.
- (10) Pose des panneaux Fesco ou Fesco C fixés mécaniquement pour résister au vent sous revêtement apparent collé 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 sur TAN

Revêtements		Fixé mécaniquement et apparent		Adhérence totale et auto protégé (15)	
Locaux		Faible et moyenne hygrométrie	Forte et très forte hygrométrie	Faible et moyenne hygrométrie	Forte hygrométrie
Lit sup. (13)	Fesco C	1 fixation / panneau	1 fixation / panneau (5)	Fixé mécaniquement (2)	Collage à l'EAC (8) (10) ou Fixé mécaniquement (2) (5)
1^{er} lit	Fesco C	1 fixation / panneau	1 fixation / panneau (5)	1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (8) (10) sur platelage rapporté (4) (14) ou 1 fixation / panneau (5) (13)
Lit sup. (11)	Fesco C	1 fixation / panneau	1 fixation / panneau (5)	Fixé mécaniquement (2)	Collage à l'EAC (7) (8) (10) ou Fixé mécaniquement (2) (5)
1^{er} lit	Autre isolant (1)	Fixation préalable (3)	Fixation préalable (3) (5)	Fixation préalable (3)	Collage à l'EAC (6) (8) (10) sur platelage rapporté (4) (14) ou Fixation préalable (3) (5) (12)

- (1) Isolant support d'étanchéité ayant un Avis Technique en cours de validité.
- (2) Fixations mécaniques des panneaux Fesco C 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 Avis Technique visant l'emploi de Fesco C 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) Colle à froid décrite dans un Avis Technique de revêtement d'étanchéité.
- (10) Collage à l'EAC : § 2.4.1.1.2.1.
- (11) Eventuellement sous un lit de panneaux FescoDrain et FescoDrain S.
- (12) Uniquement pour isolant en laine minérale sous Avis Technique.
- (13) Implique que le lit supérieur en Fesco C soit fixé mécaniquement selon (2).
- (14) Implique que le lit supérieur en Fesco C soit collé à l'EAC.
- (15) Pose des panneaux Fesco C fixés mécaniquement pour résister au vent sous revêtement apparent collé 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 Fesco C sur TAN

		Revêtement d'étanchéité						
		Sous protection lourde		Fixé mécaniquement et apparent		Adhérence totale et auto protégé (17)		
		Faible et moyenne hygrométrie	Forte et très forte hygrométrie	Faible et moyenne hygrométrie	Forte et très forte hygrométrie	Faible et moyenne hygrométrie	Forte hygrométrie	
Cas 1.1	Lit sup. (13)	Fesco C			1 fixation / panneau	1 fixation / panneau (5)	Fixé mécaniquement (2)	Collage à l'EAC (10) (12) Ou fixé mécaniquement (2) (5)
	Lit(s) inter(s)	Fesco C			1 fixation / panneau	1 fixation / panneau (5)	1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (10) (12) Ou 1 fixation / panneau (5)
	1 ^{er} lit	Fesco C			1 fixation / panneau	1 fixation / panneau (5)	1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (10) (12) sur platelage rapporté (4) (16) Ou 1 fixation / panneau (5) (16)
Cas 1.2	Lit sup. (13)	Fesco C	1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (7) (12) ou avec colle à froid (11) Ou 1 fixation / panneau (5)	1 fixation / panneau	1 fixation / panneau (5)	Fixé mécaniquement (2)	Collage à l'EAC (7) (11) (12) Ou fixé 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)	Fixation préalable (3) (5)	Fixation préalable (3)	Collage à l'EAC (6) (10) (12) Ou fixation préalable (5)
	1 ^{er} lit (14)	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	1 fixation / panneau (5)	1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (11) (12) sur platelage rapporté (4) (16) Ou 1 fixation / panneau (5) (15)
Cas 1.3	Lit sup. (13)	Fesco C			1 fixation / panneau	1 fixation / panneau (5)	Fixé mécaniquement (2)	Collage à l'EAC (7) (10) Ou fixé mécaniquement (2) (5)
	Lit(s) inter(s) (9)	Autre isolant (1)			Fixation préalable (3)	Fixation préalable (3) (5)	Fixation préalable (3)	Collage à l'EAC (6) (10) Ou fixation préalable (5)
	1 ^o lit (9)	Autre isolant (1)			Fixation préalable (3)	Fixation préalable (3) (5)	Fixation préalable (3)	Collage à l'EAC (6) (10) sur platelage rapporté (4) (16) Ou Fixation préalable (3) (5) (15)

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 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 Avis Technique visant l'emploi de Fesco C 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) Dans le cas où seul le lit supérieur est en Fesco C tous les autres lits 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) Eventuellement sous un lit de panneaux FescoDrain et FescoDrain S.
- (14) 1° lit en en Fesco C éventuellement dédoublé.
- (15) Implique que le lit supérieur en Fesco C soit fixé mécaniquement selon (2).
- (16) Implique que le lit supérieur en Fesco C soit collé à l'EAC.
- (17) Pose des panneaux Fesco C fixés mécaniquement pour résister au vent sous revêtement apparent collé 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 des panneaux Fesco C sur TAN

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

		Revêtement d'étanchéité			
		Fixé mécaniquement et apparent (1)	Adhérence totale et auto protégé (11) (15)		
Lit supérieur (13)	Fesco	Collage à l'EAC (8) Ou colle à froid (9) Ou pose libre (7) Ou 1 fixation / panneau	Fixé mécaniquement (1) (2)	Collage à l'EAC (8) (10)	Collage à froid (9)
1^{er} lit	Fesco	Collage à l'EAC (8) Ou colle à froid (9) Ou pose libre (7) Ou 1 fixation / panneau	Pose libre (7) Ou collage à l'EAC (8) Ou colle à froid (9) Ou 1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (8) (10) Ou fixé mécaniquement (1) (2)	Collage à froid (9) Ou fixé mécaniquement (1) (2)
Lit supérieur (13)	Fesco	Collage à l'EAC (6) (8) Ou colle à froid (9) Ou pose libre (7) Ou 1 fixation / panneau	Fixé mécaniquement (1) (2)	Collage à l'EAC (6) (8) (10)	
1^{er} lit	Autre isolant (3)	Collage à l'EAC (5) (8) Ou colle à froid (9) Ou pose libre (12) Ou fixation préalable (4)	Pose libre (12) 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) (14)	

- (1) Pour locaux à faible ou moyenne hygrométrie.
- (2) Fixations mécaniques des panneaux Fesco 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 ou que l'étanchéité fixée mécaniquement 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 4712 Pa.
- (11) Application limitée lorsque le revêtement apparent est collé à froid (cf. § 2.4.2.1.1).
- (12) Pose libre conforme à l'Avis Technique de l'isolant en cours de validité.
- (13) Eventuellement sous un lit de panneaux FescoDrain et FescoDrain S.
- (14) Nature et densité des fixations pour résister au vent conformes à l'Avis Technique de l'isolant en cours de validité.
- (15) Pose des panneaux Fesco fixés mécaniquement pour résister au vent sous revêtement apparent collé exclue pour les DROM.

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

			Revêtement d'étanchéité			
			Fixé mécaniquement et apparent (1)	Adhérence totale et auto protégé (11) (16)		
Cas 2.1	Lit supérieur (13)	Fesco	Collage à l'EAC (8) Ou Colle à froid (9) Ou Pose libre (7) Ou 1 fixation / panneau	Fixé mécaniquement (1) (2)	Collage à l'EAC (8) (10)	Collage à froid (9)
	Lit(s) intermédiaire(s)	Fesco	Collage à l'EAC (8) Ou Colle à froid (9) Ou Pose libre (7) Ou 1 fixation / panneau	Pose libre (7) Ou Collage à l'EAC (8) Ou Colle à froid (9) Ou 1 fixation / panneau (1)	Collage à l'EAC (8) (10)	Collage à froid (9)
	1 ^{er} lit	Fesco	Collage à l'EAC (8) Ou Colle à froid (9) Ou Pose libre (7) Ou 1 fixation / panneau	Pose libre (7) Ou Collage à l'EAC (8) Ou Colle à froid (9) Ou 1 fixation / panneau (1)	Collage à l'EAC (8) (10)	Collage à froid (9)
Cas 2.2	Lit supérieur (13) (14)	Fesco	Collage à l'EAC (8) (15) Ou Colle à froid (9) Ou Pose libre (7) Ou 1 fixation / panneau	Fixé mécaniquement (1) (2)	Collage à l'EAC (8) (10) (15)	
	Lit(s) intermédiaire(s) (6)	Autre isolant (3)	Collage à l'EAC (5) (8) Ou Colle à froid (9) Ou Pose libre (12) Ou Fixation préalable (4)	Pose libre (12) Ou Collage à l'EAC (5) (8) Ou Colle à froid (9) Ou Fixation préalable (1) (4)	Collage à l'EAC (5) (8) (10)	
	1 ^{er} lit (6)	Autre isolant (3)	Collage à l'EAC (5) (8) Ou Colle à froid (9) Ou Pose libre (12) Ou Fixation préalable (4)	Pose libre (12) Ou Collage à l'EAC (5) (8) Ou Colle à froid (9) Ou Fixation préalable (1) (4)	Collage à l'EAC (5) (8) (10)	

(1) Pour locaux à faible ou moyenne hygrométrie
(2) Fixations mécaniques des panneaux Fesco 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) Dans le cas où seul le lit supérieur est en Fesco tous les autres lits sont de même nature.
(7) Pose libre : à condition que la mise en oeuvre du lit supérieur d'isolant ou que l'étanchéité fixée mécaniquement 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) Application limitée lorsque le revêtement apparent est collé à froid (cf. § 2.4.2.1.1)
(12) Pose libre conforme à l'Avis Technique de l'isolant en cours de validité.
(13) Eventuellement sous un lit de panneaux FescoDrain et FescoDrain S
(14) Lit supérieur en panneaux Fesco : épaisseur 30 mm au minimum pour les panneaux Fesco au-dessus d'un premier lit en laine minérale
(15) Uniquement sur des isolants compatibles avec le collage à l'EAC conformément à son Avis Technique
(16) Pose des panneaux Fesco fixés mécaniquement pour résister au vent sous revêtement apparent collé exclue pour les DROM

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

Tableaux 15 – Isolation en plusieurs lits, fixation des panneaux Fesco C sur bois – panneaux à base de bois

		Revêtement d'étanchéité			
		Fixé mécaniquement et apparent (1) (16)	Adhérence totale et auto protégé (11)		
Lit supérieur (13)	Fesco C	Collage à l'EAC (9) Ou colle à froid (8) Ou pose libre (7) Ou 1 fixation / panneau	Fixé mécaniquement (1) (2)	Collage à l'EAC (9) (10)	Collage à froid (8)
1 ^{er} lit	Fesco C	Collage à l'EAC (9) Ou colle à froid (8) Ou pose libre (7) Ou 1 fixation / panneau	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) (2)	Collage à froid (8) Ou fixé mécaniquement (1) (2)
Lit supérieur (13) (15)	Fesco C	Collage à l'EAC (6) (9) Ou colle à froid (8) Ou pose libre (7) Ou 1 fixation / panneau	Fixé mécaniquement (1) (2)	Collage à l'EAC (6) (9) (10)	
1 ^{er} lit	Autre isolant (3)	Collage à l'EAC (5) (9) Ou colle à froid (8) Ou pose libre (12) Ou fixation préalable (4)	Pose libre (12) 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) (14)	

- (1) Pour locaux à faible ou moyenne hygrométrie
(2) Fixations mécaniques des panneaux Fesco C 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 ou que l'étanchéité fixée mécaniquement 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) Application limitée lorsque le revêtement apparent est collé à froid (cf. § 2.4.2.1.1)
(12) Pose libre conforme à l'Avis Technique de l'isolant en cours de validité
(13) Eventuellement sous un lit de panneaux FescoDrain et FescoDrain S
(14) Nature et densité des fixations pour résister au vent conformes à l'Avis Technique de l'isolant en cours de validité
(15): Lit supérieur en panneaux Fesco : épaisseur 30 mm au minimum pour les panneaux Fesco au-dessus d'un premier lit en laine minérale
(16) Emploi sur locaux à forte hygrométrie et dans les DROM exclu

Tableau 15.a – Isolation en 2 lits, fixation des panneaux Fesco C sur bois – panneaux à base de bois (16)

			Revêtement d'étanchéité				
			Sous protection lourde	Fixé mécaniquement et apparent (1)	Adhérence totale et auto protégé (13)		
Cas 3.1	Lit supérieur (15)	Fesco C		Collage à l'EAC (11) Ou Colle à froid (10) Ou Pose libre (9) Ou 1 fixation / panneau	Fixé mécaniquement (1) (2)	Collage à l'EAC (11) (12)	Collage à froid (10)
	Lit(s) intermédiaire(s)	Fesco C		Collage à l'EAC (11) Ou Colle à froid (10) Ou Pose libre (9) Ou 1 fixation / panneau	Pose libre (9) Ou Collage à l'EAC (11) Ou Colle à froid (10) Ou 1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (11) (12)	Collage à froid (10)
	1 ^{er} lit	Fesco C		Collage à l'EAC (11) Ou Colle à froid (10) Ou Pose libre (9) Ou 1 fixation / panneau	Pose libre (9) Ou Collage à l'EAC (11) Ou Colle à froid (10) Ou 1 fixation / panneau	Collage à l'EAC (11) (12)	Collage à froid (10)
Cas 3.2	Lit supérieur (15) (16)	Fesco C	Collage à l'EAC (6) (11) Ou Colle à froid (10) Ou Pose libre (9) Ou 1 fixation / panneau (1)	Collage à l'EAC (6) (11) Ou Colle à froid (10) Ou Pose libre (9) Ou 1 fixation / panneau	Fixé mécaniquement (1) (2)	Collage à l'EAC (6) (11) (12)	
	Lit(s) intermédiaire(s) (7)	Autre isolant (3)	Collage à l'EAC (5) (11) Ou Colle à froid (10) ou Pose libre (14) ou Fixation préalable (1) (4)	Collage à l'EAC (5) (11) Ou Colle à froid (10) Ou Pose libre (14) Ou Fixation préalable (4)	Pose libre (14) 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 (16)	Fesco C	Collage à l'EAC (11) Ou Colle à froid (10) Ou Pose libre (9) Ou 1 fixation / panneau (1)	Collage à l'EAC (11) Ou Colle à froid (10) Ou Pose libre (9) Ou 1 fixation / panneau	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 (15) (16)	Fesco C		Collage à l'EAC (6) (11) Ou Colle à froid (10) Ou Pose libre (9) Ou 1 fixation / panneau	Fixé mécaniquement (1) (2)	Collage à l'EAC (6) (11) (12)	
	Lit(s) intermédiaire(s) (8)	Autre isolant (3)		Collage à l'EAC (5) (11) Ou Colle à froid (10) Ou Pose libre (14) Ou Fixation préalable (4)	Pose libre (14) 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 (8)	Autre isolant (3)		Collage à l'EAC (5) (11) Ou Colle à froid (10) Ou Pose libre (14) Ou Fixation préalable (4)	Pose libre (14) Ou Collage à l'EAC (5) (11) Ou Colle à froid (10) Ou Fixation préalable (4)	Collage à l'EAC (5) (11) (12)	
<i>Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.</i>							
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.							
<p>(1) Pour locaux à faible ou moyenne hygrométrie.</p> <p>(2) Fixations mécaniques des panneaux Fesco C selon la densité requise ; cf. § 2.4.1.6 et tableaux 18.</p> <p>(3) Isolant support d'étanchéité ayant un Avis Technique en cours de validité.</p> <p>(4) Nature et densité des fixations préalables conformes à l'Avis Technique de l'isolant en cours de validité.</p> <p>(5) Uniquement pour les isolants compatibles avec le collage à l'EAC conformément à son Avis Technique.</p> <p>(6) Uniquement sur des isolants compatibles avec le collage à l'EAC conformément à son Avis Technique.</p> <p>(7) Dans le cas de plusieurs lits intermédiaires, ils sont nécessairement de même nature et fixés de façon identique.</p> <p>(8) Dans le cas où seul le lit supérieur est en Fesco tous les autres lits sont de même nature.</p> <p>(9) Pose libre : à condition que la mise en œuvre du lit supérieur d'isolant ou que l'étanchéité fixée mécaniquement se fasse à l'avancement, conditions d'emploi limité (cf. § 2.4.2.2.2).</p> <p>(10) Colle à froid décrite dans un Avis Technique de revêtement d'étanchéité.</p> <p>(11) Collage à l'EAC : § 2.4.1.1.2.1.</p> <p>(12) L'application est limitée à une dépression de vent de 4 712 Pa.</p> <p>(13) Application limitée lorsque le revêtement apparent est collé à froid (cf. § 2.4.2.1.1).</p> <p>(14) Pose libre conforme à l'Avis Technique de l'isolant en cours de validité.</p> <p>(15) Eventuellement sous un lit de panneaux FescoDrain et FescoDrain S.</p> <p>(16) Lit supérieur en panneaux Fesco C : épaisseur 30 mm au minimum pour les panneaux Fesco C au-dessus d'un premier lit en laine minérale.</p> <p>(17) Emploi sur locaux à forte hygrométrie et dans les DROM exclu.</p>							

Tableau 15.b – Isolation en au moins 3 lits, fixation des panneaux Fesco C sur bois – panneaux à base de bois (17)

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

Éléments porteurs	Isolants (1)	Revêtement d'étanchéité	
		Autoprotégé et adhérent	Fixé mécaniquement et apparent (1)
	Pose en lit unique :		
TAN	Fesco C	OUI	OUI
Maçonnerie et béton cellulaire	Fesco	OUI	OUI
Bois et panneaux à base de bois	Fesco C	OUI	OUI

(1) Fixation mécanique des isolants et/ou du revêtement d'étanchéité : 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 avec fixation métallique en forte ou très forte hygrométrie.

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

Éléments porteurs	Isolants (1)		Revêtement d'étanchéité	
	Pose en lits doublés :		Autoprotégé et adhérent	Fixé mécaniquement et apparent (1)
	Lit inférieur	Lit supérieur		
TAN	Fesco C	Fesco C	OUI	OUI
	Autres isolants (2)	Fesco C	OUI	OUI
Maçonnerie et béton cellulaire	Fesco	Fesco	OUI	OUI
	Autres isolants (2)	Fesco	OUI	OUI
Bois et panneaux à base de bois	Fesco C	Fesco C	OUI	OUI
à base de bois	Autres isolants (2)	Fesco C	OUI	OUI

(1) Fixation mécanique des isolants et/ou du revêtement d'étanchéité : 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 avec fixation métallique en forte ou très forte hygrométrie.

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

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

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

Les cases grisées 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) Fixation mécanique des isolants et/ou du revêtement d'étanchéité : 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 avec fixation métallique en forte ou très forte hygrométrie.

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

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

**Tableaux 17 – Densité de fixations (D_{sr}) des panneaux Fesco, de dimensions 1 200 mm × 600 mm
(Pression de vent maximale donnée dans les DTA de revêtement apparent collé à froid sur Fesco ou soudé sur un lit supérieur en Fesco surfacé bitume)**

$Wadm_{sr} = 608$ N / fixation

$PK_{sr} \geq 1\ 200$ 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	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 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 béton cellulaire

Tableaux 18 – Densité de fixations (D_{sr}) des panneaux Fesco C, de dimensions 1200 mm × 1000 mm

$Wadm_{sr} = 608$ N / fixation

$PK_{sr} \geq 1200$ 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	5	5	5	5	5	5	5	5		
	rive	5	5	5	5	5	6	6	7		
	angle	5	6	5	7	7	8	8	9		
15	courante	5	5	5	5	5	5	5			
	rive	5	5	5	5	5	6	6			
	angle	5	7	6	8	7	9	9			
20	courante	5	5	5	5	5	5	5			
	rive	5	5	5	6	6	7	7			
	angle	5	7	6	8	8	10	9			

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			
	rive	5	5	5	6	6		7			
	angle	5	7	6	8	8		9			
15	courante	5	5	5	5	5					
	rive	5	6	5	6	6					
	angle	6	8	7	9	9					
20	courante	5	5	5	5	5					
	rive	5	6	5	7	7					
	angle	6	8	8	10	9					

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 18.c – 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	Zone 1	Zone 2	Zone 2	Zone 3	Zone 3	Zone 4	Zone 4	Zone 5	Zone 5
		Normal	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	Zone 1	Zone 2	Zone 2	Zone 3	Zone 3	Zone 4	Zone 4	Zone 5	Zone 5
		Normal	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 :				
Résistance thermique $\leq 2 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	pente maxi $\leq 5\%$	pente maxi $\leq 7\%$	pente maxi $\leq 5\%$	$1\% \leq \text{pente} \leq 7\%$
Résistance thermique $> 2 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	pente maxi $\leq 5\%$	pente maxi $\leq 5\%$	pente maxi $\leq 5\%$	$1\% \leq \text{pente} \leq 5\%$
Végétalisée	$0\% \leq \text{pente} \leq 5\%$			
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 et aux Avis Techniques de dalles de béton cellulaire.
(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	Fixations mécaniques
Asphalte	oui	oui	oui	oui	oui
Bitumineux indépendants	oui	oui (4)	oui (4)	oui	
Bitumineux semi-indépendants	oui	oui (4)	oui (4)	oui	oui
Bitumineux adhérents	oui	oui (4)	oui (4)	oui	oui
Ciment volcanique, enduit pâteux (5)	oui			oui	oui
Membrane synthétique (6)	oui			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 broyée 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® non revêtu » en travaux de réfection

2.10.2. Figures du Dossier Technique

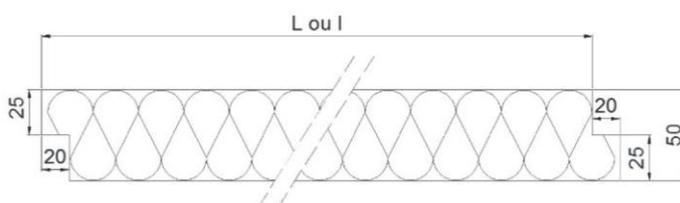
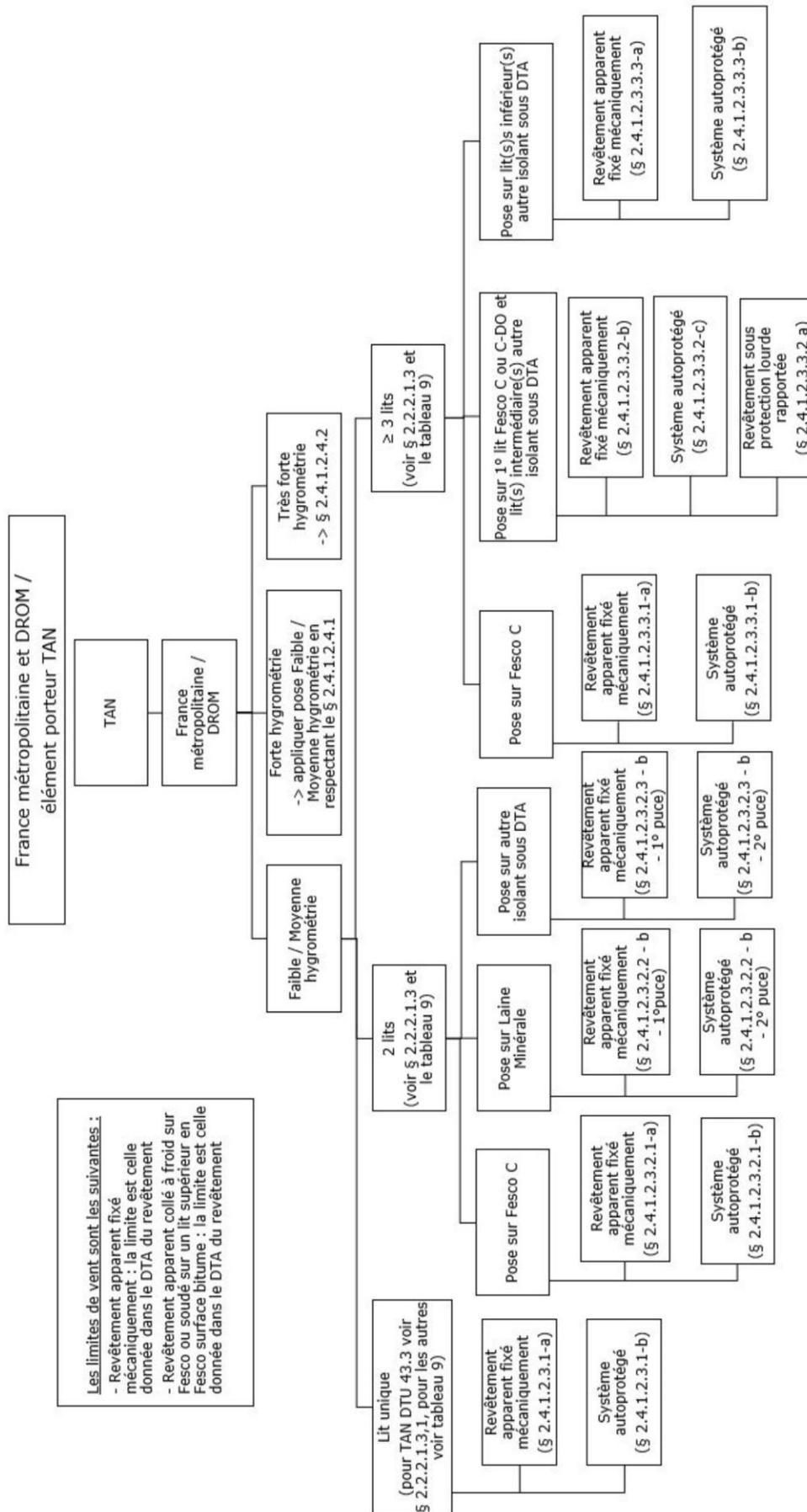


Figure 1 - Coupe de principe d'un panneau feuilluré Fesco C-DO d'épaisseur 50mm, de dimensions L=1200mm et l=1000mm



Les limites de vent sont les suivantes :

- Revêtement apparent fixé mécaniquement : la limite est celle donnée dans le DTA du revêtement
- Revêtement apparent collé à froid sur Fescos ou soudé sur un lit supérieur en Fescos sur face bitume : la limite est celle donnée dans le DTA du revêtement

Figure 2 – Applications sur élément porteur TAN

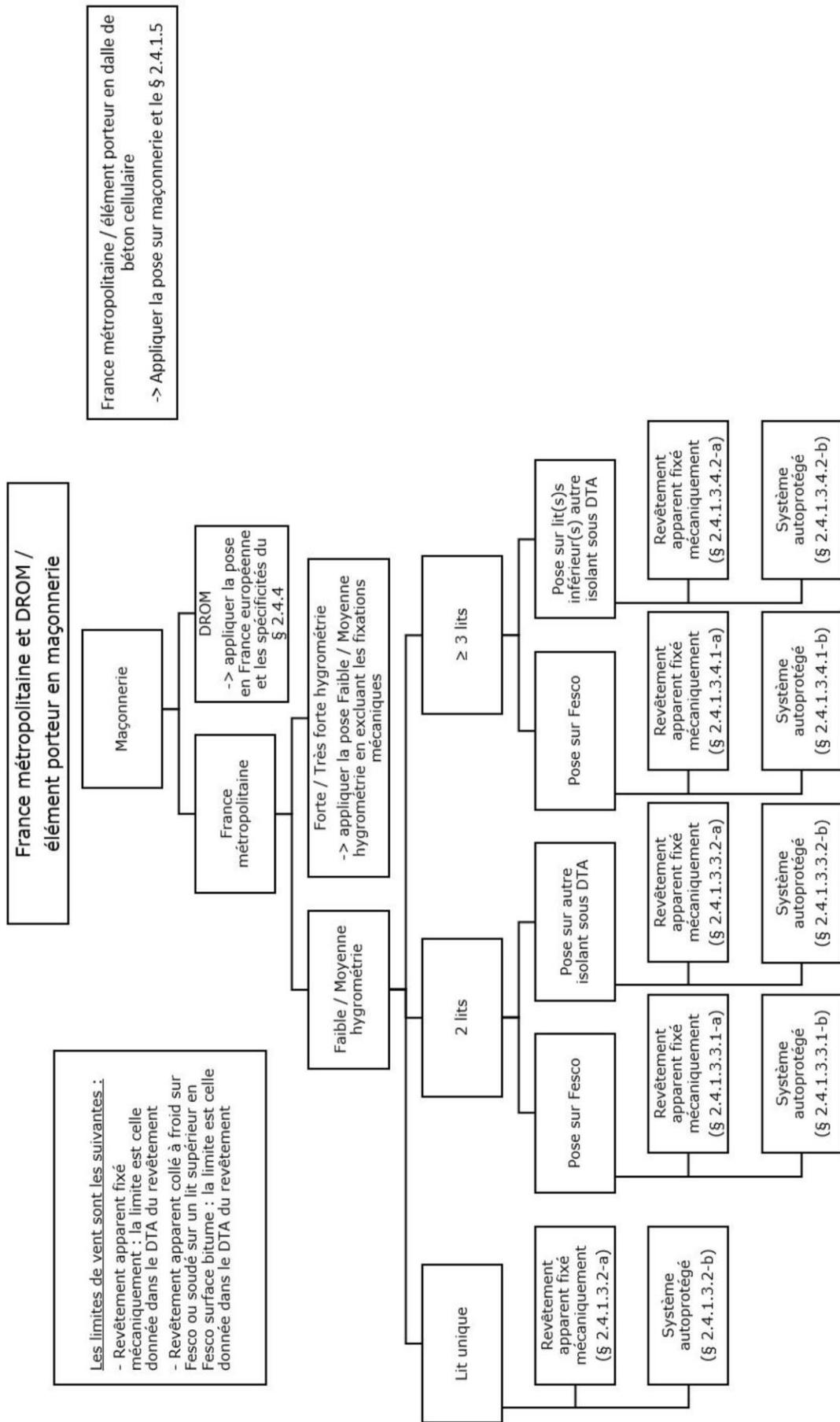


Figure 3 – Applications sur élément porteur en maçonnerie

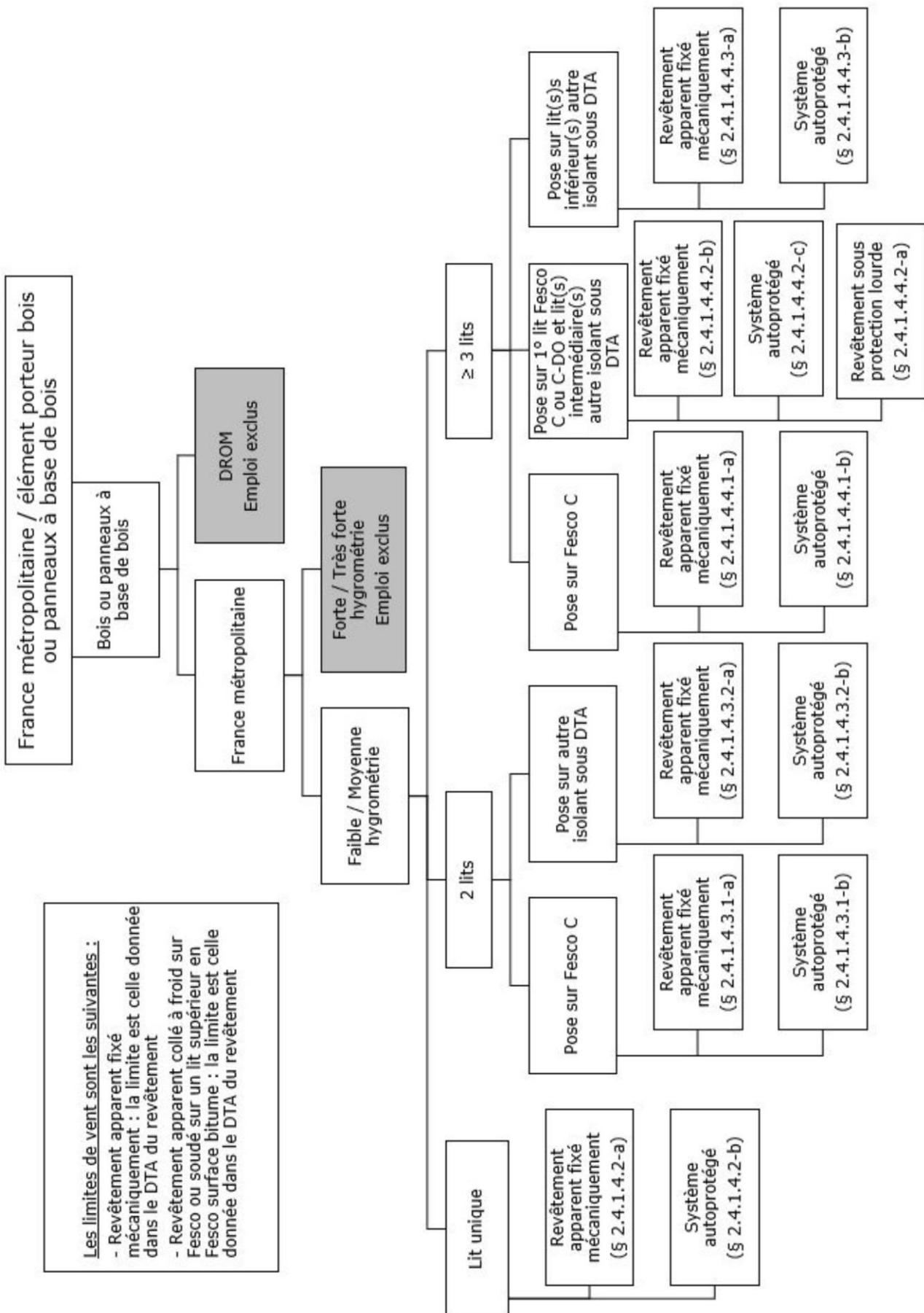


Figure 4 – Applications sur élément porteur en bois ou panneaux à base de bois