

APPRECIATION TECHNIQUE DE TRANSITION N° ATT-21/030_V1

Valide du : 01 juillet 2021
au : 01 juillet 2026

concernant le procédé

« BauderPIR FA-TE »

de la famille «Panneaux en polyuréthane ou polyisocyanurate (PUR/PIR) parementé support d'étanchéité sous protection lourde»

délivré suite à la décision de la CCFAT du 9 juin 2016 comme relevant du **domaine traditionnel** l'utilisation du procédé pour les applications « panneaux en polyuréthane ou polyisocyanurate (PUR/PIR) parementés en support d'étanchéité sous protection lourde, mis en œuvre sur éléments porteurs maçonnés, en béton cellulaire, en bois et panneaux à base de bois, ou tôles d'acier nervurées »

Titulaire : **Société Paul Bauder GmbH & Co. KG**

Korntaler Landstraße 63
DE – 70499 Stuttgart
Tél.: +49 (0)711 8807-0
Email : stuttgart@bauder.de
Internet : www.bauder.de

Distributeur : **Société Bauder S.A.R.L**

2B rue des Hérons - Aéroparc 2
FR – 67960 Entzheim
Tél.: 03 88 83 07 44
Email : info@bauder.fr
Internet : www.bauder.fr

Cette Appréciation Technique comporte 19 pages.
Sa reproduction n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral sauf accord particulier du CSTB.

Version	Date	Principales modifications effectuées	Partie modifiée
V1	09/04/2021	Création	/

AVANT-PROPOS

Cette appréciation est délivrée du fait que l'ensemble des textes de référence ou « règles de l'art » indispensables à un déploiement satisfaisant de la technique en tant que technique traditionnelle n'est pas disponible. Elle permet ainsi de servir d'évaluation de transition pendant cette période de finalisation des règles de l'art, basée sur les critères retenus lors du constat du caractère traditionnel de l'utilisation du procédé.

La version de l'ATT qui fait foi est celle publiée sur le site <http://evaluation.cstb.fr/rechercher/>.

1 DESCRIPTION

Le procédé « BauderPIR FA-TE » utilise des panneaux d'isolation thermique en mousse rigide de polyisocyanurate parementé non porteur support direct de revêtement d'étanchéité de toitures posés sous protection lourde, de dimensions utiles :

- L x l : 1200 x 600
- D'épaisseur allant de :
 - 40 à 160 mm pour les dimensions 1200 x 600 à bords droits
 - 60 à 160 mm pour les dimensions 1200 x 600 à bords feuillurés

Les panneaux peuvent être posés en :

- Un lit d'épaisseur maximale de 160 mm ;
- Deux lits d'isolation d'épaisseur totale maximale de 320 mm ou 280 mm dans le cas de la perlite expansée, avec pour :
 - lit inférieur : panneau isolant BauderPIR FA-TE R,
 - lit supérieur :
 - soit, un panneau isolant BauderPIR FA-TE R,
 - soit, un panneau isolant en perlite expansée (fibrée).

Le procédé peut être utilisé en tant que support direct de revêtements d'étanchéité de toiture-terrasse sous protection lourde sur éléments porteurs en maçonnerie, béton cellulaire, bois, acier, :

Les toitures visées sont les :

- terrasses inaccessibles, y compris celles destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales,
- terrasses techniques ou zones techniques (hors chemins de nacelles),
- terrasses accessibles à la circulation piétonnière et au séjour y compris sous protection par dalles sur plots,
- terrasses et toitures végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation,
- terrasses jardins.

2 CRITERES D'EVALUATION

Cette section liste les critères d'examen en vigueur à la date d'émission de l'ATT (art. 8 du Règlement Intérieur de l'ATT), pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi défini en page de garde.

2.1 Utilisation du procédé

Les panneaux « BauderPIR FA-TE » sont employés en support de revêtements d'étanchéité sous protection lourde, mis en œuvre sur éléments porteurs maçonnés, en béton cellulaire, en bois et panneaux à base de bois, ou tôles d'acier nervurées.

2.2 Matériaux et produits

Produit isolant support d'étanchéité en mousse rigide de polyisocyanurate de couleur jaune obtenu à partir de polyols et d'isocyanates par expansion au pentane. Cette mousse est revêtue sur les 2 faces par un parement aluminium d'épaisseur $\geq 37\mu\text{m}$ de couleur grise ne contenant pas de bitume. Les panneaux du procédé « BauderPIR FA-TE » relèvent de la norme NF EN 13165 et doivent être conformes au Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes isolants supports d'étanchéité des toitures plates et inclinées (*e-Cahier du CSTB n° 2662_V2*).

2.3 Comportement sous les variations de la température

2.3.1 Variations dimensionnelles

Les panneaux BauderPIR FA-TE R doivent répondre à l'exigence du Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes isolants supports d'étanchéité des toitures plates et inclinées (*e-Cahier du CSTB n° 2662_V2*) concernant les critères de variation dimensionnelle (§ 4.31 du Guide).

2.3.2 Cintrage

Les panneaux BauderPIR FA-TE R doivent répondre à l'exigence du Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes isolants supports d'étanchéité des toitures plates et inclinées (*e-Cahier du CSTB n° 2662_V2*) concernant les critères d'incurvation sous un gradient de température (§ 4.32 du Guide).

2.4 Comportement sous l'action des sollicitations mécaniques

2.4.1 Sous charges statiques

Les panneaux BauderPIR FA-TE R doivent répondre à l'exigence du Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes isolants supports d'étanchéité des toitures plates et inclinées (*e-Cahier du CSTB n° 2662_V2*) concernant le comportement de l'isolant sous charge statique et répartie et température élevée (§ 4.51 du Guide).

2.4.2 Sous charges concentrées

La connaissance des charges maintenues en température est nécessaire et permet d'établir les charges admissibles du procédé pour des emplois définis au § 4.2 ainsi que les limites en tassement absolu.

3 APPRECIATION TECHNIQUE

Cette section vérifie l'atteinte des critères d'examen listés en section 2 (art. 8 du Règlement Intérieur de l'ATT).

3.1 Appréciation vis-à-vis des critères d'évaluation

3.1.1 Utilisation du procédé

Le procédé est admis pour les utilisations suivantes décrites au §4.2.

3.1.2 Matériaux et produits

Les matériaux et produits utilisés sont définis et caractérisés selon les référentiels visés – norme NF EN 13165 et le Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes isolants supports d'étanchéité des toitures plates et inclinées (*e-Cahier du CSTB n° 2662_V2*).
Ils sont conformes aux critères d'évaluation décrits au § 2.2.

3.1.3 Comportement sous les variations de la température

Les panneaux BauderPIR FA-TE R répondent aux exigences de variation dimensionnelle et de cintrage, respectivement des § 4.31 et 4.32 du Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes isolants supports d'étanchéité des toitures plates et inclinées (*e-Cahier du CSTB n° 2662_V2*).

3.1.4 Comportement sous l'action des sollicitations mécaniques

Les panneaux BauderPIR FA-TE R sont de classe de compressibilité C pour le domaine d'emploi visé.

Les charges admissibles en tassement absolu sont définies aux tableaux 2a et 2b de l'Annexe Technique.

3.2 Conclusion

L'utilisation du procédé pour les applications relevant du domaine traditionnel est appréciée favorablement.

Division Façade Couverture Et Toiture
Chef de Division

Stéphane Gilliot

4 ANNEXE TECHNIQUE

Cette section constitue une annexe technique destinée à informer les utilisateurs du procédé pour le domaine d'emploi défini en page de garde (art. 8 du Règlement Intérieur de l'ATT).

4.1 Principe

Le procédé « BauderPIR FA-TE » utilise des panneaux d'isolation thermique en mousse rigide de polyisocyanurate parementé non porteur support direct de revêtement d'étanchéité de toitures posés sous protection lourde, de dimensions utiles :

- L x l : 1200 x 600
- D'épaisseur allant de :
 - 40 à 160 mm pour les dimensions 1200 x 600 à bords droits
 - 60 à 160 mm pour les dimensions 1200 x 600 à bords feuillurés

Les panneaux peuvent être posés en :

- Un lit d'épaisseur maximale de 160 mm ;
- Deux lits d'isolation d'épaisseur totale maximale de 320 mm ou 280 mm dans le cas de la perlite expansée, avec pour :
 - lit inférieur : panneau isolant BauderPIR FA-TE R,
 - lit supérieur :
 - soit, un panneau isolant BauderPIR FA-TE R,
 - soit, un panneau isolant en perlite expansée (fibrée).

4.2 Domaine d'emploi

Le procédé est admis sur les éléments porteurs de pente maximale de 5% visés :

- Maçonnerie conforme aux normes NF DTU 20.12, NF DTU 43.1 et NF DTU 43.11. Les toitures visées sont les toitures :
 - terrasses inaccessibles, y compris celles destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales,
 - terrasses techniques ou zones techniques (hors chemins de nacelles),
 - terrasses accessibles à la circulation piétonnière et au séjour y compris sous protection par dalles sur plots,
 - terrasses et toitures végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation,
 - terrasses jardins.

La pression admissible maximale est indiquée dans les tableaux 2a et 2b de l'Annexe Technique et n'est pas prévue pour les chemins de nacelles.

- Béton cellulaire autoclavé, faisant l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité. Les toitures visées sont :
 - terrasses inaccessibles, (hors rétention temporaire des eaux pluviales),
 - terrasses techniques ou zones techniques (hors chemins de nacelles),
 - terrasses et toitures végétalisées selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

La pression admissible maximale est indiquée dans les tableaux 2a et 2b de l'Annexe Technique.

- Bois et panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 ou de supports non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique justifiant leur utilisation en tant que support d'isolation et d'étanchéité. Les pentes visées sont conformes aux Avis Techniques. Les toitures visées sont :
 - terrasses inaccessibles, (hors rétention temporaire des eaux pluviales) ,
 - terrasses techniques ou zones techniques (hors chemins de nacelles),
 - terrasses et toitures végétalisées.

La pression admissible maximale est indiquée dans les tableaux 2a et 2b de l'Annexe Technique.

- Panneau de bois structuraux CLT bénéficiant d'un Avis Technique visant la destination en toiture-terrasse. Les pentes visées sont conformes aux Avis Techniques. Les toitures visées sont :
 - terrasses inaccessibles (hors rétention temporaire des eaux pluviales),
 - terrasses techniques et zones techniques (hors chemins de nacelles),
 - terrasses et toitures végétalisées, selon Avis Technique du procédé de végétalisation,
 - accessibles à la circulation piétonnière et au séjour, avec une protection par dalles sur plots.

Ces panneaux s'emploient comme support de revêtement d'étanchéité posés en indépendance toujours sous protection lourde (meuble ou dure) ou rapportée par dalles sur plots.

Le procédé est utilisable en :

- Climat de plaine ou de montagne ;
- Travaux neufs et de réfection selon la norme NF DTU 43.5.

L'emploi en pose collée des panneaux isolants sous revêtement avec protection lourde est admis en tout site et toute zone de vent.

L'emploi en pose libre apporte des limitations de zone de vent et se fait conformément au § 4.7.5 de l'Annexe Technique

L'asphalte n'est pas admis en pose directe sur BauderPIR FA-TE. Dans ce cas, il est nécessaire d'interposer un lit de perlite expansée (fibrée).

4.3 Description du produit

4.3.1 Désignations commerciales

- BauderPIR FA-TE R : dimensions 1200 x 600 mm, bords droits.
- BauderPIR FA-TE F R : dimensions 1200 x 600 mm, bords feuillurés (cf. figure 1 en fin de l'Annexe Technique)

4.3.2 Définition du matériau

Les panneaux du procédé « BauderPIR FA-TE » relèvent de la norme NF EN 13165.

Ces panneaux sont certifiés ACERMI : n° 15/197/1011.

4.3.2.1 Nature chimique

Mousse rigide de polyisocyanurate obtenu à partir de polyols et d'isocyanates par expansion au pentane.

Présentation

Ame en mousse de polyisocyanurate revêtue sur les 2 faces par un parement aluminium d'épaisseur $\geq 37 \mu\text{m}$ de couleur grise ne contenant pas de bitume.

La mousse est de couleur jaune.

4.3.2.2 Caractéristiques des panneaux

Elles sont décrites dans le tableau 1 en fin d'Annexe Technique.

4.3.2.3 Tassement absolu (mm) sous charges d'utilisation réparties

Les tableaux 2a et 2b de l'Annexe Technique sont utilisables jusqu'à un tassement de 2 mm, admis pour les revêtements d'étanchéité.

Dans le cas de la pose en lit supérieur d'un panneau de perlite expansée (fibrée), le tassement de ce panneau s'ajoute à celui des panneaux du procédé « BauderPIR FA-TE », en restant inférieur au total à 2 mm.

4.3.2.4 Résistance thermique

Le tableau 3 de l'Annexe Technique 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 n° 15/197/1011 BauderPIR FA-TE R, BauderPIR FA TE F R en cours de validité. Il appartiendra à l'utilisateur de se référer aux certificats ACERMI de l'année en cours.

À défaut d'un certificat valide, les résistances thermiques utiles de l'isolant seront calculées en prenant compte soit la conductivité thermique du fascicule 2/5 « Matériaux » des Règles Th-U en vigueur, soit la valeur tabulée par défaut de la conductivité thermique (λ_{DTU}), soit en multipliant par 0,85 la résistance thermique déclarée (R_D).

4.4 Autres matériaux

4.4.1 Matériaux pour écrans pare-vapeur

- Conformes aux normes NF DTU 43.1, NF DTU 43.4, NF DTU 43.11 et NF DTU 43.5 ou aux Documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité ;
- Dans le cas où l'élément porteur est constitué de dalles de béton cellulaire autoclavé, l'écran pare-vapeur doit être prescrit par l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé ;
- Écrans pare-vapeur décrits dans le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

L'écran pare-vapeur et son jointolement sont définis par les normes NF DTU série 43 de référence ou par le Document Technique d'Application du revêtement.

4.4.2 Matériaux d'étanchéité

Ils sont soit :

- En asphalte ou bicouche mixte bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application, dans le cas de la pose de panneaux BauderPIR FA-TE R ou F R comme premier lit d'isolation. Le matériau utilisé en lit supérieur est en perlite expansée (fibrée) (cf. § 4.7.5 de l'Annexe Technique) ;
- Revêtements d'étanchéité définis par leurs Documents Techniques d'Application lorsque ceux-ci visent les applications sur polyuréthane en indépendance sous protection lourde rapportée.

Les revêtements d'étanchéité doivent avoir un classement F.I.T. minimum :

- « I3 » en système bicouche sous protection lourde meuble,
- « I4 » en système monocouche,
- « I4 » en terrasses sous protections dures ou par dalles sur plots,
- « I5 » en toitures-terrasses jardins et,
- « I5 » en terrasses et toitures végétalisées.

4.4.3 Colles à froid pour collage des panneaux BauderPIR FA-TE R ou F R sous revêtement indépendant sous protection lourde

Colles à froid définies dans l'Avis Technique, le Document Technique d'Application particulier du revêtement d'étanchéité qui prévoit comme support les panneaux PIR à parement.

Ces colles doivent être compatibles avec les panneaux du procédé BauderPIR FA-TE. La compatibilité est mesurée par la cohésion transversale utile (selon NF T 56-130) de l'assemblage de deux plaques 100 x 100 x épaisseur du panneau assemblées par la colle après 7 jours minimum de séchage sans pression. La rupture doit se produire hors du plan de collage.

La compatibilité des colles bitumineuses ou polyuréthane a été vérifiée :

- Colles bitumineuses :
 - COLLE PAR (ICOPAL),
 - SOPRACOLLE 300 N (SOPREMA),
 - PREJUNTER HD 25 (TEXSA) ;
- Colles polyuréthanes :
 - PUR GLUE (ICOPAL),
 - INSTA STIK (DOW),
 - HYRA-STICK (AXTER),
 - COLTACK EVOLUTION (SOPREMA).

D'autres colles pourront être utilisées si elles sont acceptées selon ce critère par le producteur de l'isolant. Les prescriptions de mise en œuvre et les densités de ces colles sont définies dans l'Avis Technique ou le Document Technique d'Application du revêtement.

4.4.4 Écran d'indépendance

Il est conforme aux normes NF DTU 43.1 et NF DTU 43.4 ou au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

4.5 Fabrication et contrôles

4.5.1 Usine de fabrication

Société Paul Bauder GmbH & Co. KG, usine de LANDSBERG (Allemagne).

Les systèmes de management intégrés Qualité (ISO 9001), Environnement (ISO 14001) et Energie (ISO 50001) de l'usine sont certifiées.

4.5.2 Fabrication

Moussage en continu entre parements, suivi d'un refroidissement thermique, coupe aux dimensions, emballage, mûrissement et stockage.

4.5.3 Contrôles de fabrication

Ils sont réalisés conformément à l'annexe B de la norme EN 13165.

4.5.3.1 **Sur matières premières**

Elles sont certifiées conformes par la réception d'un certificat d'analyse ou de conformité adressé par le fournisseur pour chaque lot livré :

- Le parement : nature, poids et contrôle du grammage et épaisseur ;
- La mousse : essai de moussage avec formulation type.

4.5.3.2 En cours de fabrication

Sur chaîne : longueur, largeur (EN 822), épaisseur (EN 823), équerrage (EN 824), masse volumique (EN 1602), planéité (EN 825), aspect et parement : 1 contrôle par fabrication.

4.5.3.3 Sur produits finis

Contrôles journaliers :

- masse volumique (NF EN 1602),
- dimensions (NF EN 822, NF EN 823),
- planéité,
- compression à 10 % (NF EN 826),
- conductivité thermique (NF EN 13165),
- traction perpendiculaire.

Contrôles périodiques :

- densité à cœur : chaque semaine,
- réaction au feu : chaque semaine,
- variation dimensionnelle (23 / 60°C selon le Guide UEATc) : 1/ trimestre
- incurvation sous l'effet d'un gradient thermique sur panneau entier (selon guide UEATc : 1 contrôle / an et au moins 1 / 30 000 m² de panneaux produits destinés à la France métropolitaine.

4.6 Identification, conditionnement, étiquetage et stockage

4.6.1 Identification

L'impression suivante est effectuée sur les panneaux :

- Nom ;
- Date de production ;
- Nombre repère de coulée.

4.6.2 Conditionnement

Les panneaux sont empilés pour constituer des colis d'environ 50 cm de hauteur. Chaque colis est conditionné sous film polyéthylène rétracté.

Les colis sont palettisés en piles sur cales de 2,50 m de hauteur environ.

4.6.3 Étiquetage

Chaque emballage porte une étiquette conforme à l'annexe ZA de la norme NF EN 13165 indiquant :

- Le nom du produit (BauderPIR FA-TE R ou F R) – nom du fabricant ;
- L'usine d'origine ;
- Les dimensions et épaisseur ;
- Le nombre de m² par colis ;
- Le numéro ACERMI ;
- Le marquage CE comprenant le numéro de Déclaration de Performance (DdP), les caractéristiques déclarées obligatoires (résistance thermique et conductivité thermique déclarées), l'Euroclasse et l'adresse du site de fabrication.

4.6.4 Stockage

Stockage en usine

Le stockage des panneaux est effectué dans des locaux fermés, à l'abri de l'eau et des intempéries. Il est d'au moins 1 jour par cm d'épaisseur avant expédition, avec un minimum de 7 jours quel que soit l'épaisseur au-delà de 70 mm.

Stockage sur chantier

Chez les dépositaires, le stockage doit être fait à l'abri des intempéries (pluie et ensoleillement). Les panneaux doivent être isolés du sol et stockés à l'abri de l'humidité. Les panneaux doivent rester secs jusqu'à la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité qui doit être réalisée à l'avancement.

4.7 Mise en œuvre

4.7.1 Généralités

Les panneaux isolants sont fixés à l'élément porteur ou au support par l'intermédiaire du pare-vapeur dans le cas de collage. Les panneaux isolants peuvent ne pas être fixés à la structure porteuse dans le cas de pose libre.

Les panneaux isolants du deuxième lit peuvent être collés ou libres.

Le revêtement d'étanchéité est mis en œuvre en indépendance avec protection lourde rapportée.

La mise en œuvre de l'isolation et de l'étanchéité doit être assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

La Société Bauder S.A.R.L. fournit une assistance technique aux entreprises qui en font la demande.

4.7.2 Description relative aux éléments porteurs

- Les éléments porteurs en maçonnerie sont conformes aux normes NF DTU 20.12, NF DTU 43.1 et NF DTU 43.11.
- Les éléments porteurs en béton cellulaire autoclavé font l'objet d'un Avis Technique pour l'emploi en élément porteur d'isolation et d'étanchéité.
- Les éléments porteurs en panneau de bois structuraux CLT bénéficient d'un Avis Technique visant la destination en toiture-terrasse.
- Les éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois sont conformes à la norme NF DTU 43.4, ou à un Avis Technique ou Document Technique d'Application.

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

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte, multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié, enduit pâteux et ciment volcanique, membrane synthétique pouvant être sur différents éléments porteurs : maçonnerie, béton cellulaire autoclavé, bois ou panneaux à base de bois ou isolants sur les éléments porteurs précités (cf. tableau 6).

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

4.7.4 Mise en œuvre du pare vapeur

- Soit conformément aux normes NF DTU série 43 concernées en fonction de l'élément porteur;
- Soit selon les dispositions décrites dans les Documents Techniques d'Application particuliers aux revêtements d'étanchéité ;

- Cas particulier des dalles porteuses en béton cellulaire : les Avis Techniques (ATec) des dalles indiquent la constitution du pare-vapeur et le traitement des joints sur appuis des panneaux porteurs si une isolation thermique est prévue ;
- Cas particulier de la réhabilitation thermique sur toiture existante : après révision de l'ancienne étanchéité selon les prescriptions de la norme NF DTU 43.5, l'ancienne étanchéité en asphalte ou bitumineuse conservée peut constituer, le cas échéant, le pare-vapeur.
- Conformément à cette même norme, les membranes synthétiques ne peuvent pas être conservées comme écran pare-vapeur,
- Sur élément porteur en maçonnerie :
 - cas particulier des locaux à forte hygrométrie et des planchers chauffants : le pare-vapeur est renforcé ;
 - cas particulier des locaux à très forte hygrométrie : le pare-vapeur est renforcé et associé à une couche de diffusion.

4.7.5 Mise en œuvre des panneaux isolants

D'une manière générale, la pose des panneaux doit être coordonnée avec celle du revêtement d'étanchéité en tenant compte des intempéries. Aucun panneau ne doit être posé s'il est humidifié dans son épaisseur.

Les panneaux doivent rester secs jusqu'à la mise en œuvre du revêtement d'étanchéité qui doit être réalisée à l'avancement dans les conditions du tableau 4 de l'Annexe Technique.

Les panneaux sont posés en quinconce et jointifs. Lorsqu'ils sont posés en plusieurs lits, les joints des lits doivent être décalés.

4.7.5.1 **Mise en œuvre des panneaux isolants sous revêtement d'étanchéité indépendant sous protection lourde**

Le type de protection lourde visée est :

- Protection par dalles sur plots ;
- Protection meuble ;
- Sous protection dure ;
- Sous procédé de végétalisation, si l'Avis Technique du procédé de végétalisation vise cet emploi.

4.7.5.1.1 En un seul lit (cf. tableau 4 de l'Annexe Technique)

Les panneaux posés en quinconce et jointifs sont soit :

- Collés par plots ou cordons de colle à froid définie au § 4.4.3 avec une consommation et une répartition conforme au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité.

La pose du pare-vapeur, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et du lestage sont coordonnées pour la mise hors d'eau et la pression pendant la prise de la colle.

- Posés libres, sans limitation de surface, si la pose du lestage se fait à l'avancement des travaux sous protection, à condition qu'une organisation spécifique du chantier permette de prévenir, à tout moment, et en particulier en fin de journée, l'humidification de l'isolant. Ces dispositions sont décrites dans le Document Technique d'Application du revêtement :
 - Par dalles sur plots en béton uniquement (dalles en bois et platelages en bois exclus);
 - Protection meuble ;
 - Protection dure et jardin
 - Protection végétalisée pour toitures-terrasses végétalisées, si l'Avis Technique de la protection le vise favorablement.

La pose du pare-vapeur, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et du lestage sont coordonnées pour assurer la mise hors d'eau et le lestage dans une même opération.

4.7.5.1.2 En deux lits superposés (cf. tableau 4)

En premier lit, les panneaux BauderPIR FA-TE R ou F R sont mis en œuvre comme précédemment en un seul lit. Le lit supérieur est posé à joints décalés sur le premier lit.

Le lit supérieur peut être réalisé avec les panneaux suivants :

- BauderPIR FA-TE R ou F R ;
- Perlite expansée (fibrée) bénéficiant d'un Document Technique d'Application en support d'étanchéité.

Les panneaux du deuxième lit sont collés ou posés libres selon le cas de figure suivant :

a) Si les panneaux du lit inférieur en BauderPIR FA-TE R ou F R sont collés comme décrit au § 4.7.5.1, le lit supérieur peut être posé libre ou collé (colles décrites au § 4.4.3 de l'Annexe Technique) conformément au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité s'il est constitué d'un des isolants suivants :

- BauderPIR FA-TE R ou F R ;
- Perlite expansée (fibrée).

b) Si les panneaux du lit inférieur en BauderPIR FA-TE R ou F R sont libres, le lit supérieur peut être constitué d'un des isolants suivants :

- BauderPIR FA-TE R ou F R collé au premier lit (colles décrites au § 4.4.3 de l'Annexe Technique) conformément au Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité,
- Perlite expansée (fibrée) posée libre.

La pose du pare-vapeur, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et du lestage sont coordonnées pour la mise hors d'eau et la pression pendant la prise de la colle.

4.7.6 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité et de sa protection

La mise en œuvre de l'étanchéité est conforme à son Document Technique d'Application et aux conditions des tableaux 5 et 6 de l'Annexe Technique.

Cas d'une protection lourde par dalle sur plots :

La somme des tassements sous charge maintenue des panneaux du lit supérieur en perlite expansée (fibrée) et des panneaux BauderPIR FA-TE R ou F R du lit inférieur doit être limitée à 2 mm. Se reporter au Document Technique d'Application des panneaux de perlite pour connaître la déformation sous charge et aux tableaux 2a et 2b du présent document pour celle des panneaux BauderPIR FA-TE R ou F R.

4.7.6.1 Systèmes indépendants d'étanchéité en asphalte sous protection lourde, sous Documents Techniques d'Application

Les systèmes indépendants en asphalte sont visés par un DTA en cours de validités ; les relevés et les protections lourdes rapportées (autre qu'en asphalte) sont ceux décrits dans les normes NF DTU série 43. La protection rapportée n'est pas l'asphalte.

L'asphalte n'est pas mis en pose directe sur les panneaux BauderPIR FA-TE R ou F R, le lit supérieur est constitué de panneaux de perlite expansée (fibrée) (cf. § 2.3).

4.7.6.2 Systèmes indépendants d'étanchéité avec protection lourde rapportée, sous Documents Techniques d'Application

Les revêtements indépendants sous DTA, les relevés et les protections lourdes rapportées sont conformes aux DTA des revêtements d'étanchéité.

Si la sous-face du revêtement d'étanchéité est munie d'un traitement anti-adhérent (sous-face filmée par exemple), la mise en œuvre de l'écran d'indépendance en voile de verre peut être supprimée si cette solution est visée favorablement dans le Document Technique d'Application du revêtement. L'exécution d'un revêtement d'étanchéité protégé par dalles sur plots ou système de végétalisation (cf. § 4.7.5.1) est possible selon le Document Technique d'Application du revêtement.

La pression admissible sur les panneaux BauderPIR FA-TE R ou F R :

- 60 kPa sous chaque plot : en un ou deux d'épaisseur totale maximale de 140 mm ;
- 44 kPa sous chaque plot : en deux lits d'épaisseur totale maximale de 190 mm ;
- 30 kPa sous chaque plot : en deux lits d'épaisseur totale maximale de 280 mm ;
- 26 kPa sous chaque plot : en deux lits d'épaisseur totale maximale de 320 mm.

Pour les autres épaisseurs, se référer aux tableaux 2a et 2b en fin de l'Annexe Technique.

Dans le cas de lits superposés d'isolants, le revêtement d'étanchéité sera exécuté comme indiqué dans le Document Technique d'Application particulier au matériau isolant utilisé en lit supérieur, l'étanchéité étant toujours posée en indépendance, avec protection lourde rapportée.

Dans le cas des toitures et terrasses végétalisés, se reporter à l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

4.7.6.3 Protection lourde rapportée

4.7.6.3.1 Généralités (cf. § 4.7.5.1)

Les protections lourdes rapportées sont celles décrites dans les normes NF DTU série 43. La protection végétalisée des terrasses et toitures végétalisées est conforme à l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

4.7.6.3.2 Terrasses techniques, accessibles aux piétons y compris avec dalles sur plots, jardins (cf. § 4.7.6.2)

Les tableaux 2a et 2b définissent la charge répartie maximale de la protection lourde en fonction de l'épaisseur et du tassement absolu du procédé BauderPIR FA-TE mis en œuvre en un ou deux lits. L'exécution d'un revêtement d'étanchéité protégé par dalles sur plots est possible selon le Document Technique d'Application du revêtement.

4.7.6.3.3 Terrasses végétalisées

Dans le cas de terrasses et toitures végétalisées, se référer à l'Avis Technique du revêtement d'étanchéité et à l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

4.8 Traitement des acrotères

Dans le cas d'acrotères avec relevés isolés, se référer aux dispositions du Cahier du CSTB 3741_V2 de février 2020.

L'isolation des acrotères n'est pas traitée avec les panneaux BauderPIR FA TE R ou F R.

4.9 Dispositions particulières

4.9.1 Mise en œuvre en climat de montagne (pente ≥ 1 %)

Les panneaux BauderPIR FA-TE R ou F R 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 bois et panneaux à base de bois. Un porte-neige est nécessaire et toujours liaisonné à la charpente.

Il convient de se référer aux tableaux 2a et 2b de l'Annexe Technique pour les calculs de charges.

4.9.2 Mise en œuvre des panneaux feuillurés en partie courante contre les reliefs

Lorsqu'un panneau feuilluré est placé contre un relief, l'espace vide créé par la feuillure doit être supprimé. Pour cela, découper la feuillure afin d'obtenir un bord droit et ajuster la largeur du panneau à l'espace vide.

4.10 Détermination de la résistance thermique

Les modalités de calcul de « $U_{bât}$ » ou coefficient de déperdition par transmission à travers la paroi-toiture sont données dans les Règles Th-Bât / Th-U. Pour le calcul il faut prendre en compte la valeur R_{utile} du panneau, donnée au § 4.3.2.4 de l'Annexe Technique.

Exemple d'un calcul thermique (cas de la pose en deux lits)		
Toiture plane avec résistances superficielles ($R_{si} + R_{se} = 0,14$ m ² .K/W)	⇒	0,140 m ² .K/W
Élément porteur : béton plein armé de masse volumique comprise entre 2 300 et 2 600 kg/m ³ et d'épaisseur 20 cm ($R_{utile} = 0,09$ m ² .K/W)	}	14,04 m ² .K/W
Panneaux BauderPIR FA-TE R ou F R d'épaisseur totale 320 mm en double lits collé à froid, lit supérieur libre ($R_{utile} = 6,95 \times 2 = 13,90$ m ² .K/W)		
Pare-vapeur et étanchéité à base de bitume d'épaisseur 8 mm ($R_{utile} = 0,05$ m ² .K/W)		
Le coefficient de transmission surfacique global de la toiture est :		
$U_p = \frac{1}{\Sigma R} = 1 / 14,18 = 0,070$ W/(m ² .K)		
Dans le cas de la pose en lit supérieur d'un panneau isolant en perlite expansée (fibrée) la résistance thermique de ce panneau est à prendre en compte lors du calcul du U_p		

4.11 Assistance technique

La pose doit être réalisé par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

Bauder S.A.R.L. fournit une assistance technique aux entreprises qui en font la demande.

4.12 Tableaux et Figures de l'Annexe Technique

Tableau 1 – Caractéristiques spécifiées

Caractéristiques	Unité	Norme	BauderPIR	
			FA-TE R	FA-TE F R
Pondérales				
Masse volumique	kg/m ³	EN 1602	31 (+/- 3)	
Masse du parement	g/m ²	EN 1602	108	
Dimensions				
Longueur x largeur	mm x mm	EN 822	1200 x 600	1200 x 600 Utile : 1185 x 585
Epaisseur (de 20 en 20 mm) < 50 mm → ±2 mm > 50mm → ±2 mm	mm	EN 823	40 à 160	60 à 160
Equerrage	mm/m	EN 824	≤ 3	
Planéité	mm	EN 825	≤ 3	
Mécaniques				
Contrainte de compression pour écrasement à 10%	kPa	EN 826	≥ 120 ou 140 CS(10/Y)120 ou 140	
Classe de compressibilité	Classe	§ 4.5.1 UEAtc	C	
Dimensionnelles				
Variation dimensionnelle résiduelle à 23°C après stabilisation à 60°C	%	§ 4.3.1 UEAtc	≤ 0,3 Et ≤ 5 mm sur panneau entier	
Incurvation sous gradient de température 60°C/20°C sur panneau entier	mm	§ 4.3.2 UEAtc	≤ 3	
Thermique				
Conductivité thermique	ACERMI		Certificat ACERMI n°15/197/1011	
Réaction au feu				
Euroclasse	-	EN 13501-1	E (1)	

(1) Rapport de classement de réaction au feu du FIW München n°H.K-008eb/16

Tableau 2a - Tassement absolu (mm) sous charges d'utilisation en un ou deux lits, pour une déformation du revêtement d'étanchéité de 2 mm au plus

Charges (kPa)	Epaisseurs (mm)												
	40	50	60	70	80	100	120	130	140	145	150	155	160
4,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
20	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8
30	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2
53	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,3	1,5	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0
60	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,5	1,7	1,9	2,0				

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Nota :

Ce tableau a été établi à partir des résultats de « l'essai de charge maintenue en température » selon l'e-Cahier du CSTB 3669 de juillet 2010.

En cas d'emploi des panneaux BauderPIR FA TE R ou F R sous un lit supérieur de perlite expansée (fibrée), le tassement absolu du panneau de perlite expansée (fibrée) s'ajoute à celui du panneau BauderPIR FA TE R ou F R.

Se reporter au Document Technique d'Application en cours de validité du panneau de perlite expansée (fibrée) pour connaître son tassement absolu.

Ce tableau est utilisable jusqu'à un tassement de 2 mm, admis pour les revêtements d'étanchéité.

Tableau 2b - Tassement absolu (mm) sous charges d'utilisation en deux lits de BauderPIR FA TE R ou F R, pour une déformation du revêtement d'étanchéité de 2 mm au plus

Charges (kPa)	Epaisseurs (mm)											
	170	180	190	200	220	240	260	280	290	300	310	320
4,5	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
20	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5
26	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0
30	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0				
44	1,8	1,9	2,0									
53												
60												

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Nota :

Ce tableau a été établi à partir des résultats de « l'essai de charge maintenue en température » selon l'e-Cahier du CSTB 3669 de juillet 2010.

En cas d'emploi des panneaux BauderPIR FA TE R ou F R sous un lit supérieur de perlite expansée (fibrée), le tassement absolu du panneau de perlite expansée (fibrée) s'ajoute à celui du panneau BauderPIR FA TE R ou F R.

Se reporter au Document Technique d'Application en cours de validité du panneau de perlite expansée (fibrée) pour connaître son tassement absolu.

Ce tableau est utilisable jusqu'à un tassement de 2 mm, admis pour les revêtements d'étanchéité.

Tableau 3 - Résistance thermique utile

Epaisseur (mm)	40	45	50	55	60	65	70	75	80	81
Rth (m ² .K/W)	1,70	1,95	2,15	2,35	2,60	2,80	3,00	3,25	3,45	3,50
Epaisseur (mm)	83	85	86	87	88	90	91	92	94	95
Rth (m ² .K/W)	3,60	3,65	3,65	3,75	3,80	3,90	3,95	4,00	4,05	4,10
Epaisseur (mm)	96	98	100	102	104	105	107	109	110	111
Rth (m ² .K/W)	4,15	4,25	4,30	4,40	4,50	4,55	4,65	4,70	4,75	4,80
Epaisseur (mm)	112	114	115	118	120	122	124	125	127	130
Rth (m ² .K/W)	4,85	4,95	5,00	5,10	5,20	5,30	5,35	5,40	5,50	5,65
Epaisseur (mm)	132	135	138	140	142	150	155	160		
Rth (m ² .K/W)	5,70	5,85	6,00	6,05	6,15	6,50	6,70	6,95		

Il est rappelé qu'il appartiendra à l'utilisateur de vérifier que les certificats ACERMI sont toujours valides et que les valeurs indiquées dans ce tableau sont conformes à celles des certificats ACERMI n° 15/197/1011.

Tableau 4 - Mise en œuvre des panneaux isolants en lit unique ou deux lits superposés sous revêtement d'étanchéité indépendant sous protection lourde rapportée

Type d'isolation	Mise en œuvre des panneaux isolants	
Lit unique : BauderPIR FA TE R ou F R	Libre (2)	Colle à froid (3)
<u>Premier lit</u> (1) Lit inférieur : BauderPIR FA TE R ou F R	Libre (2)	Colle à froid (3)
<u>Second lit</u> <u>Lit supérieur</u> : BauderPIR FA TE R ou F R	Colle à froid (3)	Colle à froid (3) ou libre (2)
Perlite expansée (fibrée)	Colle à froid (4) ou libre (2)	Colle à froid (4) ou libre (2)

(1) L'asphalte n'est pas admis en pose directe sur BauderPIR FA TE R ou F R. Dans ce cas, la pose d'un lit supérieur en perlite expansée fibrée est indispensable.
(2) Voir limitations cf. § 4.7.5 de l'Annexe Technique.
(3) Cf. § 4.4.3 de l'Annexe Technique. Consommation et/ou répartition conformes au DTA du revêtement.
(4) Colle à froid vérifiée compatible avec les panneaux de perlite expansée (fibrée) selon DTA valide.

Tableau 5 - Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

Pose de l'isolant	Indépendant sous protection lourde
Collé par colle à froid (cf. § 4.4.3)	Pente ≤ 5% selon normes NF DTU série 43 (2) Zones et sites de vent selon les normes NF DTU série 43.
Libre (1)	Pente ≤ 5% selon les normes NF DTU 43.1 et NF DTU 43.4 (2) Zones et sites de vent selon § 2.7.5.

(1) Limitation d'emploi selon § 4.7.5.
(2) Pour les procédés de végétalisation, le Document Technique d'Application définit des limites de vent.

Tableau 6 - Mode de liaison dans le cas de travaux de réfection

Anciens revêtements (1)	Mise en œuvre de l'isolant	
	Pose libre	Colle à froid (2)
Asphalte	Oui	Oui
Bitumineux indépendants		Oui (3)
Bitumineux semi-indépendants		
Bitumineux adhérents		
Enduits pâteux, ciment volcaniques (4)		
Membranes synthétique (4)		

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Anciens revêtements conservés selon norme NF DTU 43.5 cf. § 2.7.3

(2) Le Document Technique d'Application du revêtement indique les possibilités de collage à froid sur un ancien revêtement

(3) L'autoprotection minérale est brossée selon la norme NF DTU 43.5 et l'autoprotection métallique délardée.

(4) Nouveau pare vapeur obligatoire indépendant (ou cloué sur bois et panneaux à base de bois).

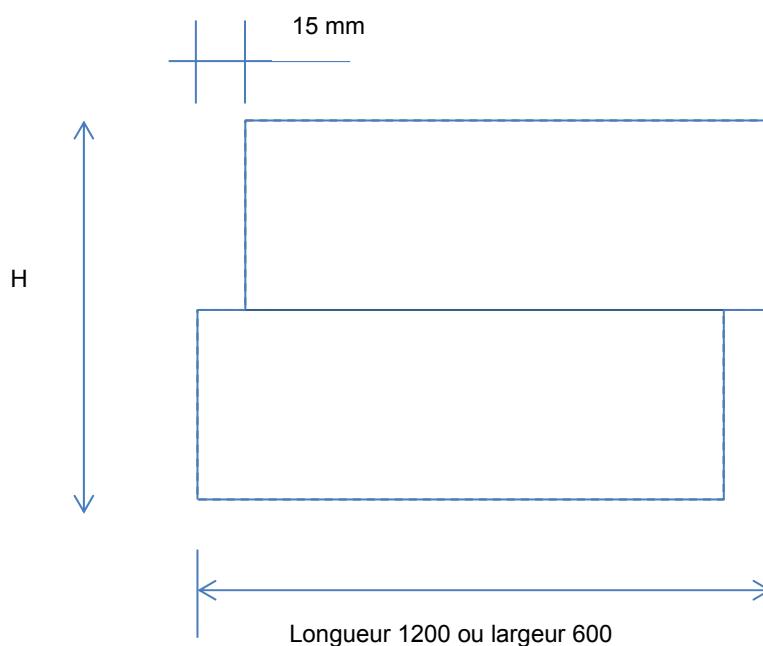


Figure 1 - Bords feuillurés du panneau BauderPIR FA-TE F R