

Sur le procédé

IKO MONO FORUM (C)

Famille de produit/procédé : Revêtement d'étanchéité de toitures en monocouche à base de bitume modifié

**Titulaire et
Distributeur :** IKO-AXTER
6 rue Laferriere
75009 Paris

Internet : www.iko.fr

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

Version du document

Description	Rapporteur	Président
Extension commerciale au Document Technique d'Application 5.2/17-2548_V2	Anouk MINON	Philippe DRIAT

Avis du Groupe Spécialisé

Compte tenu des engagements de la société IKO-AXTER, de ne distribuer sous l'appellation commerciale IKO MONO FORUM (C), que le procédé FORCE DALLE.

Le Groupe Spécialisé n 5.2 - Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a formulé sur le procédé IKO MONO FORUM (C), le même Avis que celui formulé sous le n° 5.2/17-2548_V2 aux mêmes conditions et pour la même durée.

L'assistance technique sera assurée par les représentants de la Société IKO-AXTER.

Tableau 1 – Correspondance de la désignation commerciale

FORCE DALLE n° 5.2/17-2548_V1	Extension commerciale IKO MONO FORUM (C)
FORCE 4000 DALLE	IKO MONO FORUM F/F (C)
FORCE 4000 DALLE GL	IKO MONO FORUM GL F/F (C)
FORCE 4000 DALLE JAD	IKO MONO FORUM JA F/F (C)
FORCE 4000 DALLE JAD GL	IKO MONO FORUM JA GL F/F (C)
HYRENE 25/25 TS	IKO DUO FUSION G/F (C)
HYRENE 40 FP AR	IKO DUO FUSION AR/F (C)
MATFLEX VV	IKO DUO FUSION JA FMP/MAT (C)
MATFLEX CPV	IKO DUO FUSION L3 JA FMP/MAT (C)
MATFLEX PY	IKO DUO FUSION L4 JA FMP/MAT (C)
HYRENE 35 PY RGH	IKO EQUERRE 100 (C)
BANDE D'EQUERRE 35 PY en 25	IKO EQUERRE 25 (C)
BANDE D'EQUERRE 35 PY en 33	IKO EQUERRE 33 (C)
ARMALU	IKO RLV ALU/F (C)
ARMALU CPV	IKO RLV PLUS ALU/F (C)
PAXINOX	IKO RLV INOX/F (C)
ALPHARDOISE	IKO RLV ALU AR/F (C)
ALPHARDOISE CPV	IKO RLV ALU PLUS AR/F (C)
ARMA CPV	IKO RLV AR/F (C)
FORCE 4000 S	IKO MONO FUSION (C)
ALPAL DECOR CPV	IKO MONO ALPA AR/F (C)
FORCE 4000 Trafic NT	IKO MONO FUSION PLUS AR/F (C)
VAP	IKO VAP ACIER
HYRENE 25/25 TS	IKO VAP (C)
ROLL 25 ALPA	IKO VAP ALPA 2 en 1 (C)
ROLLSTICK 21	IKO VAP 2 EN 1 (C)
ROLLSTICK 31 ALPA	IKO VAP ALPA 3 en 1 (C)
ROLL 25 ALPA ALU	IKO VAP ALPA ALU 2 en 1 (C)
ROLLSTICK 31 ALPA ALU	IKO VAP ALPA ALU 3 en 1 (C)
VAP AL	IKO VAP AL G/F (C)
VAP AL SK	IKO VAP ALU STICK (C)
HYRENE TS CPV	IKO DUO FUSION L3 FMP/F (C)
HYRENE TS PY	IKO DUO FUSION L4 FMP/F (C)
TOPFIX FMP Grésé	IKO DUO TOPACIER F/G (C)
TOPFIX PY FMP Grésé	IKO DUO TOPACIER PLUS F/G (C)
MAT 100	VOILECRAN 100
THERMECRAN	IKO ECRAN PERFO (C)
DI 100	VOILECRAN KRAFT

Plot AXTER	IKO Plots à vérin
Caillebotis Axter	Caillebotis IKO
MASTIC HYRAFLEX	IKOpro COLLE EAC PLUS
VERNIS ANTAC	IKOpro Primaire bitume SR / Adérosol SR
EMULSION PROOFCOAT	IKOpro Primaire ECOL'eau
MASTIC HYRENE	IKOpro Colle Mastic
HYRA STIK	IKOpro Colle PU W

Note : Les produits décrits dans le Document Technique d'Application FORCE DALLE n° 5.2/17-2548_V1 n'ayant pas de désignation commerciale dans le tableau 1 ci-dessus ne sont pas concernés par la présente extension commerciale. Il y a alors lieu de se référer au Document Technique d'Application FORCE DALLE n° 5.2/17-2548_V1.

Sur le procédé

FORCE DALLE

Famille de produit/Procédé : Revêtement d'étanchéité de toitures en monocouche à base de bitume modifié

Titulaire : **IKO-AXTER**
6 rue Laferrière
75009 Paris

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

Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 27 février 2017, le procédé « Force Dalle » présenté par la Société Axter. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après. L'avis a été formulé pour une utilisation en France européenne. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 5/08-2027 et son modificatif.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le procédé Force Dalle est un revêtement d'étanchéité monocouche à base de feuilles manufacturées en bitume SBS, FORCE 4000 DALLE JAD et FORCE 4000 DALLE JAD GL, mis en œuvre en adhérence par soudage ou en indépendance, sous protection lourde meuble, sur toitures-terrasses inaccessibles, terrasses techniques ou à zones techniques, terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec une protection dure par dalles sur plots, de pente $\geq 1\%$.

Les revêtements réalisés avec des feuilles FORCE 4000 DALLE GL (largeur 2 m) sont posés en système indépendant, ceux réalisés avec des feuilles FORCE 4000 DALLE (largeur 1 m) sont posés en système indépendant ou adhérent. Ces feuilles comportent une finition 2 faces en film thermofusible pour le soudage. Leur épaisseur nominale est de 4 mm.

Sur maçonnerie, en climat de plaine, la pente peut être nulle, moyennant des dispositions particulières (bande couvre-joint HYRENE 25/25 TS complémentaire au profil des joints des recouvrements soudés de la feuille de partie courante).

1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, les feuilles font l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par la Société Axter sur la base de la norme NF EN 13707:2014.

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

1.3 Identification

Les rouleaux reçoivent une étiquette où figurent :

- Le fabricant et le code usine
- Le nom commercial de la feuille
- Les dimensions
- Les conditions de stockage
- Le n° de fabrication

Les plots sont conditionnés en colis étiquetés.

Les feuilles bitumineuses mises sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe ZA des normes NF EN 13707 et NF EN 13970.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le procédé FORCE DALLE est destiné à la réalisation de :

- Toitures-terrasses inaccessibles avec protection granulats, et toitures techniques - zones techniques avec protection par dallettes sur granulats (sur tous éléments porteurs) de pente $\leq 5\%$;
- Toitures-terrasses accessibles aux piétons et séjour avec protection directe par dalles sur plots pour une pression admise sous plot ≤ 60 kPa (6 N/cm²), l'isolant pouvant imposer une limite plus basse, sur élément porteur en maçonnerie, de pente $\leq 5\%$;
- En travaux neufs ou de réfections ;
- En climat de plaine ;
- En climat de montagne ; dans les conditions prévues par le NF DTU 43.11 pour les éléments porteurs maçonnerie et dans les conditions prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988) pour les éléments porteurs bois et acier.

Les éléments porteurs admis sont :

- Maçonnerie conforme à la norme NF P 10-203, référence DTU 20.12 ;
- Tôles d'acier nervurées conformes à la norme NF DTU 43.3, ou à un Document Technique d'Application, ou dont l'ouverture haute de nervure (*Ohn*) est supérieure à 70 mm (et ≤ 200 mm), TAN à grande ouverture haute de nervure conforme au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles

d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens » (*e-Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009) ;

- Bois et panneaux à base de bois conforme au NF DTU 43.4 et Document Technique d'Application particuliers ;
- Dalles de toiture en béton cellulaire conforme à un Avis Technique.

Les règles et clauses des normes P 84 série 200 - référence DTU série 43, non modifiées par le Cahier des Prescriptions Techniques (voir l'*AVIS*), sont applicables.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures proposées ont trait à la tenue au feu venant de l'extérieur et de l'intérieur.

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

Le comportement au feu des toitures mises en œuvre sous une protection lourde conformes à celles de l'arrêté du 14 février 2003 satisfait aux exigences vis-à-vis du feu extérieur (art. 5 de l'arrêté du 14 février 2003) ; le procédé avec d'autres protections rapportées n'est pas classé.

Vis-à-vis du feu intérieur

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

Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Le décret n° 2010-1255 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- L'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

Le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée) et 4 (moyenne), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

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

Le procédé dispose de Fiches 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 à la Société Axter.

La surface des feuilles est glissante lorsque humide.

La manutention des rouleaux d'étanchéité de plus de 25 kg doit se faire par un minimum de deux personnes.

Données environnementales

Il n'existe pas de DE. Il est rappelé que la DE n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Aspects sanitaires

Le présent AVIS est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux 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.

Isolation thermique

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation concernant la construction neuve ou de réfection. Il permet d'utiliser les isolants supports admis dans le Dossier Technique sans limitation de la résistance thermique utile validée dans leurs Documents Techniques d'Application respectifs.

Sur l'élément porteur TAN, le coefficient ponctuel du pont thermique intégré des fixations mécaniques «*fixation*» des panneaux isolants, doit être pris en compte dans les calculs thermiques conformément aux dispositions prévues dans le fascicule 4/5 des Règles Th-U.

2.22 Durabilité – entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du revêtement d'étanchéité Force Dalle peut être appréciée comme satisfaisante.

Entretien et réparation

Cf. les normes P 84 série 200 (réf. DTU série 43).

Les recommandations qui figurent au dossier technique pour l'entretien des terrasses avec dalles sur plots ont une importance certaine pour la conservation du système, tant pour son efficacité que pour le confort de l'usager.

L'attention est attirée sur le point suivant : les dalles sur plots constituent la seule protection de l'étanchéité; en conséquence, des précautions doivent être prises lorsque les dalles sont momentanément déposées, par exemple pour l'entretien.

La surveillance et l'entretien de la protection en tête des relevés par bande solin métallique + mastic placé sous le niveau fini des dalles deviennent malaisés.

2.23 Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli par le Demandeur (DTED).

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre est faite par les entreprises d'étanchéité qualifiées. Comme pour tous les monocouches, elle demande un soin particulier. Sous cette condition, elle ne présente pas de difficulté.

La Société AXTER apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

Le poids des rouleaux FORCE 4000 DALLE GL nécessite des moyens de déchargement et d'approvisionnement mécanisés.

2.25 Classement FIT

Le classement FIT du revêtement est F5 I5 T4.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Eléments porteurs en bois massif ou en panneaux à base de bois

La mise en œuvre du procédé sur un support 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 V 65 modifiées. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage des panneaux isolants doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur du système.

2.32 Attelages de fixation mécanique des panneaux isolants

a) Il est rappelé que les attelages de fixation mécanique doivent être du type « solide au pas » qui empêche, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaquette lorsque la compression à 10 % de déformation de l'isolant support est inférieure à 100 kPa (norme NF EN 826).

Cette disposition est applicable aux travaux neufs, comme en travaux de réfections.

b) L'emploi de fixations mécaniques est exclu au-dessus de locaux à très forte hygrométrie ($\frac{W}{n} > 7,5 \text{ g/m}^3$).

c) Ne sont pas visés, les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées, les planchers de type *D* surmontés ou non d'une dalle de compression adhérente.

2.33 Traitement des seuils en terrasse accessible

Lorsque les DPM imposent un caillebotis (suivant les dispositions de la norme NF P 84-204 (référence DTU 43.1), ils devront protéger la surface du revêtement des brûlures, chocs, etc. À défaut, cette protection devra être apportée par une bande ARMALU soudée le long des seuils.

2.34 Délais d'exécution de la protection par dalles sur plots

La protection par dalles sur plots est la seule protection de l'étanchéité. Elle doit être mise en place le plus rapidement possible avant livraison des surfaces étanchées aux autres corps d'état.

2.35 Limites d'utilisation

Dans le cas de pose libre de l'isolant, la surface sera limitée selon le Document Technique d'Application de l'isolant.

La pente nulle du support n'est possible que si tous les critères suivants sont respectés :

- climat de plaine uniquement,
- élément porteur en maçonnerie conforme à la norme NF P 10-203 (référence DTU 20.12),
- toiture accessible aux piétons et aux séjours avec protection par dalles sur plots ou inaccessibles avec protection par gravil-lons (ré-tention d'eau exclue), techniques ou à zone technique,
- utilisation de bandes couvre-joints spécifiquement prévues pour cet emploi,
- assistance technique de la Société Axter requise, principalement lors des premiers chantiers réalisés par une entreprise selon cette technique.

2.36 Réfection

Il est rappelé qu'il appartient au Maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5) vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 28 février 2025.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Les relevés en PAXINOX laissés apparents en toitures terrasses accessibles, autres que celles privatives piétonnes, peuvent être dégradés par vandalisme ou inadvertance. Il convient en conséquence de n'avoir recours à cette technique que si le maître d'ouvrage a été averti sur information de son maître d'œuvre.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé
n° 5.2*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Le procédé Force Dalle est un revêtement monocouche thermosoudable en bitume élastomère SBS posé en indépendance ou en adhérence sous protection lourde, pour toitures terrasses :

- Inaccessible sous protection meuble ;
- Techniques (ou zones techniques) avec protection par dallettes sur gravier ;
- Accessibles aux piétons et séjour avec protection par dalles sur plots.

La pente maximale est de 5 %.

Il se compose :

- Soit d'une feuille FORCE 4000 DALLE (largeur : 1 m), posée en indépendance ou adhérence ;
- Soit d'une feuille FORCE 4000 DALLE GL (largeur : 2 m), posée en indépendance.
- Soit d'une feuille FORCE 4000 DALLE JAD (largeur : 1 m) munie d'une lisière autoadhésive de 10 cm, posée en indépendance.
- Soit d'une feuille FORCE 4000 DALLE JAD GL (largeur : 2 m) munie d'une lisière autoadhésive, posée en indépendance.

Le doublage des jonctions à l'aide d'une bande de pontage HYRENE 25/25 TS, de largeur 16 cm, est réalisé selon les prescriptions du *paragraphe 4.1* pour les feuilles FORCE 4000 DALLE GL, FORCE 4000 DALLE JAD et FORCE 4000 DALLE JAD GL.

L'emploi en pente nulle sur élément porteur maçonnerie nécessite l'emploi d'une bande couvre-joint HYRENE 25/25 TS.

Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées. Une assistance technique peut être demandée à la Société AXTER.

Entretien et réparation

L'entretien est celui prescrit par les normes P 84 série 200 - référence DTU série 43. Le cas de la protection directe par dalles sur plots est traité dans le § 8.

2. Destination et domaine d'emploi

2.1 Domaine d'emploi

Le procédé FORCE DALLE est destiné à la réalisation de :

- Toitures-terrasses inaccessibles avec protection meuble par gravillons, et toitures techniques - zones techniques avec protection par dallettes sur granulats (sur tous éléments porteurs) de pente $\leq 5\%$;
- Toitures-terrasses accessibles aux piétons et séjour avec protection directe par dalles sur plots (sur élément porteur en maçonnerie) de pente $\leq 5\%$;
- En travaux neufs ou de réfections ;
- En climat de plaine ;
- En climat de montagne ;

Les éléments porteurs admis sont :

- Maçonnerie conforme à la norme NF P 10-203, référence DTU 20.12 ;
- Tôles d'acier nervurées conformes à la norme NF DTU 43.3, ou à un Document Technique d'Application, ou dont l'ouverture haute de nervure (*Ohn*) est supérieure à 70 mm (et ≤ 200 mm), TAN à grande ouverture haute de nervure conforme au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens » (*e-Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009) ;
- Bois et panneaux à base de bois conforme au NF DTU 43.4 et aux Avis Techniques particuliers ;
- Dalles de toiture en béton cellulaire conforme à un Avis Technique.

Les règles et clauses des normes P 84 série 200 - référence DTU série 43, non modifiées par le Cahier des Prescriptions Techniques (voir l'*AVIS*), sont applicables.

2.2 Destination

Les tableaux 1 à 5 résument les conditions d'utilisation. Leur emploi doit prendre en compte les règles propres aux éléments porteurs et aux panneaux isolants qui pourront affecter le domaine d'emploi.

2.2.1 Revêtement sous protection par dalles sur plots pour toitures accessibles aux piétons

Voir tableau 1 en fin de dossier.

Les conditions d'emploi sous dalles sur plots sont présentées aux tableaux 2 en fin de dossier.

2.2.2 Revêtement sous protection lourde meuble pour toitures inaccessibles ou techniques

Voir tableaux 3 en fin de dossier.

3. Éléments porteurs et supports

3.1 Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des normes NF P 84-204 (DTU 43.1), NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et NF P 84-208 (DTU 43.5) ou des Avis Techniques les concernant.

Les supports destinés à recevoir les revêtements d'étanchéité doivent être stables et plans, présenter une surface propre, libre de tout corps étranger et sans souillure d'huile, plâtre, hydrocarbures, etc.

Les pentes minimum sont définies dans les normes NF P 84-204 (DTU 43.1), NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et NF P 84-208 (DTU 43.5).

3.2 Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis les éléments porteurs et supports en maçonnerie conformes aux NF P 10-203 (DTU 20.12) et non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour cet emploi.

La préparation des supports et le pontage des joints sont effectués conformément aux prescriptions de la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1) et des Avis Techniques. Les pontages sont réalisés avec une bande de largeur 20 cm d'ARMALU, face aluminium contre le support.

La pose en adhérence du revêtement d'étanchéité impose l'imprégnation de l'élément porteur en maçonnerie par un EIF (verniss ANTAC). Elle est interdite sur maçonnerie de type A avec bac collaborant et sur maçonnerie de type D.

Les formes en mortier allégé pour terrasses et toitures bénéficiant d'un Avis Technique des Groupes spécialisés n° 5 + 13 sont admises dans les conditions de leur Avis Technique respectif avec des revêtements d'étanchéité posés en indépendance ou en adhérence sous protection rapportée.

3.3 Éléments porteurs et supports en dalles armées de béton cellulaire autoclavé

Sont admis, les éléments porteurs et supports en dalles de béton cellulaire autoclavé armé bénéficiant d'un Avis Technique favorable ou d'un Document Technique d'Application. L'élément porteur est mis en œuvre conformément à ces Avis Techniques. On se reportera à ce document, notamment pour le traitement des joints et la constitution du pare-vapeur en cas d'isolation thermique complémentaire.

3.4 Éléments porteurs et supports bois et panneaux à base de bois

Sont admis, les supports en bois massif et les panneaux à base de bois conformes aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4. Sont également admis, les supports non traditionnels bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable.

La préparation des supports est effectuée de la manière suivante :

- Pour les revêtements indépendants, aucune préparation du support n'est nécessaire ;
- Pour les revêtements adhérents sur bois et panneaux à base de bois, la préparation comporte le clouage d'une sous-couche définie au § 10.24 ; le recouvrement entre lés est de 10 cm lorsqu'ils ne

sont pas soudés et de 6 cm lorsque ils sont soudés. Le clouage utilise des clous à large tête, à raison d'un tous les 33 cm en quinconce sur toute la surface et d'un tous les 15 cm en bordure des feuilles. Dans le cas de recouvrements soudés, les fixations quinconcées suffisent ;

- Pour les revêtements adhérents soudés sur panneaux à base de bois, la préparation comporte le pontage des joints de panneaux avec bandes d'ARMALU, ou HYRENE 40 FP AR de 20 cm de largeur sur les joints, la face aluminium ou ardoisée sur le support.

L'application d'un EIF peut être effectuée, mais n'est pas obligatoire.

3.5 Éléments porteurs en tôle d'acier nervurées

Sont admis les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (pleines, perforées ou crevées), conformes à la norme NF DTU 43.3 P1, ou bénéficiant d'un Avis Technique particulier visant cet emploi. Sont également admis les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conformes au CPT « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm » (e-Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009).

3.6 Supports isolants non porteurs

Le procédé FORCE DALLE n'apporte pas de limite à la résistance thermique des panneaux isolants.

Sont admis les panneaux isolants mentionnés dans les tableaux 1 et 3 dans les conditions de leur Document Technique d'Application particulier pour l'emploi considéré.

Dans le cas de terrasse accessible aux piétons et au séjour avec protection directe par dalles sur plots, la nature de l'isolant est choisie en fonction des charges d'exploitation (au sens de la norme NF P 06 001) de la terrasse conformément aux indications du *tableau 2* en climat de plaine et au chapitre 5.4 et aux tableaux 2 bis A à 2 bis E en climat de montagne. On vérifiera qu'en fonction de la charge d'exploitation de la terrasse, la pression exercée sous les plots ne dépasse pas la pression admise par le panneau, mentionnée dans le Document Technique d'Application de l'isolant.

3.6.1 Mise en œuvre du pare-vapeur

Le *tableau 4* en fin de Dossier Technique s'applique au choix et au principe de mise en œuvre de l'écran pare-vapeur.

Conformément à :

- La norme NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1),

et

- L'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé, lorsque l'élément porteur est constitué de blocs de béton cellulaire autoclavé,

dans le cas d'isolant placé sous le revêtement d'étanchéité, et lorsque le relief est en maçonnerie ou en blocs de béton cellulaire autoclavé armé, la continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité doit être assurée au niveau des relevés d'étanchéité, qu'ils soient eux-mêmes isolés ou non.

Cette continuité du pare-vapeur et des relevés doit être assurée par une équerre comportant un talon de 6 cm au minimum, avec une aile verticale dépassant d'au moins 6 cm au-dessus du nu supérieur de l'isolant de partie courante, soudée en plein horizontalement sur le pare-vapeur et verticalement.

Cette équerre de renfort est :

- en BANDE D'ÉQUERRE 35 PY pour les isolants d'épaisseur ≤ 130 mm
- en HYRENE 35 PY RGH pour les isolants d'épaisseur ≥ 130 mm.

Cas particulier des pare vapeur ROLLSTICK 21 et ROLLSTICK 31 ALPA sous protection lourde

- le ROLLSTICK (21 et 31 ALPA) est mis en œuvre par soudage au chalumeau sur éléments porteurs béton et panneaux à base de bois à recouvrement de 6 cm au moins,
- la mise en œuvre de l'équerre de renfort de pare vapeur se fait avant la mise en œuvre du ROLLSTICK,
- les bandes de surface sont réactivées au chalumeau avant la mise en œuvre de l'isolant,
- ces pare vapeur ne sont adaptés qu'aux isolants alvéolaires (PSE, PIR).

3.6.2 Mise en œuvre de l'isolant

Le *tableau 5* en fin de Dossier Technique s'applique pour le choix des isolants et du principe de leur mise en œuvre.

Les panneaux isolants sont mis en œuvre selon l'une des techniques suivantes :

- Soit collés au MASTIC HYRAFLEX conformément aux normes P 84-série 200 (référence DTU série 43) concernées, à l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé et aux Documents Techniques d'Application particuliers de l'isolant.

La mise en œuvre par collage au MASTIC HYRAFLEX impose l'utilisation de fondoirs thermorégulés (cf. §10.28). La température de consigne doit être dans la plage d'usage du MASTIC HYRAFLEX, soit entre 150°C et 180°C.

- Soit fixés mécaniquement selon les normes NF P 84-204 (DTU 43.1), NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4, et à l'Avis Technique particulier des dalles de béton cellulaire autoclavé armé, et au Document Technique d'Application particulier de l'isolant.

Dans le cas où la compression à 10 % de déformation (norme NF EN 826) de l'isolant est inférieure à 100 kPa (cf. le *tableau* des caractéristiques spécifiées du Document Technique d'Application des panneaux isolants), les attelages de fixations mécaniques, éléments de liaison et plaquette, doivent être du type « solide au pas » qui empêche en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaquette. Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette condition.

- Soit collés à froid :
 - avec le MASTIC HYRENE, en un seul lit, par plots (10 plots/m²) ou bandes (3 bandes/mètre) - (consommation 500 g/m²). Chaque angle de panneau doit être collé ;
 - avec l'HYRA STIK ou l'INSTA STIK, en un ou plusieurs lits par cordons (1 cordon tous les 30 cm - consommation 200 à 250 g/m²). Chaque panneau isolant comporte au moins deux cordons de colle ;
 - en autoadhésivité sur pare-vapeur STICKFLEX VV 50.
 - en autoadhésivité sur ROLLSTICK 21 ou ROLLSTICK 31 ALPA dont on aura réactivé les bandes adhésives de surface au chalumeau ;
- Soit libres et en un seul lit pour les surfaces et dépression au vent extrême autorisées par le Document Technique d'Application particulier à l'isolant, à l'exclusion des toitures en tôles d'acier nervurées
- Soit par toute autre technique visée favorablement par le Document Technique d'Application de l'isolant.

Les prescriptions de pose libre et collée à froid sont précisées par le Document Technique d'Application particulier de l'isolant.

Cas particulier des panneaux isolants en polystyrène expansé

La protection de la tranche du panneau au droit des relevés ou émergences est prescrite par le Document Technique d'Application particulier à l'isolant.

- En variante 1 : une bande autoadhésive à froid, STICKFLEX VV 50, développé 50 cm, rabattue d'au moins 20 cm sur l'isolant peut être utilisée.
- En variante 2 : une bande autoadhésive à froid, STICKFLEX VV 50, développé 10 cm, est appliquée en fond de gorge, ailes sensiblement égales.
- En variante 3 : une bande d'Hyrene 25/25 TS (développé = épaisseur de l'isolant + 20 cm) est rabattue d'au moins 20 cm sur les panneaux isolants.

Le recouvrement entre bandes est de 10 cm.

3.7 Supports constitués par d'anciennes étanchéités

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte, multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié, ou membrane synthétique.

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités pour leur réemploi comme support ou comme écran pare vapeur sont définis dans la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

Les critères de conservation et de préparation des autres éléments de la toiture (éléments porteurs, pare-vapeur, isolant thermique, protection) respectent également la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

Les anciens revêtements d'étanchéité chimiquement incompatibles avec les revêtements bitumineux (enduits pâteux, ciment volcanique, certaines membranes synthétiques) doivent recevoir un écran Alu-VV avant la pose du complexe, conformément aux spécifications de la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

4. Prescriptions relatives aux revêtements en partie courante

4.1 Dispositions générales (cf. figure 1)

La préparation des supports est réalisée conformément au § 3.

La composition des revêtements est indiquée tableaux 1, 3, 3bis et 3ter, selon les conditions d'emploi définies.

Le recouvrement longitudinal s'effectue sur 10 cm, le recouvrement d'abouts de lés sur 15 cm. Il est interdit de superposer 4 lés lors d'un croisement de recouvrement. Tous les croisements doivent donc être en T.

Des coupes biaisées doivent être effectuées au droit des croisements.

Le doublage des jonctions à l'aide d'une bande de pontage HYRENE 25/25 TS, de largeur 16 cm, est obligatoire dans les cas suivants :

- lorsque la pente est nulle, pour les jonctions longitudinales et transversales ;
- lorsque la pente $\geq 1\%$ avec la feuille FORCE 4000 DALLE JAD, pour les jonctions longitudinales uniquement.
- quelle que soit la pente avec les feuilles FORCE 4000 DALLE GL et FORCE 4000 DALLE JAD GL (largeur 2 m / joints soudés en « aveugle »), pour les jonctions longitudinales et transversales ;

4.2 Système indépendant

4.2.1 Avec écran d'indépendance rapporté – Types A et B (cf. tableau 1)

Cas général

L'écran voile de verre VV 100 est déroulé à sec, joints de recouvrements de 10 cm libres.

On utilise les feuilles suivantes, déroulées à sec :

- FORCE 4000 DALLE en largeur 1 mètre ;
- FORCE 4000 DALLE GL en largeur 2 mètres.

Les recouvrements longitudinaux sont soudés au chalumeau sur 10 cm sur le lé précédent. Le film thermofusible est brûlé sur toute la largeur du recouvrement. Les recouvrements d'about de lés sont soudés au chalumeau sur 15 cm en suivant les prescriptions du paragraphe 4.1. Tous les recouvrements sont marouflés.

Après jointoiment, les bords recouvrants sont écrasés à la spatule chaude.

Un léger cordon de bitume régulier doit déborder le long des recouvrements.

L'utilisation de la feuille FORCE 4000 DALLE GL nécessite dans tous les cas un doublage des joints de recouvrement quelle que soit la pente du support. Cette opération est effectuée avec des bandes de pontage HYRENE 25/25 TS de largeur 16 cm, soudées au chalumeau.

Cas particulier des panneaux isolants en polystyrène expansé

Variante 1 : L'écran voile de verre MAT 100 est déroulé à sec, joints de recouvrements à 10 cm libres.

Une feuille d'HYRENE 40 FP AR (ou autre membrane bitumineuse Axter avec finition ardoisée) est déroulée à sec face ardoisée en sous face, joints à recouvrement de 10 cm libres.

Le revêtement d'étanchéité est déroulé à sec, joints soudés.

Variante 2 : La feuille MATFLEX VV (ou MATFLEX CPV ou MATFLEX PY) est déroulée à sec, joints à recouvrements longitudinaux de 6 cm auto-adhésifs par pelage des deux films siliconés de protection des lisières et marouflage, lors du déroulage des lés.

Le revêtement d'étanchéité est déroulé à sec, joints soudés.

4.2.2 Sans écran d'indépendance rapporté - Type C (cf. Tableau 1)

Cas général

Les feuilles FORCE 4000 DALLE JAD et FORCE 4000 DALLE JAD GL autorisent l'absence de l'écran voile de verre VV 100.

On utilise les feuilles suivantes, déroulées à sec :

- FORCE 4000 DALLE JAD en largeur 1 mètre ;
- FORCE 4000 DALLE JAD GL en largeur 2 mètres.

Les joints longitudinaux de 10 cm sont autocollés par marouflage après pelage des deux films de protection des bandes de recouvrement.

L'adhérence complète des joints longitudinaux est confirmée par la soudure à l'avancement de la bande de couvre-joint HYRENE 25/25 TS de 16 cm de largeur.

Les joints transversaux d'about de lés sont soudés sur 15 cm en suivant les prescriptions du paragraphe 4.1.

Cas particulier des panneaux isolants en polystyrène expansé

Les joints d'about de lés sont soudés au chalumeau en prenant les précautions maximales afin d'éviter le contact direct de la flamme avec l'isolant :

- Variante 1 : Protéger provisoirement l'isolant de la flamme en plaçant un écran thermique (BANDE D'EQUERRE 35 PY ou bande de 25 cm de FORCE 4000 DALLE JAD découpée sur place) à l'emplacement du recouvrement.
- Variante 2 : il est possible de faire un recouvrement d'au moins 20 cm, soudé sur 10 cm minimum.

4.23 Système adhérent – Types D et E (Cf. Tableau 1)

On utilise exclusivement la feuille FORCE 4000 DALLE (largeur 1 mètre).

Un EIF est appliqué sur le support lorsqu'il est prévu dans les *tableaux 1, 3, 3bis, 3ter*.

Le revêtement est soudé en plein sur support apte à cet usage, joints à recouvrements soudés de 10 cm minimum.

Conformément à la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1), le revêtement est soudé sur maçonnerie de tous types selon la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D.

A pente nulle, un doublage des jonctions par bande de pontage HYRENE 25/25 TS de largeur 16 cm, soudées au chalumeau, est effectué (type D).

4.3 Mise hors d'eau

En fin de journée, ou en cas d'arrêt inopiné pour cause d'intempéries, l'ouvrage et la couche isolante sont mis hors d'eau comme suit :

Une bande de HYRENE 25/25 TS est soudée sur le pare-vapeur ou sur l'élément porteur (en cas d'absence de pare-vapeur ou en cas de pare-vapeur non adhérent à l'élément porteur) et sur le revêtement de partie courante. Les équerres de renfort sont soudées en périphérie sur la couche de revêtement en place.

5. Protection des parties courantes

La pose de la protection relève des travaux d'étanchéité, et doit être réalisée dans le délai le plus court possible, afin d'éviter qu'une circulation ne vienne endommager le revêtement avant la pose de la protection.

5.1 Protection meuble

Sa constitution et sa mise en œuvre sont conformes aux normes P 84 série 200 (référence DTU série 43).

L'épaisseur de la couche de gravillons est d'au moins 4 cm, quelle que soit la résistance thermique utile de l'isolant.

5.2 Protection des terrasses techniques et zones techniques

La protection lourde est réalisée conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernée.

5.3 Isolation inversée

Sont admis les panneaux isolants qui bénéficient d'un Document Technique d'Application en isolation inversée. Le Document Technique d'Application précise :

- la nature de la couche de désolidarisation éventuelle entre le revêtement et l'isolant ; est admis l'écran MAT P.
- les caractéristiques de la protection
- la pression admise au niveau de l'isolant.

Les protections sont celles prescrites dans les Tableaux 1 et 3.

5.4 Protection directe par dalles sur plots (toitures accessibles aux personnes)

5.4.1 Principe

La mise en œuvre du dallage sur plots s'effectue directement sur le revêtement selon le *tableau 1*, en respectant les prescriptions de la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1) et NF DTU 43.11, ou sur l'isolation inversée en respectant les indications du Document Technique d'Application de l'isolant, notamment pour ce qui concerne les dimensions.

Se reporter aux tableaux 2 et 2bis pour les pressions à considérer.

Elle relève des travaux d'étanchéité, et doit être réalisée dans le délai le plus court possible, afin d'éviter qu'une circulation ne vienne endommager le revêtement avant la pose de la protection.

Si, pour différentes raisons, il n'est pas possible de réaliser tout ou partie de la protection dalles sur plots, d'autres dispositions doivent être prises, par exemple protection provisoire.

5.4.2 Pose des plots AXTER

On utilise des plots AXTER de base \varnothing 20 cm. Ils sont posés et réglés directement sur le revêtement (ou sur l'isolant inversé), à raison de 4 u/m² avec des dalles 50 × 50 cm (consommation moyenne 5/m²) ou de 6,5 u/m² avec des dalles 40 × 40 cm (consommation moyenne 7/m²). Un système de vis permet le réglage en hauteur, entre 50 et 200 mm, conformément à la norme NF P 84 204-1 (DTU 43.1).

Le long des reliefs, les dalles sont posées en léger débord sur des plots entiers (ce qui oblige à supprimer deux ailettes de réglage d'écarte-

ment en rive, quatre en angle). Le porte-à-faux ne doit pas excéder 12 cm (dalle 50 × 50) ou 10 cm (dalle 40 × 40) par rapport à l'axe du plot.

5.43 Pose de caillebotis

Le caillebotis peut être prescrit par les Documents Particuliers du Marché. Le caillebotis peut être fourni (Caillebotis Axter, cf. § 10.26)

Sous le caillebotis, le relevé est nécessairement réalisé avec autoprotection aluminium. Le talon dépasse le caillebotis d'au moins 10 cm.

5.44 Pose des dalles en béton

Les dalles sont conformes à la norme NF P 84-204-1 (réf. DTU 43.1) et NF DTU 43.11 P1-2.

Les dalles préfabriquées sont posées sur les têtes de plots. Elles doivent :

- être calepinées avant exécution, en tenant compte d'une ouverture de joints (réglée par les ailettes des plots) au moins 2 mm et au plus 6 mm. Les coupes en rives ne peuvent pas être faites à moins de 20 cm. Les coupes biaisées doivent être étudiées spécialement. Elles sont réalisées à la scie à disque.
- être ajustées le long des acrotères et des seuils, avec une ouverture de joint entre 6 et 10 mm.
- être repérées et facilement amovibles au droit des entrées pluviales.

5.45 Autres Dalles

Elles seront citées dans un Avis Technique d'un procédé d'étanchéité.

6. Relevés et émergences

6.1 Généralités

Les relevés d'étanchéité sont réalisés conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernée.

Les feuilles utilisées en relevés sont soudés en adhérence à joints décalés d'au moins 10 cm, avec talon de 10 cm mini pour l'équerre de renfort ou la première couche et 15 cm mini pour la feuille de relevé. Le talon de la deuxième couche est décalé d'au moins 5 cm par rapport à celui de la première couche (ou équerre de renfort). Les recouvrements latéraux entre lés de la même couche sont de 6 cm minimum.

Les revêtements des relevés d'étanchéité sont :

- soit constitués conformément aux dispositions des normes NF P 84-204 (DTU 43.1), NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et NF P 84-208 (DTU 43.5).
- soit réalisés selon les dispositions des paragraphes 6.2 et 6.4.

6.2 Relevés non isolé thermiquement

Les reliefs en maçonnerie, blocs de béton cellulaire autoclavé ou acier non isolés sont imprégnés d'EIF.

Composition et mise en œuvre

Relevés pour :

- terrasses inaccessibles ;
- terrasses techniques ou à zones techniques ;
- terrasses accessibles avec tête de relevé placée sous le niveau fini de la protection directe par dalles sur plots (cf. figure 3) :
 - EIF (sur maçonnerie ou costière métallique) ;
 - Équerre de renfort (développé 0,25 m) BANDE D'ÉQUERRE 35 PY soudée avec talon de 10 cm mini sur la première couche de partie courante ;
 - Relevés en ARMA CPV (ARMALU, ARMALU CPV, ALPHARDOISE, ALPHARDOISE CPV, PAXALPHA PB 4000 cuivre, PAXINOX, FORCE 4000 S ou FORCE 4000 Trafic NT) soudée, avec talon de 15 cm mini débordant d'au moins 5 cm le talon de l'équerre, sur la deuxième couche de partie courante.

En variante, la composition décrite dans l'Avis Technique Alpal peut être utilisée.

6.3 Relevés isolés thermiquement pour terrasses inaccessibles ou techniques

Cf. figure 5.

Les relevés sont exécutés conformément :

- Soit aux NF DTU série 43 ;
- Soit, au CPT commun « Isolation thermique des relevés d'étanchéité sur acrotère en béton des toitures inaccessibles, techniques, terrasses et toitures végétalisées sur élément porteur en maçonnerie », *Cahier du CSTB 3741* de novembre 2013.

Composition et mise en œuvre

Relevés pour :

- terrasses inaccessibles ;

- terrasses techniques ou à zones techniques ;

- Isolant vertical d'acrotère en PIR bénéficiant d'un DTA visant cet emploi avec une fixation mécanique préalable ou collage par cordons HYRA STIK (cf. § 3.62) : minimum deux cordons par panneau, cordons à déposer dans le sens long du panneau ;
- Sous-couche autoadhésive HYRENE SPOT ST T3 fixée mécaniquement (densité de fixations identique à celle de l'isolant selon NF P 84-204-1-1, réf. DTU 43.1 – CCT § 7.122) avec retour sur le dessus de l'acrotère de 0,15 m minimum, soudé sur 0,05 m minimum. Le recouvrement des lés est de 0,06 m autoadhésifs et talon de 0,10 m soudé sur 0,05 m minimum. Elle assure également le rôle d'équerre de compartimentage ;
- Une BANDE D'ÉQUERRE 35 PY développé 0,25 m, soudée sur la sous-couche adhésive en partie verticale et sur la feuille de partie courante, talon de 0,10 m mini ;
- Relevé ARMALU soudé (ou feuilles du § 10.222), talon de 0,15 m mini sur l'équerre de renfort et la feuille de partie courante.

6.4 Relevés sous protection rapportée ou autoprotégés inox

Pour les terrasses accessibles avec protection par dalles sur plots (niveau fini des dalles au-dessous du niveau des relevés) (cf. Figure 4)

- Soit, pour les terrasses avec accessibilité publique :
 - EIF (sur maçonnerie).
 - Première couche en HYRENE 35 PY RGH soudée.
 - Deuxième couche en ARMA CPV (ARMALU, ARMALU CPV, ALPHARDOISE, ALPHARDOISE CPV ou FORCE 4000 S ou FORCE 4000 trafic NT) soudée.
 - Les relevés reçoivent une protection en dure conforme à la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1), ou par profilé métallique (relevant d'un Avis technique).
- Soit, pour les terrasses privatives :
 - EIF (sur maçonnerie).
 - Première couche en HYRENE 35 PY RGH soudée.
 - Deuxième couche de PAXINOX soudée.

6.5 Protection des relevés d'étanchéité

Les protections sont réalisées conformément aux dispositions des normes NF P 84-204 (DTU 43.1), NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et NF P 84-208 (DTU 43.5) concernées.

7. Ouvrages particuliers

7.1 Généralités

Tous les raccords : rives, seuils, canalisations, ventilations, joints de dilatation, évacuations des eaux pluviales... sont traités conformément aux dispositions de la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) et (ou) des normes NF P 84-204 (DTU 43.1), NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et NF P 84-208 (DTU 43.5).

7.2 Evacuations d'eaux pluviales

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme DTU série 43 concernée, avec une pièce de renfort en HYRENE 25/25 TS sous la platine ; ses dimensions sont telles qu'elle dépasse cette dernière de 5 cm minimum.

7.3 Joints de dilatation

Les joints de dilatation sont exécutés conformément aux dispositions des normes P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernées et conformément aux dispositions prévues dans l'Avis Technique EXCELJOINT.

7.4 Chemins de circulation et zones techniques

Suivant les prescriptions du DTU concerné, dans le cas de la protection lourde meuble.

7.5 Seuils

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF P 10-203 - DTU 20.12 et de la norme NF P 84-204 - DTU 43.1.

8. Entretien particulier aux terrasses protégées par dalles sur plots

8.1 Obligations de l'utilisateur

- Nettoyer régulièrement la terrasse – enlever les mousses et végétations, et ne pas laisser les joints entre dalles s'obstruer.
- Une ou deux fois par an, déposer les dalles amovibles (et uniquement ces dalles), repérées au-dessus des entrées d'eaux pluviales; vérifier le bon écoulement. Nettoyer les trop-pleins et grilles

de protection et dégager les débris au jet d'eau, en évitant toutefois de projeter de l'eau au dessus des relevés.

8.2 Interdits à l'utilisateur

- Déposer lui-même le dallage, sans recourir à un spécialiste.
- Installer des jardinières mobiles.
- Fixer quoi que ce soit dans le dallage, par exemple pieds de parasol. Utiliser les piétements plats du commerce.
- Faire du feu directement sur le dallage ; les barbecues doivent être montés sur pieds et être équipés d'une tôle de protection et d'un bac à braises.
- Déverser en aucune façon des produits agressifs (solvants, huiles, essences...), ni sur la terrasse, ni dans les évacuations d'eaux pluviales.
- Modifier le revêtement de la terrasse par des ajouts ou des surcharges. Toute modification est susceptible de créer des surcharges, de réduire les hauteurs de seuils, de gêner le fonctionnement des joints. Des désordres pourraient en résulter, qui n'engageraient que la responsabilité de l'utilisateur.

Tout projet de transformation d'une terrasse doit avoir été étudié par un spécialiste.

9. Dispositions particulières en climat de montagne

9.1 Éléments porteurs en maçonnerie

On se reportera à la norme NF DTU 43.11 pour les ouvrages maçonnés.

La protection est :

- soit des dalles sur plots de classe 3 (marquage D) conforme à la norme NF EN 1339. La hauteur des plots est de 100 mm au moins,
- soit une couche de gravillons, d'épaisseur 6 cm,
- soit une couche de gravillons, d'épaisseur 4 cm en cas de porte neige,
- soit des dalles maçonnées posées à sec.

Les relevés sont réalisés en feuilles bitumineuses. Le revêtement est le suivant :

- EIF sur le support (sauf sur isolant),
- Première couche en HYRENE 35 PY RGH soudée.
- Deuxième couche en ARMA CPV (ARMALU, ARMALU CPV, ALPHARDOISE, ALPHARDOISE CPV ou FORCE 4000 S ou FORCE 4000 trafic NT) ou PAXINOX soudée.

9.2 Éléments porteurs en bois et acier

On se reportera au « Guide des toitures en climat de montagne » (Cahier du CSTB 2267-2 - septembre 1988) sur bois et acier.

La protection est :

- soit une couche de gravillons, d'épaisseur 6 cm,
- soit une couche de gravillons, d'épaisseur 4 cm en cas de porte neige,

Les relevés sont réalisés en feuilles bitumineuses. Le revêtement est le suivant :

- EIF sur le support (sauf sur isolant),
- Première couche en HYRENE 35 PY RGH soudée.
- Deuxième couche en ARMA CPV (ARMALU, ARMALU CPV, ALPHARDOISE, ALPHARDOISE CPV ou FORCE 4000 S ou FORCE 4000 trafic NT) ou PAXINOX soudée.

10. Matériaux

10.1 Matériaux pour revêtement d'étanchéité

10.11 Liant HYRENE MM

cf. DTA Hyrene TS.

10.12 Liant d'imprégnation PSB

Cf DTA Hyrene TS

10.13 Liant autoadhésif HYRENE adhésif

Cf DTA Hyrene SPOT

10.14 Feuilles manufacturées

La composition et les caractéristiques des feuilles

- FORCE 4000 DALLE,
- FORCE 4000 DALLE GL,
- FORCE 4000 DALLE JAD,

- FORCE 4000 DALLE JAD GL,

soit indiquées dans le *tableau 6* en fin de Dossier Technique, et sont conformes au Guide UEAtc de décembre 2001 (*Cahier du CSTB 3542* de janvier 2006).

10.15 Bandes couvre-joint

Elles sont utilisées pour le doublage des jonctions :

- entre feuilles de la gamme FORCE DALLE en pente nulle ;
- entre feuilles FORCE 4000 DALLE GL, FORCE 4000 DALLE JAD et FORCE 4000 DALLE JAD GL dans tous les cas.

Ce sont des bandes de 16 cm de large et 10 m de long en HYRENE 25/25 TS (cf. DTA Hyrene TS).

10.2 Matériaux complémentaires

10.21 Autres matériaux en feuilles à base de liant SBS

- HYRENE 25/25 TS : cf. DTA Hyrene TS
- HYRENE 40 FP AR : cf. DTA Hyrene TS
- MATFLEX VV (CPV, PY) : cf. DTA Hyrene TS

10.22 Feuilles soudables pour relevés

10.221 Première couche ou remontée pare-vapeur sur relief maçonnerie

- BANDE D'ÉQUERRE 35 PY : cf. DTA Hyrene TS.
- HYRENE 35 PY RGH : cf. DTA Hyrene TS.

10.222 Deuxième couche

- ARMALU : cf. DTA Hyrene TS
- ARMALU CPV : cf. DTA Hyrene TS
- PAXINOX : cf. DTA Hyrene TS
- ALPHARDOISE : cf. DTA Hyrene TS
- ALPHARDOISE CPV : cf. DTA Hyrene TS
- ARMA CPV : cf. DTA Hyrene TS
- FORCE 4000 S : cf. DTA Force.
- ALPAL DECOR CPV : cf. DTA Alpal.
- FORCE 3000 Trafic NT et FORCE 4000 Trafic NT : voir DTA Hyrene TS

10.23 Matériaux pour écrans pare-vapeur

- VAP : voile de verre aluminium (conforme au CC2).
- HYRENE 25/25 TS : cf. DTA Hyrene TS
- ROLL 25 ALPA : cf. DTA Hyrene TS
- ROLLSTICK 21 : cf. DTA Hyrene TS
- ROLLSTICK 31 ALPA : cf. DTA Hyrene TS
- ROLL 25 ALPA ALU : liant ALPA (cf. *Document Technique d'Application Alpal*) épaisseur 2.5 mm, armature composite aluminium voile de verre - filmé sous face - grésé en surface - joint soudés 6 cm - Rouleaux 8 x 1 m, 24 kg stockage debout. Sd ≥ 1000 m.
- ROLLSTICK 31 ALPA ALU : liant ALPA (cf. *Document Technique d'Application Alpal*) épaisseur 2.5 mm, armature composite aluminium voile de verre 120g/m² - filmé sous face - bandes adhésives (cf. *Document Technique d'Application HYRENE SPOT*) protégées par un film thermoréactives en surface - joint soudés 6 cm - Rouleaux 7 x 1 m, 25 kg stockage debout. Sd ≥ 1000 m.
- ARMALU : cf. DTA Hyrene TS
- STICKFLEX VV 50 autoadhésif : cf. DTA Hyrene TS
- AXTER SK VAP : cf. DTA Hyrene TS
- VAP AL : cf. DTA Hyrene TS
- VAP AL SK : cf. DTA Hyrene TS

10.24 Sous-couches clouées pour préparation des supports en bois et panneaux à base de bois

- HYRENE 25/25 TS et feuilles HYRENE TS (CPV, PY) et MATFLEX VV (CPV, PY) : cf. DTA Hyrene TS.
- TOPFIX FMP grésé, TOPFIX PY FMP grésé et TOPFLAM FMP grésé : cf. DTA Topflam.

10.25 Écran de semi-indépendance ou d'indépendance

- MAT 100 : voile de verre 100 g/m² (cf. NF DTU 43.1).
- MAT P : non-tissé polypropylène 100 g/m² utilisé en isolation inversée (cf. NF DTU 43.1).
- Écran perforé THERMÉCRAN : cf DTA Hyrene TS.
- DI 100 : Cf. DTA Hyrene TS.

10.26 Plots et dalles

- Plots : PLOTS AXTER conformes aux spécifications de la norme NF DTU 43.1 ; embase de diamètre 200 mm.
- Dalles en béton lavé (non fournies)

Les dallettes, toujours avec finition granuleuse afin d'éviter le rejaillement direct des eaux de pluie sur les façades doivent satisfaire aux spécifications de la norme NF Dalles de voiries et toitures (marquage T-7 en terrasses privatives, si la hauteur des plots est ≤ 0.15 m, marquage T-11 en terrasses collectives ou en terrasses accessibles au public, ou privatives si la hauteur des plots est > 0.15 m).

En climat de montagne, elles seront de classe 3 (marquage D).

- Caillebotis AXTER : dimensions 500 × 190 × 25 mm.

10.27 Autres matériaux

- MASTIC HYRAFLEX : Enduit d'application à chaud sans bitume oxydé : cf. DTA Hyrene TS
- EIF :
 - VERNIS ANTAC : vernis bitumineux d'imprégnation à froid à base de bitume en solution dans un solvant aromatique conforme aux normes NF P 84-204 (DTU 43.1), NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et NF P 84-208 (DTU 43.5).
 - VERNIS ANTAC GC : vernis bitumineux à hautes performances à base de bitume élastomère et de dope adhésive en solution dans un solvant aromatique à séchage rapide conforme aux normes NF P 84-204 (DTU 43.1), NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et NF P 84-208 (DTU 43.5).
 - Emulsion PROOFCOAT : émulsion de bitume sur-stabilisé de couleur brun foncé. Extrait sec 50 %. Conforme aux normes NF P 84-204 (DTU 43.1), NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et NF P 84-208 (DTU 43.5).
- Colle à froid MASTIC HYRENE : cf. DTA Hyrene TS
- Colles à froid HYRA STIK et INSTA STIK : cf. DTA Hyrene Spot.

10.28 Outils et accessoires de mise en œuvre

Fondoirs thermorégulés : cf. DTA Hyrene TS.

11. Fabrication et contrôle

Les feuilles sont produites par la société Axter dans son usine de Courchelettes (59).

L'autocontrôle de production (voir tableau 7) fait partie de l'ensemble d'un système qualité conforme aux prescriptions de la norme ISO 9001 : 2015 certifié par l'AFAQ.

De plus, Axter SAS applique un système de management environnemental conforme à la norme ISO 14 001 : 2015 certifié par l'AFAQ.

Contrôles de fabrication

Le contrôle des matières premières et des liants est fait selon le chapitre 5 du Guide technique UEAtc. Le contrôle de production en usine est fait conformément au *tableau B1* de la norme NF EN 13707.

La nomenclature de l'autocontrôle est donnée par le *tableau 7*.

Étiquetage et stockage

Tous les produits sont conditionnés en rouleaux et étiquetés avec au minimum leur appellation commerciale, leur dimensions et le marquage CE.

Le stockage se fait debout pour les rouleaux de 1 m de large, à l'horizontale pour les rouleaux de 2 m de large.

B. Résultats expérimentaux

Rapport d'essai n° 16-062 du laboratoire d'essai Axter du 24/11/2016 : Résistance au cisaillement des joints sur FORCE 4000 DALLE JAD.

Rapport d'essai N°0287-L-15/1 du laboratoire Kiwa du 22/06/2016 : Détermination des propriétés de transmissions à la vapeur d'eau du pare vapeur VAP ALU ADH.

C. Références

C1. Données Environnementales (1)

Le procédé Force Dalle ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).

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

C2. Références de chantier

Le procédé Force Dalle est utilisé depuis 1990 et a fait l'objet de plus de 3 000 000 m² d'applications depuis la dernière révision de l'Avis Technique, dont 2 000 000 m² depuis 2009 avec les feuilles Force 4000 Dalle et Force 4000 Dalle GL.

Le procédé « Force Dalle » avec feuille « FORCE 4000 DALLE JAD » et « FORCE 4000 DALLE JAD GL » est utilisé depuis 2011 et a fait l'objet de plus de 250 000 m² d'applications.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 - Revêtements sous protection par dalles sur plots, en climat de plaine

Élément porteur 0 % ≤ pente ≤ 5 %	Support direct du revêtement	TOITURES ACCESSIBLES PIETONS ET SEJOUR PROTECTION PAR DALLES SUR PLOTS				
		Revêtement de base et classement FIT				
		Indépendant			Adhérent	
		Type A (1) Pente 0% (11) = Ecran MAT 100 + FORCE 4000 DALLE + doublage des joints (2) ou Ecran MAT 100 + FORCE 4000 DALLE GL + doublage des joints (2)	Type B (1) Pente 1 à 5% = Ecran MAT 100 + FORCE 4000 DALLE ou Ecran MAT 100 + FORCE 4000 DALLE GL + doublage des joints (2)	Type C Pente 0 (11) à 5% = FORCE 4000 DALLE JAD + doublage des joints (2) Ou FORCE 4000 DALLE JAD GL + doublage des joints (2)	Type D Pente 0% (11) = FORCE 4000 DALLE + doublage des joints (2)	Type E Pente 1 à 5% = FORCE 4000 DALLE
		F5 I5 T4			F5 I5 T4	
Maçonnerie	Béton	A	B	C	EIF + D (3)	EIF + E (3)
	Béton + isolation inversée (4)	A	B	C	EIF + D (3)	EIF + E (3)
	Perlite expansée (fibrée)	A	B	C	D (5)	E (5)
	Verre cellulaire				MASTIC HYRAFLEX (6) refroidi + D	MASTIC HYRAFLEX (6) refroidi + E
	Polyuréthane / Polyisocyanurate	A	B	C		
	Polystyrène expansé (13)	HYRENE 40 FP AR (7) + A (8)	HYRENE 40 FP AR (7) + B (8)	C		
Ancien revêtement (cf. 3.7) sur élément porteur maçonnerie	Asphalte autoprotégé	MAT 100 (12) + A	MAT 100 (12) + A	MAT 100 + C		
	Bitumineux indépendants ou non	MAT 100 (12) + A	MAT 100 (12) + A	MAT 100 + C		
	Bitumineux protection métallique non délardée	A	B	C	D sur alu délardé	E sur alu délardé
	Ciment volcanique et enduit pâteux					
	Membrane synthétique (9)	VAP + A(10)	VAP + B (10)	VAP + C		

(1) Les Document Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran MAT 100 d'indépendance

(2) Le doublage des joints de recouvrement est effectué avec des bandes de pontage HYRENE 25/25 TS de largeur 16 cm, soudées au chalumeau

(3) Sur maçonnerie de tout type, exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D (cf. § 4.1)

(4) Les protections par dalles sur plots admises sur l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier.

(5) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés uniquement.

(6) MASTIC HYRAFLEX (cf. DTA Hyrène TS) exempt de bitume oxydé. Ce surfaçage confère le classement T2 au lieu de T4.

(7) L'HYRENE 40 FP AR se place sur le MAT 100, face ardoisée vers le bas.

(8) L'écran d'indépendance MAT 100 + l'HYRENE 40 FP AR peuvent être remplacés par la feuille MATFLEX VV (ou MATFLEX CP ou MATFLEX PY) déroulée à sec, joints à recouvrements longitudinaux de 6 cm auto-adhésifs

(9) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane sur isolant avec pare vapeur polyéthylène (cf. tableau 1 de la norme NF P 84-208, DTU 43.5), la totalité du complexe est déposé

(10) L'interposition de l'écran VV 100 n'est pas obligatoire

(11) La pente nulle du support n'est possible que si tous les critères suivants sont respectés :

- élément porteur en maçonnerie conforme à la norme NF P 10-203 (référence DTU 20.12),
- utilisation de bandes couvre-joints spécifiquement prévues pour cet emploi,
- assistance technique de la Société Axter requise, principalement lors des premiers chantiers réalisés par une entreprise selon cette technique ;

(12) Les deux MAT 100 peuvent être remplacés par l'écran DI 100

(13) Uniquement si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cette destination

Tableau 1 bis- Revêtements sous protection par dalles sur plots, en climat de montagne

		TOITURES ACCESSIBLES PIETONS ET SEJOUR PROTECTION PAR DALLES SUR PLOTS					
		Revêtement de base et classement FIT					
		Indépendant			Adhérent		
		Type A (1) Pente 1% = Ecran MAT 100 + FORCE 4000 DALLE + doublage des joints (2) ou Ecran MAT 100 + FORCE 4000 DALLE GL + doublage des joints (2)	Type B (1) Pente 1 à 5% = Ecran MAT 100 + FORCE 4000 DALLE ou Ecran MAT 100 + FORCE 4000 DALLE GL + doublage des joints (2)	Type C Pente 1% à 5% = FORCE 4000 DALLE JAD + doublage des joints (2) Ou FORCE 4000 DALLE JAD GL + doublage des joints (2)	Type D Pente 1% = FORCE 4000 DALLE + doublage des joints (2)	Type E Pente 1 à 5% = FORCE 4000 DALLE	
Elément porteur 1 % ≤ pente ≤ 5 %	Support direct du revêtement	F5 I5 T4			F5 I5 T4		
		Béton	A	B	C	EIF + D (3)	EIF + E (3)
		Béton + isolation inversée (4)	A	B	C	EIF + D (3)	EIF + E (3)
		Perlite expansée (fibrée)	A	B	C	D (5)	E (5)
		Verre cellulaire				MASTIC HYRAFLEX (6) refroidi + D	MASTIC HYRAFLEX (6) refroidi + E
		Polyuréthane / Polyisocyanurate	A	B	C		
Maçonnerie	Polystyrène expansé (11)	HYRENE 40 FP AR (7) + A (8)	HYRENE 40 FP AR (7) + B (8)	C			
	Asphalte autoprotégé	MAT 100 (12) + A	MAT 100 (12) + A	MAT 100 + C			
	Bitumineux indépendants ou non	MAT 100 (12) + A	MAT 100 (12) + A	MAT 100 + C			
	Bitumineux protection métallique non délardée	A	B	C	D sur alu délardé	E sur alu délardé	
	Ciment volcanique et enduit pâteux						
	Membrane synthétique (9)	VAP + A(10)	VAP + B (10)	VAP + C			
Ancien revêtement (cf. 3.7) sur élément porteur maçonnerie	<p>(1) Les Document Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran MAT 100 d'indépendance</p> <p>(2) Le doublage des joints de recouvrement est effectué avec des bandes de pontage HYRENE 25/25 TS de largeur 16 cm, soudées au chalumeau</p> <p>(3) Sur maçonnerie de tout type, exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D (cf. § 4.1)</p> <p>(4) Les protections par dalles sur plots admises sur l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier.</p> <p>(5) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés uniquement.</p> <p>(6) MASTIC HYRAFLEX (cf. DTA Hyrène TS) exempt de bitume oxydé. Ce surfacage confère le classement T2 au lieu de T4.</p> <p>(7) L'HYRENE 40 FP AR se place sur le MAT 100, face ardoisée vers le bas.</p> <p>(8) L'écran d'indépendance MAT 100 + l'HYRENE 40 FP AR peuvent être remplacés par la feuille MATFLEX VV (ou MATFLEX CP ou MATFLEX PY) déroulée à sec, joints à recouvrements longitudinaux de 6 cm auto-adhésifs</p> <p>(9) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane sur isolant avec pare vapeur polyéthylène (cf. tableau 1 de la norme NF P 84-208, DTU 43.5), la totalité du complexe est déposé</p> <p>(10) L'interposition de l'écran VV 100 n'est pas obligatoire</p> <p>(11) Uniquement si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cette destination (12) Les deux MAT 100 peuvent être remplacés par l'écran DI 100.</p>						

Tableau 2 – Conditions d’emploi sous dalles sur plots (pression pour des plots de Ø 200 mm) en climat de plaine

Type de terrasse		Loggias de logement, de chambre individuelle d’hôpital Terrasses ou zones techniques et accessibles à usage privé	Loggias de salles d’exposition de surface < 50 m ² Terrasses de Cafés, restaurants, cantines ≤ 100 personnes	Loggias de salles d’exposition de surface > 50 m ² et de bureaux Balcons sans accumulation de personne, et de logement	Halles publiques (gares) Lieux de spectacles assis Halls et coursives d’hôpitaux Usage scolaire	Lieux de spectacles debout Balcons ÉRP, et avec accumulation de personnes
Charges d’exploitation (daN/m²) par type de terrasse		150	250	350	400	600
Pression exercée (N/cm ²)	dalles béton 50 × 50 cm × 5 cm	2,0	2,9	3,6	4,0	5,6
	dalles béton 40 × 40 cm × 4 cm	1,3	1,8	2,3	2,5	3,5

Nota :

- Isolants utilisables : ceux bénéficiant d’un Document Technique d’Application visant favorable l’emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit AVIS.
- La contrainte maximum au niveau du revêtement ne dépassera pas 6 N/cm² (60 kPa) ou celle admise par l’isolant.

Tableau 2bis-A – Pression exercée par les plots sur le revêtement d’étanchéité (kPa) en climat de montagne pour une charge d’exploitation de 1,5 kN/m² (1) (catégorie d’usage A - planchers)*

	Région				
	A2	B2	C1	D	E
Altitude 900 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	26	27	28	29	39
dalle béton 40x40x4 cm	16	16	17	18	24
Altitude 1200 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	32	33	33	35	50
dalle béton 40x40x4 cm	20	20	20	21	31
Altitude 1500 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	39	39	40	41	
dalle béton 40x40x4 cm	24	24	25	26	39
Altitude 1700 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	43	44	44	46	
dalle béton 40x40x4 cm	27	27	27	28	45
Altitude 2000 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	50	50	51	53	
dalle béton 40x40x4 cm	31	31	32	33	54

Les cases grisées correspondent à des exclusions d’emploi.

(1) Au sens de l’annexe nationale NF EN 1991-1-1

(*) catégories de surface chargée correspondantes : cf tableau 2ter (extrait du tableau 6.1 de la norme EN 1991-1-1).

Nota :

- Isolants utilisables : ceux bénéficiant d’un Document Technique d’Application visant favorablement l’emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit Document.
- La contrainte maximale au niveau du revêtement ne dépassera pas 60 kPa (6 N/cm²) ou celle admise par l’isolant.

Tableau 2bis-B – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne pour une charge d'exploitation de 2,5 kN/m² (1) (catégorie d'usage B – C1)*

	Région				
	A2	B2	C1	D	E
Altitude 900 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	32	33	33	35	44
dalle béton 40x40x4 cm	20	20	20	21	27
Altitude 1200 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	37	38	39	40	55
dalle béton 40x40x4 cm	23	23	24	25	34
Altitude 1500 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	44	45	45	47	
dalle béton 40x40x4 cm	27	28	28	29	43
Altitude 1700 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	49	49	50	51	
dalle béton 40x40x4 cm	30	31	31	32	49
Altitude 2000 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	55	56	57	58	
dalle béton 40x40x4 cm	34	35	35	36	57

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Au sens de l'annexe nationale NF EN 1991-1-1
 (*) catégories de surface chargée correspondantes : cf tableau 6ter (extrait du tableau 6.1 de la norme EN 1991-1-1).

Nota :

- Isolants utilisables : ceux bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit Document.
- La contrainte maximale au niveau du revêtement ne dépassera pas 60 kPa (6 N/cm²) ou celle admise par l'isolant.

Tableau 2bis-C – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne pour une charge d'exploitation de 3,5 kN/m² (1) (catégorie d'usage A - balcons)*

	Région				
	A2	B2	C1	D	E
Altitude 900 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	38	38	39	40	50
dalle béton 40x40x4 cm	23	24	24	25	31
Altitude 1200 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	43	44	44	46	
dalle béton 40x40x4 cm	27	27	27	28	38
Altitude 1500 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	50	50	51	53	
dalle béton 40x40x4 cm	31	31	32	33	47
Altitude 1700 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	54	55	55	57	
dalle béton 40x40x4 cm	34	34	35	36	52
Altitude 2000 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm					
dalle béton 40x40x4 cm	38	38	39	40	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Au sens de l'annexe nationale NF EN 1991-1-1
 (*) catégories de surface chargée correspondantes : cf tableau 2ter (extrait du tableau 6.1 de la norme EN 1991-1-1).

Nota :

- Isolants utilisables : ceux bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit Document.
- La contrainte maximale au niveau du revêtement ne dépassera pas 60 kPa (6 N/cm²) ou celle admise par l'isolant.

Tableau 2bis-D – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne pour une charge d'exploitation de 4 kN/m² (1) (catégorie d'usage C2 – C3)*

	Région				
	A2	B2	C1	D	E
Altitude 900 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	40	41	42	43	53
dalle béton 40x40x4 cm	25	25	26	27	33
Altitude 1200 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	46	46	47	49	
dalle béton 40x40x4 cm	28	29	29	30	40
Altitude 1500 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	53	53	54	55	
dalle béton 40x40x4 cm	33	33	34	35	48
Altitude 1700 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	57	58	58	60	
dalle béton 40x40x4 cm	36	36	36	37	54
Altitude 2000 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm					
dalle béton 40x40x4 cm	40	40	41	42	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Au sens de l'annexe nationale NF EN 1991-1-1
 (*) catégories de surface chargée correspondantes : cf tableau 2ter (extrait du tableau 6.1 de la norme EN 1991-1-1).
 Nota :
 - Isolants utilisables : ceux bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit Document.
 - La contrainte maximale au niveau du revêtement ne dépassera pas 60 kPa (6 N/cm²) ou celle admise par l'isolant.

Tableau 2bis-E – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne pour une charge d'exploitation de 5 kN/m² (1) (catégorie d'usage C4 – C5 – D1 – D2)*

	Région				
	A2	B2	C1	D	E
Altitude 900 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	46	47	47	49	58
dalle béton 40x40x4 cm	29	29	29	30	36
Altitude 1200 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	51	52	53	54	
dalle béton 40x40x4 cm	32	32	33	34	43
Altitude 1500 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm	58	59	59		
dalle béton 40x40x4 cm	36	37	37	38	52
Altitude 1700 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm					
dalle béton 40x40x4 cm	39	40	40	41	58
Altitude 2000 m					
dalle béton 50x50 x 5 cm					
dalle béton 40x40x4 cm	43	44	44	45	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Au sens de l'annexe nationale NF EN 1991-1-1
 (*) catégories de surface chargée correspondantes : cf tableau 2ter (extrait du tableau 6.1 de la norme EN 1991-1-1).
 Nota :
 - Isolants utilisables : ceux bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit Document.
 - La contrainte maximale au niveau du revêtement ne dépassera pas 60 kPa (6 N/cm²) ou celle admise par l'isolant.

Tableau 2 ter – Catégories d’usages (extrait du tableau 6.1 de la norme NF EN 1991-1-1) définies par les DPM

Catégorie	Usage spécifique	Exemples
A	Habitation, résidentiel	Pièces des bâtiments et maisons d’habitation, chambres et salles des hôpitaux, chambres d’hôtel et de foyers, cuisines et sanitaires
B	Bureaux	
C	Lieux de réunion (à l’exception des surfaces des catégories A, B et D)	<p>C1 : Espaces équipés de tables, etc. Par exemple : écoles, cafés, restaurants, salles de banquet, salles de lecture, salles de réception.</p> <p>C2 : Espaces équipés de sièges fixes. Par exemple : églises, théâtres, ou cinémas, salles de conférence, amphithéâtres, salles de réunion, salles d’attente.</p> <p>C3 : Espaces ne présentant pas d’obstacles à la circulation des personnes. Par exemple : salles de musée, salles d’exposition, etc. et accès à des bâtiments publics et administratifs, hôtels, hôpitaux, gares.</p> <p>C4 : Espaces permettant des activités physiques. Par exemple : dancings, salles de gymnastique, scènes.</p> <p>C5 : Espaces susceptibles d’accueillir des foules importantes. Par exemple : bâtiments destinés à des événements publics tels que salles de concert, salles de sport y compris tribunes, terrasses et aires d’accès, quais de gare.</p>
D	Commerces	<p>D1 : Commerces de détail courants</p> <p>D2 : grands magasins</p>
Nota : des particularités peuvent s’appliquer ; se reporter au tableau 6.1 de la norme NF EN 1991-1-1		

Tableau 3 – Revêtements pour toitures inaccessibles sous protection meuble ou techniques sous protection dure – Travaux neufs en climat de plaine

Élément porteur		TOITURES INACCESSIBLES OU TECHNIQUES (ZONES OU TOITURES : GRAVIERS + DALLETTES) TRAVAUX NEUFS				
		Revêtement de base et classement FIT				
		Indépendant			Adhérent	
		Type A (2)	Type B (2)	Type C	Type D	Type E
Support direct du revêtement		Pente 0% (12)	Pente 1 à 5% (1)	Pente 0 (12) à 5% (1)	Pente 0% (12)	Pente 1 à 5% (1)
		Ecran MAT 100 + FORCE 4000 DALLE + doublage des joints (3) ou Ecran MAT 100 + FORCE 4000 DALLE GL + doublage des joints (3)	Ecran MAT 100 + FORCE 4000 DALLE ou Ecran MAT 100 + FORCE 4000 DALLE GL + doublage des joints (3)	FORCE 4000 DALLE JAD + doublage des joints (3) Ou FORCE 4000 DALLE JAD GL + doublage des joints (3)	FORCE 4000 DALLE + doublage des joints (3)	FORCE 4000 DALLE
		F5 I5 T4			F5 I5 T4	
Maçonnerie Pente 0 à 5%	Béton (12)	A	B	C	EIF + D (4)	EIF + E (4)
	Béton (12) + isolation inversée (5)	A	B	C	EIF + D (4)	EIF + E (4)
	Perlite expansée (fibrée)	A	B	C	D (7)	E (7)
	Verre cellulaire				MASTIC HYRAFLEX (6) refroidi + D	MASTIC HYRAFLEX (6) refroidi + E
	Laine minérale (10)	A	B	C	D (7)	E (7)
	Polyuréthane / Polyisocyanurate	A	B	C		
	Polystyrène expansé (10)	HYRENE 40 FP AR (8) + A (9)	HYRENE 40 FP AR(8) + B (9)	C		
Bois ou panneaux à base de bois Béton Cellulaire (1)	Bois		B	C		Sous-couche clouée + E
	Béton cellulaire		B	C		
	Panneaux à base de bois		B	C		Sous-couche clouée ou pontage + E
	Perlite expansée (fibrée)		B	C		E (7)
	Verre cellulaire (11)					MASTIC HYRAFLEX (6) refroidi + E
	Laine minérale (10)		B	C		E (7)
	Polyuréthane / Polyisocyanurate		B	C		
	Polystyrène expansé (10)		HYRENE 40 FP AR(8) + B (9)	C		
Tôles d'acier nervurées (1)	Perlite expansée (fibrée)		B	C		E (7)
	Verre cellulaire					MASTIC HYRAFLEX (6) refroidi + E
	Laine minérale (10)		B	C		E (7)
	Polystyrène expansé (10)		HYRENE 40 FP AR(8) + B (9)	C		
	Polyuréthane / Polyisocyanurate		B	C		

(1) Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées et en bois ou panneaux à base de bois présentent une pente conforme aux normes NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4 et Avis Techniques de dalles de béton cellulaire autoclavées armées.

(2) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran MAT 100 d'indépendance.

(3) Un doublage des joints de recouvrement est effectué avec des bandes de pontage HYRENE 25/25 TS de largeur 16 cm, soudées au chalumeau

(4) Sur maçonnerie de tout type exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D (cf. § 4.13)

(5) Les protections admises sur l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier.

(6) MASTIC HYRAFLEX (cf. DTA Hyrène TS) exempt de bitume oxydé. Ce surfaçage confère le classement T2 au lieu de T4.

(7) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.

(8) L'HYRENE 40 FP AR se place sur le MAT 100, face ardoisée vers le bas.

(9) L'écran d'indépendance MAT 100 + l'HYRENE 40 FP AR peuvent être remplacés par la feuille MATFLEX VV (ou MATFLEX CPV ou MATFLEX PY) déroulée à sec, joints à recouvrements longitudinaux de 6 cm auto-adhésifs

(10) Admis en zones ou terrasses techniques si le Document Technique d'Application de l'isolant le permet.

(11) Selon le Document Technique d'Application du verre cellulaire, pontage des joints des panneaux à base de bois avant mise en œuvre de l'isolant.

(12) La pente nulle du support n'est possible que si tous les critères suivants sont respectés :

- élément porteur en maçonnerie conforme à la norme NF P 10-203 (référence DTU 20.12),
- utilisation de bandes couvre-joints spécifiquement prévues pour cet emploi,
- assistance technique de la Société Axter requise, principalement lors des premiers chantiers réalisés par une entreprise selon cette technique ;

Tableau 3 bis – Revêtements pour toitures inaccessibles sous protection meuble ou techniques sous protection dure – Travaux neuf en climat de montagne

		TOITURES INACCESSIBLES OU TECHNIQUES (ZONES OU TOITURES : GRAVIERS + DALLETTES) TRAVAUX NEUFS				
		Revêtement de base et classement FIT				
		Indépendant			Adhérent	
		Type A (2) Pente 1% Ecran MAT 100 + FORCE 4000 DALLE + doublage des joints (3) ou Ecran MAT 100 + FORCE 4000 DALLE GL + doublage des joints (3)	Type B (2) Pente 1 à 5% (1) Ecran MAT 100 + FORCE 4000 DALLE ou Ecran MAT 100 + FORCE 4000 DALLE GL + doublage des joints (3)	Type C Pente 1 à 5% (1) FORCE 4000 DALLE JAD + doublage des joints (3) Ou FORCE 4000 DALLE JAD GL + doublage des joints (3)	Type D Pente 1% FORCE 4000 DALLE + doublage des joints (3)	Type E Pente 1 à 5% (1) FORCE 4000 DALLE
Elément porteur Pente 1 à 5%	Support direct du revêtement	F5 I5 T4			F5 I5 T4	
Maçonnerie	Béton (12)	A	B	C	EIF + D (4)	EIF + E (4)
	Béton (12) + isolation inversée (5)	A	B	C	EIF + D (4)	EIF + E (4)
	Perlite expansée (fibrée)	A	B	C	D (7)	E (7)
	Verre cellulaire				MASTIC HYRAFLEX (6) refroidi + D	MASTIC HYRAFLEX (6) refroidi + E
	Laine minérale (10)	A	B	C	D (7)	E (7)
	Polyuréthane / Polyisocyanurate	A	B	C		
	Polystyrène expansé (10)	HYRENE 40 FP AR (8) + A (9)	HYRENE 40 FP AR(8) + B (9)	C		
Bois ou panneaux à base de bois et Béton cellulaire (1)	Bois		B	C		Sous-couche clouée + E
	Béton cellulaire		B	C		
	Panneaux à base de bois		B	C		Sous-couche clouée ou pontage + E
	Perlite expansée (fibrée)		B	C		E (7)
	Verre cellulaire (11)					MASTIC HYRAFLEX (6) refroidi + E
	Laine minérale (10)		B	C		E (7)
	Polyuréthane / Polyisocyanurate		B	C		
	Polystyrène expansé (10)		HYRENE 40 FP AR(8) + B (9)	C		
Tôles d'acier nervurées (1)	Perlite expansée (fibrée)		B	C		E (7)
	Verre cellulaire					MASTIC HYRAFLEX (6) refroidi + E
	Laine minérale (10)		B	C		E (7)
	Polystyrène expansé (10)		HYRENE 40 FP AR(8) + B (9)	C		
	Polyuréthane / Polyisocyanurate		B	C		

(1) Les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées et en bois ou panneaux à base de bois présentent une pente conforme aux normes NF DTU 43.3 et NF DTU 43.4 et Avis Techniques de dalles de béton cellulaire autoclavées armées.

(2) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran MAT 100 d'indépendance.

(3) Un doublage des joints de recouvrement est effectué avec des bandes de pontage HYRENE 25/25 TS de largeur 16 cm, soudées au chalumeau

(4) Sur maçonnerie de tout type exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D (cf. § 4.13)

(5) Les protections admises sur l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier.

(6) MASTIC HYRAFLEX (cf. DTA Hyrène TS) exempt de bitume oxydé. Ce surfaçage confère le classement T2 au lieu de T4.

(7) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.

(8) L'HYRENE 40 FP AR se place sur le MAT 100, face ardoisée vers le bas.

(9) L'écran d'indépendance MAT 100 + l'HYRENE 40 FP AR peuvent être remplacés par la feuille MATFLEX VV (ou MATFLEX CPV ou MATFLEX PY) déroulée à sec, joints à recouvrements longitudinaux de 6 cm auto-adhésifs

(10) Admis en zones ou terrasses techniques si le Document Technique d'Application de l'isolant le permet.

(11) Selon le Document Technique d'Application du verre cellulaire, pontage des joints des panneaux à base de bois avant mise en œuvre de l'isolant.

Tableau 3 ter – Revêtements pour toitures inaccessibles sous protection meuble ou techniques sous protection dure – Travaux de réfection en climat de plaine

		TOITURES INACCESSIBLES OU TECHNIQUES (ZONES OU TOITURES : GRAVIERS + DALLETES) TRAVAUX DE REFECTION				
		Revêtement de base et classement FIT				
		Indépendant			Adhérent	
Élément porteur (1)	Support direct du revêtement	Type A	Type B	Type C	Type D	Type E
		(Pente 0%) (6) Ecran MAT 100 + FORCE 4000 DALLE + doublage des joints (3) ou Ecran MAT 100 + FORCE 4000 DALLE GL + doublage des joints (3)	(Pente 1 à 5%) Ecran MAT 100 + FORCE 4000 DALLE ou Ecran MAT 100 + FORCE 4000 DALLE GL + doublage des joints (3)	Pente 0 (6) à 5% (1) FORCE 4000 DALLE JAD + doublage des joints (3) Ou FORCE 4000 DALLE JAD GL + doublage des joints (3)	(Pente 0%) (6) FORCE 4000 DALLE + doublage des joints (3)	(Pente 1 à 5%) FORCE 4000 DALLE
		F5 I5 T4			F5 I5 T4	
Ancien revêtement (cf. 3.7)	Asphalte autoprotégé	MAT 100 (5) + A	MAT 100 (5) + B	MAT 100 + C	EIF + D	EIF + E
	Bitumineux indépendants ou non	MAT 100 (5) + A	MAT 100 (5) + B	MAT 100 + C		
	Bitumineux protection métallique non délardée	A	B	C	D sur alu délardé	E sur alu délardé
	Ciment volcanique et enduit pâteux	VAP + A	VAP + B	VAP + C		
	Membrane synthétique (4)	VAP + A(2)	VAP + B (2)	VAP + C		

(1) La pente minimum est celle de la norme NF P 84-208 (DTU 43.5). La pente maximum est 5 %.

(2) L'interposition de l'écran VV 100 n'est pas obligatoire.

(3) Un doublage des joints de recouvrement est effectué avec des bandes de pontage HYRENE 25/25 TS de largeur 16 cm, soudées au chalumeau

(4) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. *tableau 1* de la norme NF P 84-208, DTU 43.5).

(5) Les deux MAT 100 peuvent être remplacés par l'écran DI 100.

(6) La pente nulle du support n'est possible que si tous les critères suivants sont respectés :

- élément porteur en maçonnerie conforme à la norme NF P 10-203 (référence DTU 20.12),
- utilisation de bandes couvre-joints spécifiquement prévues pour cet emploi,
- assistance technique de la Société Axter requise, principalement lors des premiers chantiers réalisés par une entreprise selon cette technique ;

Tableau 4 – Choix et mise en œuvre des pare-vapeur

Élément Porteur	Hygrométrie et chauffage locaux	Mise en œuvre	Pare-vapeur sous protection lourde (3) (4)
Maçonnerie (1)	Cas courant en climat de plaine	soudé	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + HYRENE 25/25 TS • EIF + VAP AL • EIF + ROLLSTICK 21 • EIF + ROLLSTICK 31 ALPA • EIF + ROLL 25 ALPA
		adhésif	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + STICKFLEX VV 50 (5) • EIF + VAP AL SK (5)
	Locaux à forte hygrométrie ou planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage ou cas courant en climat de montagne	soudé	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + ARMALU (6) • EIF + VAP AL
		adhésif	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + VAP AL SK (5)
	Locaux à très forte hygrométrie ou planchers chauffants assurant la totalité du chauffage	soudé	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + THERMÉCRAN (2) + ARMALU (6)
Béton cellulaire (1)	Faible et moyenne	soudé	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + THERMÉCRAN(2) + HYRENE 25/25 TS soudé ou se reporter aux « Conditions générales d'emploi » • EIF + THERMECRAN (2) + ROLLSTICK 21 • EIF + THERMECRAN (2) + ROLLSTICK 31 ALPA • EIF + THERMECRAN (2) + ROLL 25 ALPA
Bois	Faible et moyenne	cloué	<ul style="list-style-type: none"> • HYRENE 25/25 TS cloué (7), joints soudés
Panneaux à base de bois (8)	Faible et moyenne	cloué	<ul style="list-style-type: none"> • HYRENE 25/25 TS cloué (7), joints soudés
		soudé	<ul style="list-style-type: none"> • HYRENE 25/25 TS soudé • VAP AL • ROLLSTICK 21 • ROLLSTICK 31 ALPA • ROLL 25 ALPA
		adhésif	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + STICKFLEX VV 50 (5) • EIF + VAP AL SK (5)
TAN pleines	Faible et moyenne		Cf NF DTU 43.3
	Forte	libre	<ul style="list-style-type: none"> • VAP libre joints pontés • VAP AL joints soudés (9) ou cf. DTU 43.3
		adhésif	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + VAP AL SK (5) • Pontages recouvrements TAN par STICKFLEX
	Très forte		<ul style="list-style-type: none"> • EIF + VAP AL SK (5)
TAN perforées ou crevées	Faible et moyenne	Libre (9)	<ul style="list-style-type: none"> • VAP

(1) Pontage des joints lorsque nécessaire.

(2) L'écran perforé est déroulé bord à bord ou à recouvrement de 5 à 10 cm.

(3) Sous protection lourde, les pare-vapeur sans EAC peuvent être mis en œuvre soit comme décrit ci dessus, soit en indépendance (avec les mêmes feuilles, sans EIF ni THERMÉCRAN) à joints soudés. La surface maximum de l'ouvrage unitaire entre reliefs périphériques est celle prescrite par le Document Technique d'Application de l'isolant utilisé. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé sur EIF sur 50 cm au moins.

(4) Les pare-vapeur sont jointoyés soudés sur 6 cm au moins.

(5) Mis en œuvre sur support béton présentant un état de surface, correspondant à l'aspect lisse du DTU 21 selon la norme NF P 10-103 (DTU 20.12), sur panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 et sur tôle d'acier nervurées conforme à la norme NF DTU 43.3. Après enduction EIF (VERNIS ANTAC), sauf sur TAN, le pare-vapeur adhésif est déroulé en retirant le film siliconé de sous-face ; les recouvrements sur 5 cm sont jointoyés en retirant la bande siliconée pelable et en marouflant soigneusement.

(6) Si les panneaux isolants sont collés, l'ARMALU est remplacé par l'ALPHARDOISE.

(7) Le clouage utilise des clous à tête large, à raison d'un clou tous les 33 cm en quinconce sur toute la surface.

(8) Avec pontage des joints.

(9) Recouvrement de 10 cm.

Tableau 5 – Mise en œuvre de l'isolant

Nature	Mise en œuvre de l'isolant
	Étanchéité sous protection (1)
Polystyrène expansé	<ul style="list-style-type: none"> - MASTIC HYRENE - Fixations mécaniques - libre - colle polyuréthane (2) - autoadhésif sur STICKFLEX VV 50 - INSTA STIK - HYRA STIK - autoadhésif sur ROLLSTICK 21 (31 ALPA) réactivé
Polyuréthane / Polyisocyanurate	<ul style="list-style-type: none"> - MASTIC HYRENE - libre - autoadhésif sur STICKFLEX VV 50 - HYRA STIK - autoadhésif sur ROLLSTICK 21 (31 ALPA) réactivé
Perlite expansée (fibrée)	<ul style="list-style-type: none"> - fixations mécaniques - MASTIC HYRENE - libre - colle polyuréthane (2) - autoadhésif sur STICKFLEX VV 50 - HYRA STIK
Verre cellulaire	<ul style="list-style-type: none"> - MASTIC HYRAFLEX - colle à froid décrite dans le Document Technique d'Application de l'isolant.
Laine de verre	<ul style="list-style-type: none"> - fixations mécaniques (3) - MASTIC HYRENE - libre - colle polyuréthane (2) - autoadhésif sur STICKFLEX VV 50 - HYRA STIK
Laine de roche	<ul style="list-style-type: none"> - fixations mécaniques (3) - MASTIC HYRENE - libre - colle polyuréthane (2) - autoadhésif sur STICKFLEX VV 50 - HYRA STIK
<p>(1) Selon le Document Technique d'Application de l'isolant.</p> <p>(2) La colle à froid est celle décrite dans le Document Technique d'Application de l'isolant.</p> <p>(3) Attelages de fixations mécaniques type solide au pas si la compression à 10 % de déformation de l'isolant (NF EN 826) est inférieure à 100 kPa.</p>	

Tableau 6 – Composition et caractéristiques des membranes

FORCE 4000 DALLE (2)	FORCE 4000 DALLE JAD (3)
40 PY 170	

Composition				
Armature	Polyester stabilisé	g/m ²	170	
Liants	Imprégnation PSB (1)	g/m ²	350±60	
	HYRENE MM	g/m ²	4200	
Finition surface	Film	g/m ²	10	
Finition sous face	Film	g/m ²	10	
Présentation				
Épaisseur (BN)	NF EN 1849-1	mm	4 (±5%)	
Dimensions	NF EN 1848-1	m	8 x 1 (2)	8 x 1 (3)
Poids	Indicatif	kg	38	38
Lisière de recouvrement	Minimum	mm	90 (5)	90 (4)
Caractéristiques				
Propriété en traction : Force maximale L x T	Moyenne	NF EN 12311-1	N/50 mm	600 x 600
	Minimum			600x500
Propriété en traction : Allongement maximal L x T	Moyenne	NF EN12311-1	%	35 x 35
	Minimum			25 x 25
Résistance à la déchirure au clou	Moyenne	EN 12310-1	N	180 x 230
	Minimum			160 x 210
Souplesse à basse température surface / sous face -Etat neuf -État vieilli (6 mois à 70°C) selon Guide UEAtc de décembre 2001	NF EN 1109	°C		≤ -16
	NF EN 1109 + Guide UEAtc 2001			≤ -1
Résistance au fluage à température élevée -Etat neuf -État vieilli (6 mois à 70°C) selon Guide UEAtc de décembre 2001	NF EN 1110	°C		≥ 100
	NF EN 1110 + Guide UEAtc 2001			≥ 90
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1107-1	%		≤ 0.5
Résistance au poinçonnement statique	NF EN 12730 (A)	kg		≥ 20
Résistance au choc (méthode B)	NF EN 12691 : 2006	H (mm)		≥ 2000
Résistance au poinçonnement statique (NF P 84-352 et FIT) sous-classe L				L4
Résistance au poinçonnement dynamique (NF P 84-353 et FIT) sous-classe D				D3
(1) ou liant HYRENE MM non fillérisé				
(2) une version de dimension 2 x 10 m existe : FORCE 4000 DALLE GL				
(3) une version de dimension 2 x 10 m existe : FORCE 4000 DALLE JAD GL				
(4) galon autoadhésif en surface et en sous-face avec film pelable siliconé				
(5) repéré par un lignage				

Tableau 7 – Nomenclature de l'autocontrôle

Sur matières premières	Fréquence
Bitume de base : TBA - pénétration à 25° C	1 certificat / livraison
Fines : granulométrie	1 certificat / livraison
Armatures : poids - traction	1 certificat / livraison
Sur bitume modifié	Fréquence
TBA - pénétration 25 °C	1 / lot
Image microscope par fluorescence	1 / lot
Taux de fines	1 / lot
Reprise élastique	2 / an
% SBS : analyse GPC	1 / semaine / liant
Sur produits finis	Fréquence
Épaisseur - longueur - largeur - lisières - poids	Permanent
Tenue à la chaleur à l'état neuf	1/semaine/produit
Tenue à la chaleur après vieillissement 6 mois à 70°C	2/an
Pliage à froid à l'état neuf	1/semaine/produit
Pliage à froid après vieillissement 6 mois à 70°C	2/an
Retrait libre	1/semaine/produit
Résistance au poinçonnement statique	1/an
Traction - Allongement	1/mois/produit
Déchirure au clou	2/an/produit
Vieillissement	1/an
Résistance au cisaillement des joints	1/an

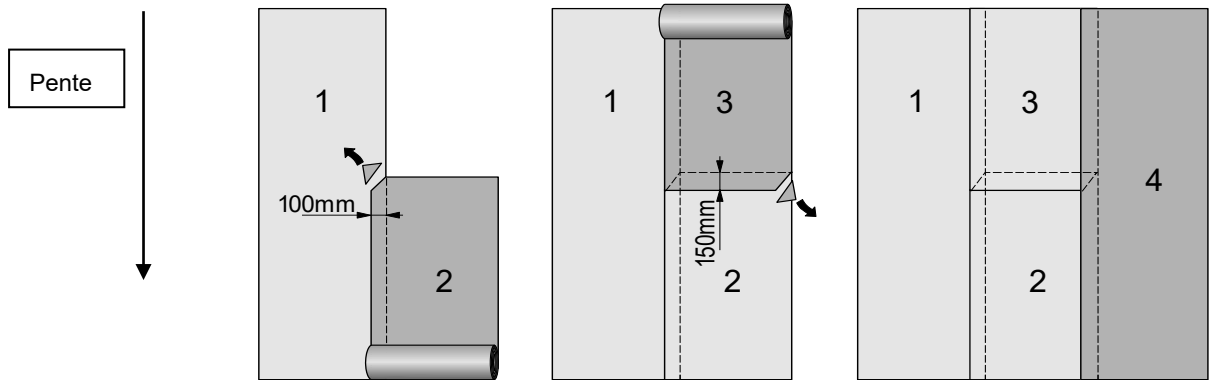


Figure 1 - Traitement des joints (coupe des angles)

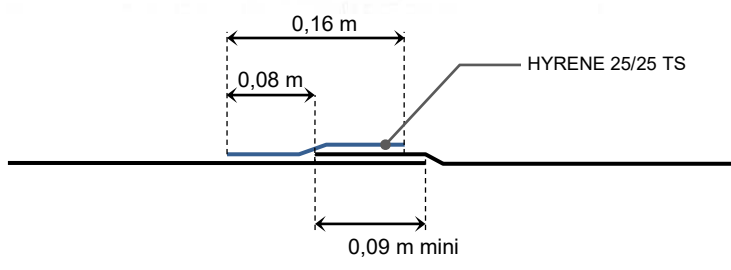
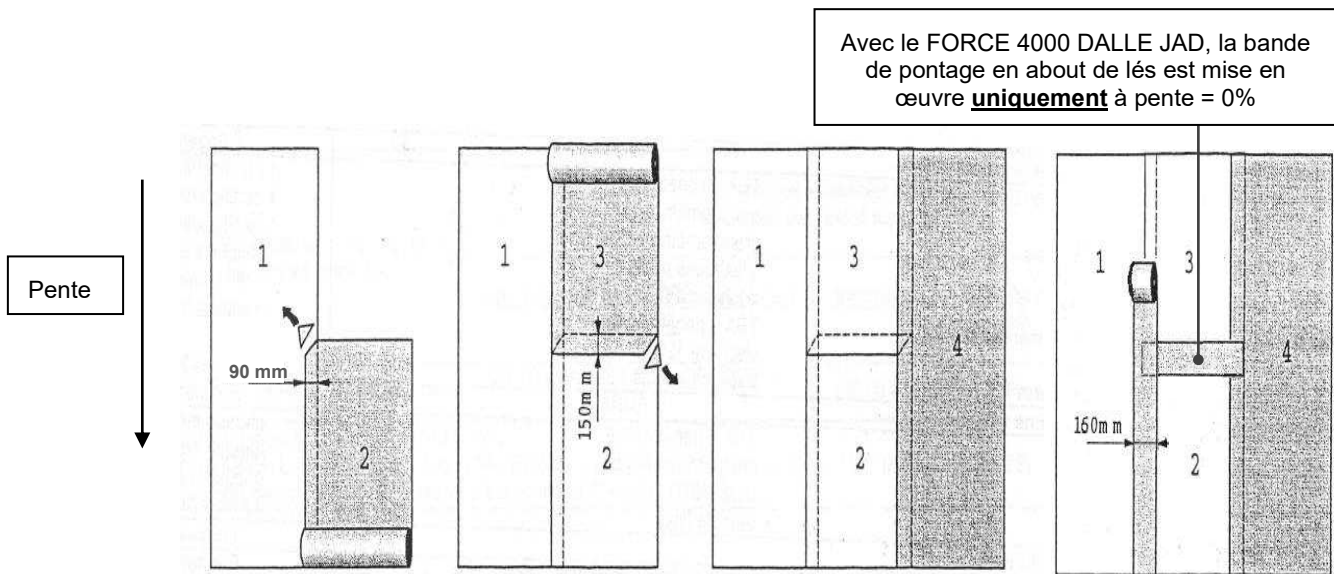


Figure 2 - Traitement des joints (coupe des angles et pontage) pour les feuilles FORCE 4000 DALLE - pente = 0%

FORCE 4000 DALLE GL - pente = 0 à 5%

FORCE 4000 DALLE JAD - pente = 0 à 5%

FORCE 4000 DALLE JAD GL - pente = 0 à 5%

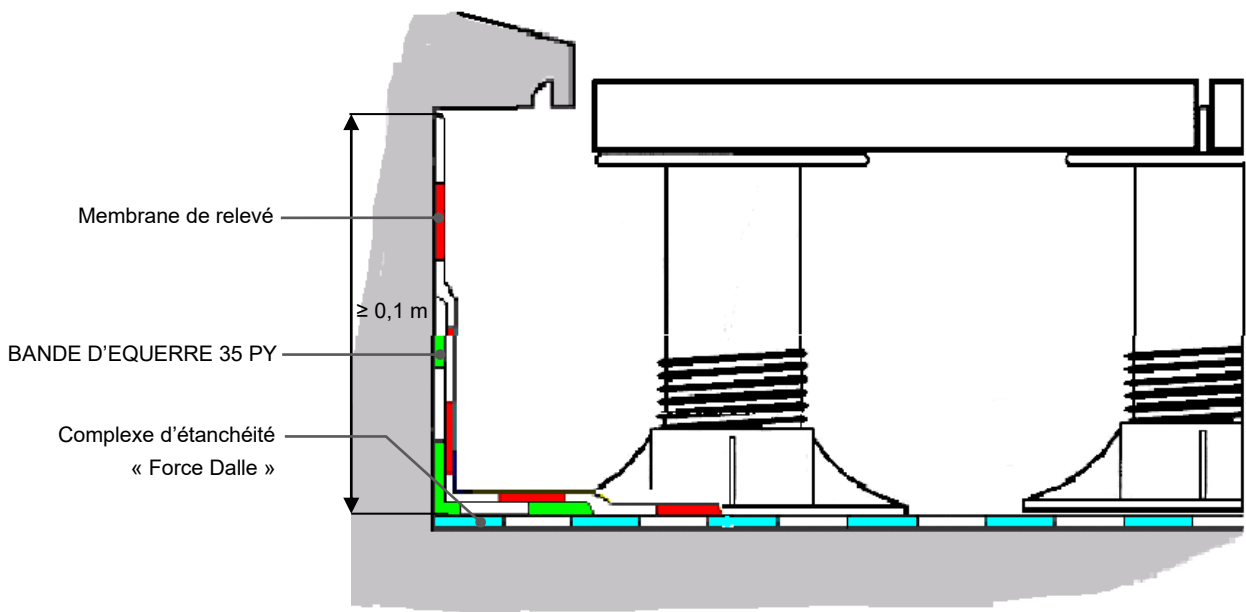


Figure 3 – Terrasses sous dalles sur plots dont le niveau fini des dalles est au dessus du niveau des relevés

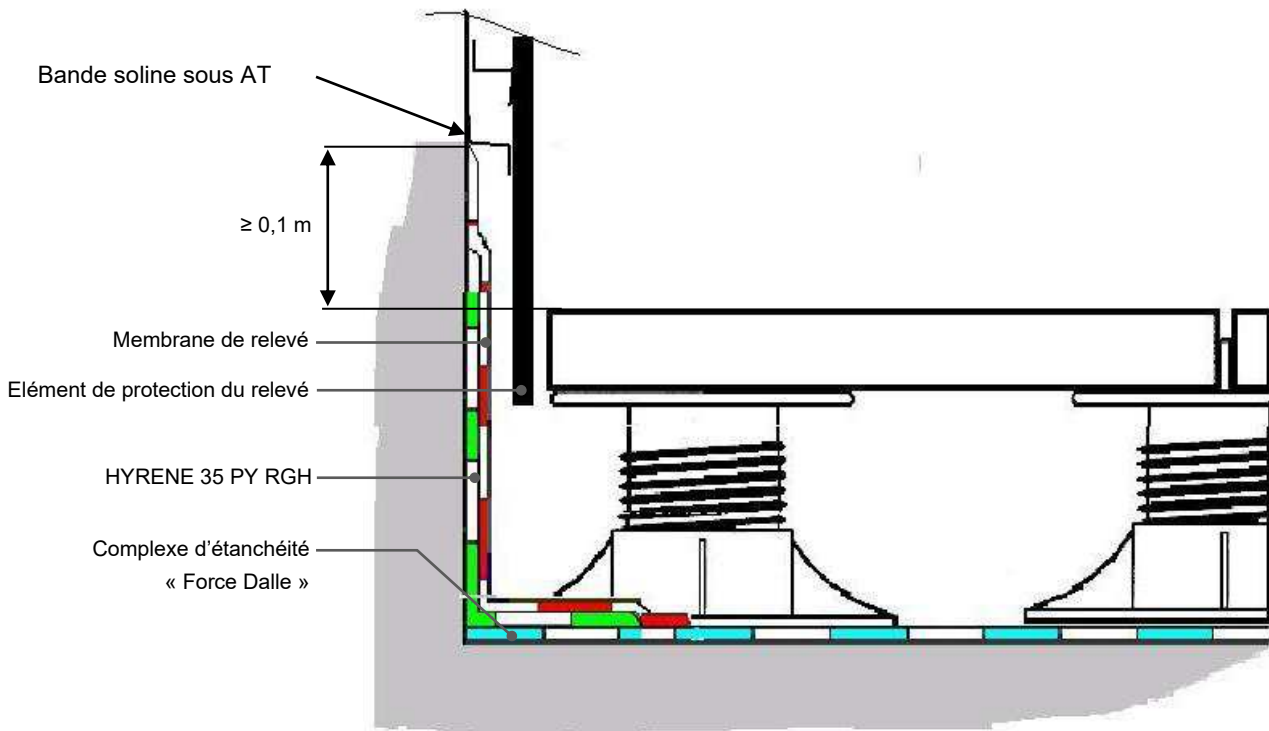
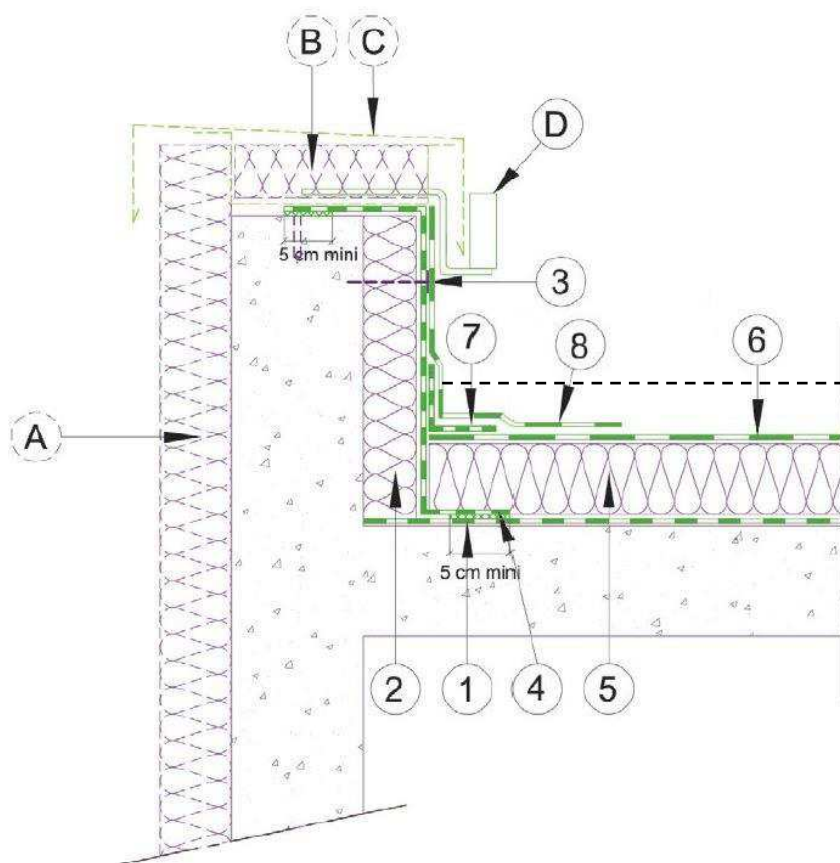


Figure 4 – Terrasse sous dalles sur plots dont le niveau fini des dalles est au dessous du niveau des relevés



1-Pare-vapeur

2-Panneau isolant vertical d'acrotère en PIR apte à recevoir un revêtement autoadhésif + fixation(s) mécanique préalable(s) ou collage par cordons (HYRA STIK)

3-Densité de fixations identique à celle de l'isolant selon NF DTU 43.1 - CCT (cf. § 7.1.22)

4-Sous-couche autoadhésive HYRENE SPOT ST T3

5-Panneau isolant de surface courante (mise en œuvre selon son DTA)

6- FORCE 4000 DALLE
ou FORCE 4000 DALLE GL
ou FORCE 4000 DALLE JAD
ou FORCE 4000 DALLE JAD GL

7- BANDE D'ÉQUERRE 35 PY

8- Membrane de relevé

A-Isolation thermique par l'extérieur (ITE) non visé

B-Isolant rapporté sur étanchéité en tête d'acrotère non visé

C-Couvertine étanche à l'eau

D-Sabot pour garde-corps

Figure 5 – Exemple de relevé isolé thermiquement pour terrasses inaccessibles ou techniques