



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES

**PROCEDE D'ETANCHEITE POUR TOITURES-
TERRASSES A RETENUE TEMPORAIRE DES
EAUX PLUVIALES**

IKO WATERFIX



Ce procédé a fait l'objet d'une Enquête de Technique Nouvelle n° 250968080000006 valable jusqu'au 30/09/2028, dont les conclusions sont reconnues par l'ensemble des collaborateurs SOCOTEC Construction.

Société IKO-AXTER
6, rue Laferrière
75009 Paris
www.iko.fr

Version 2 - Edition Septembre 2025

SOMMAIRE

1	PRINCIPE.....	4
2	DESTINATION ET DOMAINE D'EMPLOI.....	4
2.1	GENERALITES.....	4
2.2	CHARGES A PRENDRE EN COMPTE.....	5
3	PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX ELEMENTS PORTEURS ET AUX SUPPORTS.....	5
3.1	GENERALITES.....	5
3.2	ÉLÉMENTS PORTEURS ET SUPPORTS EN MAÇONNERIE	5
3.3	SUPPORTS ISOLANTS NON PORTEURS	5
3.3.1	Mise en œuvre du pare-vapeur.....	6
3.3.2	Mise en œuvre de l'isolant.....	6
3.4	SUPPORTS CONSTITUES PAR D'ANCIENS REVETEMENTS D'ÉTANCHEITE	6
4	PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX REVETEMENTS D'ÉTANCHEITE	6
4.1	DISPOSITIONS GENERALES.....	6
4.2	REGLES DE SUBSTITUTION.....	6
5	PRESCRIPTIONS RELATIVES AU SYSTEME DE RETENTION D'EAU	6
6	PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX PROTECTIONS ET AUX RELEVES D'ÉTANCHEITE.....	7
6.1	PROTECTION EN PARTIES COURANTES	7
6.1.1	Toiture-terrasse inaccessible avec protection par gravillons [figure 3].....	7
6.1.2	Toiture-terrasse technique avec protection par gravillons stabilisés [Figure 4]	7
6.1.3	Toiture-terrasse technique avec protection par dalles [Figure 5].....	7
6.1.4	Toiture-terrasse accessible jardin et toiture-terrasse inaccessible végétalisée [Figure 6].....	7
6.1.5	Toiture-terrasse privative accessible aux piétons avec protection par gravillons stabilisés [Figure 7] 8	8
6.1.6	Toiture-terrasse accessible aux piétons avec protection par dalles sur plots [Figure 8].....	8
6.1.7	Toiture-terrasse accessible aux piétons avec protection par pavés drainants [Figure 9].....	8
6.1.8	Toiture-terrasse accessible aux piétons avec protection par pavés ou dalles selon NF P 98-335 [Figure 10]	8
6.1.9	Toiture-terrasse accessible aux piétons avec protection par dallage de béton armé [Figure 11].....	9
6.1.10	Toiture-terrasse accessible aux véhicules légers avec protection par dallage de béton armé [Figure 12] 9	9
6.1.11	Toiture-terrasse accessible aux véhicules légers avec protection par chaussée traditionnelle [Figure 13]	9
6.2	RELEVES	9
7	- OUVRAGES PARTICULIERS	11
7.1	DESCENTES D'EAUX PLUVIALES	11
7.2	ÉVACUATIONS DES EAUX PLUVIALES	11
7.3	TROP-PLEINS	11
8	AUTRE UTILISATION DES MODULES WATERFIX 32 MM.....	12
8.1	GENERALITES.....	12
8.2	CAS DES TOITURES-TERRASSES INACCESSIBLES ET TECHNIQUES SANS RETENUE TEMPORAIRE D'EAU.....	12
8.3	CAS DES TOITURES-TERRASSES PRIVATIVES ACCESSIBLES AUX PIETONS SANS RETENUE TEMPORAIRE D'EAU	12
9	MATERIAUX.....	12
9.1	FEUILLES MANUFACTUREES	12
9.2	MATERIAUX COMPLEMENTAIRES	12
9.3	IKO GEODRAIN PP1.....	12
9.4	MODULE WATERFIX.....	13
9.5	IKO FILTRE 100	13

10	CONTROLE DE FABRICATION	14
10.1	IKO GEODRAIN PP1.....	14
10.2	MODULE WATERFIX.....	14
11	ENTRETIEN	14
12	RENOVATION	14
13	RESULTATS EXPERIMENTAUX	14
14	ANNEXES - TABLEAUX	15
15	ANNEXES : FIGURES	19

1 PRINCIPE

IKO WATERFIX est un procédé complet d'étanchéité et de rétention temporaire des eaux pluviales pour toitures-terrasses accessibles et inaccessibles.

Il a pour but de limiter et d'écarter les apports conséquents d'eaux de pluies au réseau d'assainissement, en cas d'orage notamment, afin de lutter contre sa saturation et les conséquences graves pouvant en découler (inondation, pollution...).

Le procédé IKO WATERFIX utilise des dispositifs d'entrées d'eaux pluviales avec ouvertures réduites contrôlant le débit de fuite conforme au principe des toitures à rétention temporaire des eaux pluviales du NF DTU 43.1 qui nécessitent un entretien régulier pour assurer le bon fonctionnement de la toiture et de son étanchéité.

Le descriptif de principe du procédé est le suivant [figure 1] :

- Élément porteur en dalle de béton armé de pente $\leq 5\%$
- Pare-vapeur + isolant thermique éventuels
- Revêtement d'étanchéité
- Système de rétention d'eau constitué de :
 - IKO GEODRAIN PP1
 - MODULE WATERFIX en 1 seul lit
- Couche d'interposition éventuelle
- Protection mécanique adaptée à la destination de la toiture ;
- Dispositif d'évacuation des eaux comportant des ouvertures contrôlant le débit de fuite ainsi qu'un trop-plein de sécurité.

Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

Assistance technique

Le volume de rétention d'eau en toiture doit être déterminé par un bureau d'étude technique.

Le NF DTU 43.1 P3 (Guide à l'intention du maître d'ouvrage) donne une méthode pour calculer le dimensionnement optimal des systèmes d'évacuation d'eaux pluviales sur une toiture avec retenue temporaire des eaux pluviales.

Une assistance technique peut être demandée à la société IKO-AXTER notamment pour la détermination du complexe de toiture et la mise en œuvre sur chantier.

2 DESTINATION ET DOMAINE D'EMPLOI

2.1 Généralités

Le procédé IKO WATERFIX s'applique aux toitures-terrasses avec ou sans rétention d'eau, inaccessibles, techniques, toitures végétalisées, jardins, accessibles piétons et véhicules légers (stationnement et circulation) :

- En France européenne
- En climat de plaine
- En travaux neufs et de réfection
- Sur éléments porteurs en maçonnerie de pente nulle ou $\leq 5\%$

Sur toitures-terrasses inaccessibles, des chemins de circulation peuvent être aménagés conformément aux prescriptions des § 6.4 et 6.6.

Sur toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers, ceux-ci sont conventionnellement caractérisés par une charge maximale de 20 kN par essieu. Les parties de toitures accessibles exceptionnellement aux véhicules de lutte contre l'incendie et aux camions de déménagement peuvent être comprises dans cette catégorie.

Sur toitures-terrasses multi-usages [figure 2], chaque zone est mise en œuvre conformément à sa destination et la nature de sa protection [tableau 1].

Le domaine d'emploi du procédé dépend de la méthode d'assemblage des modules [cf. § 9.4 et *tableau 2* en fin de dossier].

2.2 Charges à prendre en compte

Les charges de calcul à prendre en compte sont les suivantes :

- Les charges permanentes constituées par :
 - Tous les matériaux constitutifs de la toiture : Pare-vapeur et isolant thermique éventuels + revêtement d'étanchéité + système de rétention d'eau (IKO GEODRAIN PP1 + MODULE WATERFIX) + couche d'interposition éventuelle + protection mécanique à capacité maximale en eau (CME) (exemples : terre végétale, sable, substrat ou autre)
 - La charge correspondant au volume d'eau maximal retenu temporairement c'est-à-dire au volume de vide compris entre l'étanchéité et le niveau de la surverse du dispositif d'évacuation des eaux pluviales [hauteur *h* des *figures 1 et 2*]
- Les charges d'exploitation, y compris les charges climatiques : Correspondent en la charge la plus élevée entre celle d'entretien (100 daN/m² au sens de la norme NF P 06-001) et celle climatique.

La charge de calcul non pondérée (sans coefficient de sécurité) est la somme des charges permanentes et des charges d'exploitation. Un exemple de calcul des charges permanentes pour une toiture terrasse jardin est décrit dans le *tableau 8* en fin de dossier.

La charge permanente admissible par le procédé est de 4 T/m². Dans le cas particulier de la Toiture-terrasse accessible aux véhicules légers, la pression admissible en surface du système de rétention d'eau, résultant de la circulation ou du stationnement des véhicules ne doit pas excéder la valeur de 2 t/m²

3 PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX ELEMENTS PORTEURS ET AUX SUPPORTS

3.1 Généralités

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

3.2 Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis les éléments porteurs et supports en maçonnerie conformes au NF DTU 20.12, à l'exception des formes de pente en béton lourd ou léger, des voiles précontraints, des voiles minces préfabriqués, des corps creux avec ou sans chape de répartition, des planchers à chauffage intégré, des planchers comportant des distributions électriques noyées, et les planchers de type D définis au NF DTU 20.12.

La pente nulle est admise quelle que soit la nature de la protection lourde rapportée.

Les pentes ≤ 5 % sont également admises, notamment en réfection, à condition que le niveau maximal de rétention reste dans l'épaisseur du système de rétention. Le calcul du volume maximal de rétention d'eau en toiture doit tenir compte de la pente de l'élément porteur.

La préparation des supports et le pontage des joints, précédant la pose de l'écran pare-vapeur en cas d'isolation thermique, sont effectués conformément aux prescriptions du NF DTU 43.1 ou des Avis Techniques particuliers. Les pontages sont réalisés avec une bande d'IKO RLV ALU/F de largeur 20 cm, face aluminium contre le support.

3.3 Supports isolants non porteurs

Le revêtement d'étanchéité n'apporte pas de limite à la résistance thermique des supports isolants. Sont admis les panneaux isolants de classe C minimum :

- Conformés à un Document Technique d'Application pour l'emploi considéré (sur toitures-terrasses inaccessibles, techniques, jardins, accessibles piétons ou véhicules légers)
- Ou conformes aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2024 (fiche technique et certificat ACERMI correspondants), le cas échéant.

Cas particuliers de l'isolation inversée

Sont admis les panneaux de polystyrène extrudé bénéficiant d'un Document Technique d'Application ou d'une ATEx visant favorablement leur emploi pour la destination prévue.

Les panneaux isolants sont posés sur le revêtement d'étanchéité et constituent le support direct du système de rétention. Les prescriptions du Document Technique d'Application des panneaux isolants concernant les écrans d'interposition éventuels en sous-face des panneaux s'appliquent. La charge de la protection mécanique doit équilibrer la poussée de l'isolant sous pression d'eau (elle correspond au minimum à la hauteur d'eau équivalente à l'épaisseur des panneaux isolants).

3.3.1 Mise en œuvre du pare-vapeur

Le choix et la mise en œuvre de l'écran pare-vapeur sont conformes aux Documents Techniques d'Application IKO DUO FUSION et IKO DUO GREEN et à l'Avis Technique IKO Sempervivum.

3.3.2 Mise en œuvre de l'isolant

Les panneaux isolants sont mis en œuvre selon les dispositions de leurs Documents Techniques d'Application particuliers ou des Règles Professionnelles dont ils relèvent.

3.4 Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

Ce sont d'anciennes étanchéités, type asphalte, multicouche traditionnel, revêtement à base de bitume modifié ou membranes synthétiques sur élément porteur en maçonnerie.

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités pour leur réemploi éventuel comme support ou comme écran pare-vapeur sont définis dans le NF DTU 43.5.

Le maître d'ouvrage est tenu de faire vérifier l'aptitude de l'élément porteur existant à supporter les nouvelles surcharges éventuelles du procédé IKO WATERFIX.

Les relevés d'étanchéité seront conformes, en constitution comme en hauteur, aux prescriptions du chapitre 6 du présent document.

4 PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX REVETEMENTS D'ETANCHEITE

4.1 Dispositions générales

Les revêtements d'étanchéité admis sont les bicouches en bitume élastomère SBS de IKO-AXTER de classement minimal F5 I5 (soudés ou adhésifs) conformes aux Documents Techniques d'Application IKO DUO FUSION et IKO DUO GREEN et aux Règles professionnelles « Etanchéité sous protection lourde » 1^{ère} édition – Janvier 2025.

Ceux-ci sont repris dans le tableau 3.

4.2 Règles de substitution

Les règles de substitution sont celles prévues dans les Documents Techniques d'Application IKO DUO FUSION et IKO DUO GREEN : peuvent être substituées aux feuilles prévues dans ces DTA d'autres feuilles de bitume élastomère SBS de la gamme IKO - AXTER d'épaisseur égale ou supérieure à condition que le classement F5 I5 soit conservé et avec éventuellement une finition par paillettes d'ardoise.

De même une feuille avec un liant résistant à la pénétration des racines ne pourra être remplacée que par une feuille de même liant et de performances au moins identiques.

5 PRESCRIPTIONS RELATIVES AU SYSTEME DE RETENTION D'EAU

Le système de rétention d'eau est mis en œuvre de la façon suivante [figure 1] :

- Déroulement de l'IKO GEODRAIN PP1, face géotextile PP directement sur le revêtement d'étanchéité ou sur l'isolation inversée
- Mise en place des MODULES WATERFIX (assemblés selon les méthodes A, B ou C, cf. § 9.4), les uns contre les autres avec le géotextile en surface débordant sur tous côtés de 30 mm en recouvrement pour éviter que des matériaux de la protection lourde ne tombent entre les modules

Le domaine d'emploi du procédé dépend de la méthode d'assemblage des MODULES WATERFIX (cf. § 9.4 et tableau 2 en fin de dossier).

L'épaisseur des MODULE WATERFIX doit être $\geq$ de 20 mm à la hauteur maximale h à retenir pour tenir compte des 20 mm d'épaisseur de flaches tolérés dans l'exécution des ouvrages par le NF DTU 20.12.

Détermination de l'épaisseur des modules :

- Sur support à pente nulle, l'épaisseur **e** des MODULES WATERFIX est déterminée selon le *tableau 4*
- Sur support en pente, l'épaisseur des MODULES WATERFIX est déterminée selon la hauteur d'eau calculée en point bas (section triangulaire)

L'épaisseur **e** calculée sera arrondie à l'épaisseur supérieure correspondant à celle la plus proche des MODULES WATERFIX disponibles.

6 PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX PROTECTIONS ET AUX RELEVÉS D'ÉTANCHEITÉ

6.1 Protection en parties courantes

6.1.1 Toiture-terrasse inaccessible avec protection par gravillons [figure 3]

La protection est réalisée par une couche de gravillons de 4 cm d'épaisseur minimum conformément au NF DTU 43.1 directement mise en œuvre sur le système de rétention d'eau réalisé conformément au chapitre 5.

Conformément au NF DTU 43.1 P1-1 § 6.6.3.1.2.1, dans le cas où le bâtiment est :

- de hauteur supérieure à 28 m en zone 1 tous sites ou zone 2 site normal
- ou de hauteur supérieure à 20 m en zone 2 site exposé ou zone 3 site normal
- ou, quelle que soit sa hauteur, en zone 3 site exposé ou zone 4 tous sites

La protection est complétée, sur 2 m de largeur au pourtour de la toiture-terrasse et des édicules, par des dalles conformes à l'article 4 du même DTU posées à sec :

- soit directement sur les gravillons
- soit sur un non tissé synthétique d'au moins 170 g/m²

En variante ou en rive exposée au vent, jusqu'à une dépression au vent extrême de 4712 Pa selon les Règles NV 65 modifiées, les gravillons peuvent être stabilisés par des MODULES WATERFIX 32 mm avec géotextile positionné en sous-face.

6.1.2 Toiture-terrasse technique avec protection par gravillons stabilisés [Figure 4]

Jusqu'à une dépression au vent extrême de 4712 Pa selon les Règles NV 65 modifiées, la protection est réalisée par une couche de gravillons de 4 cm d'épaisseur minimum conformément au NF DTU 43.1 stabilisés par des MODULES WATERFIX 32 mm avec géotextile positionné en sous-face et directement mise en œuvre sur le système de rétention d'eau réalisé conformément au chapitre 5.

6.1.3 Toiture-terrasse technique avec protection par dalles [Figure 5]

La protection est réalisée par des dalles de béton préfabriquées ou de pierres naturelles ou reconstituées directement posées à sec et sans joint de fractionnement sur le système de rétention d'eau réalisé conformément au chapitre 5.

Les dalles doivent être conformes au NF DTU 43.1 et de classe S4 minimum.

La protection par dalles est arrêtée à 10 cm minimum des relevés et l'espace laissé libre est comblé par des gravillons. Les dalles ou les pierres peuvent également être posées sur la protection de gravillons stabilisés du § 6.2.

La planéité des dalles, l'alignement des joints de dalles ou le désaffleurement entre dalles ne peuvent être garantis. Les éventuelles désorganisations des dalles doivent être maîtrisées par un entretien spécifique.

6.1.4 Toiture-terrasse accessible jardin et toiture-terrasse inaccessible végétalisée [Figure 6]

- Sur toiture-terrasse jardin, la protection est réalisée par la couche de terre végétale conforme à l'annexe B du NF DTU 43.1 mise en œuvre sur IKO FILTRE 100 préalablement déroulé à recouvrements de 10 cm sur le système de rétention d'eau réalisé conformément au chapitre 5
- Dans ce cas, le procédé est limité à une charge descendante admissible de 4 t/m²
- Sur toiture-terrasse végétalisée, jusqu'à une dépression au vent extrême de 2619 Pa, la protection

est réalisée par la couche de substrat du procédé de végétalisation IKO Sempervivum (sous ATec) mise en œuvre sur un IKO FILTRE 100 préalablement déroulé à recouvrements de 10 cm sur le système de rétention d'eau réalisé conformément au chapitre 5. Seuls les systèmes de végétalisation dont le poids à sec est supérieur à 64 kg/m² (définis dans l'ATec IKO Sempervivum) sont autorisés sur les MODULES WATERFIX

Les MODULES WATERFIX peuvent aussi être utilisés comme remblai allégé.

Des allées de circulation bordant ou traversant les zones plantées peuvent être réalisées à l'aide de protections adaptées à la destination (tableau 1). Dans ce cas des dispositifs doivent être prévus pour éviter que les eaux de ruissellement provenant de la zone plantée ne se déversent dans les zones de circulation (murets de séparation, etc.).

6.1.5 Toiture-terrasse privative accessible aux piétons avec protection par gravillons stabilisés [Figure 7]

Jusqu'à une dépression au vent extrême de 4712 Pa selon les Règles NV 65 modifiées, la protection est réalisée par une couche de gravillons de 4 cm d'épaisseur minimum conformément au NF DTU 43.1 stabilisés par des MODULES WATERFIX 32 mm avec géotextile positionné en sous-face et directement mise en œuvre sur le système de rétention d'eau réalisé conformément au chapitre 5.

6.1.6 Toiture-terrasse accessible aux piétons avec protection par dalles sur plots [Figure 8]

La protection dure est réalisée conformément au NF DTU 43.1 avec des dalles de béton préfabriquées ou de pierres naturelles ou reconstituées ou des dalles Forum de IKO posées sur plots IKO. La protection dure est directement mise en œuvre sur le système de rétention d'eau réalisé conformément au chapitre 5.

Contrairement à la solution traditionnelle avec dalles sur plots qui peut générer stagnations d'eau, nuisances olfactives ou développement d'insectes, le procédé IKO WATERFIX permet d'éviter ces nuisances, que la toiture-terrasse soit avec dispositif de rétention temporaire d'eaux pluviales ou pas.

6.1.7 Toiture-terrasse accessible aux piétons avec protection par pavés drainants [Figure 9]

La protection dure (pavés associés à son lit de pose) est mise en œuvre sur un IKO FILTRE 100 préalablement déroulé à recouvrements de 10 cm sur le système de rétention d'eau réalisé conformément au chapitre 5.

Le choix des pavés drainants et des joints associés sur son lit de pose doit faire l'objet d'une évaluation technique validant son usage à pente nulle. Ce type de protection lourde doit assurer une perméabilité (k) > 10⁻⁵ m/s.

Le maintien de cette valeur de perméabilité de la surface est conditionné par le soin apporté au nettoyage de la surface des pavés dont la fréquence est fonction de son environnement et de son usage. Pour éviter une mise en eau accidentelle entre deux opérations d'entretien, des avaloirs ponctuels ou filants (différents des entrées d'eaux pluviales soudées au revêtement d'étanchéité) permettent d'évacuer rapidement l'eau de pluie de la surface des pavés vers le système de rétention d'eau. Ces avaloirs sont scellés sur banquette en mortier ou béton armé, à raison d'un avaloir ponctuel à moins de 5 m d'un point de la surface et d'un axe d'avaloirs filants écartés entre eux tous les 10 m maximum.

6.1.8 Toiture-terrasse accessible aux piétons avec protection par pavés ou dalles selon NF P 98-335 [Figure 10]

Préalablement à la mise en place de la protection dure, une couche d'équilibrage de pression en IKO GEODRAIN PP1 est déroulée géotextile en surface sur le système de rétention d'eau.

La protection dure est réalisée conformément à la norme NF P 98-335 « Mise en œuvre des pavés et dalles en béton, des pavés en terre cuite, des pavés et dalles en pierre naturelle ».

La protection se compose :

D'une couche d'assise réalisée conformément à la norme NF P 98-115 et dont la pente de la surface est comprise entre 1,5 % et 5 %. Ses nature, épaisseur et compactage sont fonction du revêtement (pavés ou dalles), du lit de pose et de la nature des joints prévus. Dans tous les cas, son épaisseur doit être ≥ 60 mm ;

D'un revêtement de circulation par pavés ou dalles posés sur lit de pose. Dans tous les cas, l'épaisseur des pavés ou des dalles doit être ≥ 60 mm.

La surface de la protection doit comporter des avaloirs tous les 5 m maximum ou des lignes d'avaloirs filants

disposés en fond de noues et distantes entre elles de 10 m maximum. Ces avaloirs ponctuels ou filants (différents des entrées d'eaux pluviales soudées au revêtement d'étanchéité) permettent d'évacuer rapidement l'eau de pluie de la surface des pavés ou des dalles vers le système de rétention d'eau. Ces avaloirs sont scellés sur banquette en mortier ou béton armé.

6.1.9 Toiture-terrasse accessible aux piétons avec protection par dallage de béton armé [Figure 11]

Préalablement à la mise en place de la protection dure, une couche d'équilibrage de pression en IKO GEODRAIN PP1 est déroulée géotextile en surface sur le système de rétention d'eau et est protégée en surface par un film synthétique d'épaisseur 100 μ minimum.

La protection dure en béton armé d'épaisseur 4 cm minimum et de pente comprise entre 1,5 % et 5 % est réalisée conformément au NF DTU 43.1. Un calepinage des joints (sens long et travers) de fractionnement du dallage doit être réalisé afin qu'ils soient décalés d'au moins 30 cm avec les bords des MODULES WATERFIX.

Le dallage doit comporter en surface des avaloirs tous les 5 m maximum ou des lignes d'avaloirs filants disposés en fond de noues et distantes entre elles de 10 m maximum. Ces avaloirs ponctuels ou filants (différents des entrées d'eaux pluviales soudées au revêtement d'étanchéité) permettent d'évacuer rapidement l'eau de pluie de la surface des pavés ou des dalles vers le système de rétention d'eau. Ces avaloirs sont scellés dans le dallage.

6.1.10 Toiture-terrasse accessible aux véhicules légers avec protection par dallage de béton armé [Figure 12]

Préalablement à la mise en place de la protection dure, une couche d'équilibrage de pression en IKO GEODRAIN PP1 est déroulée géotextile en surface sur le système de rétention d'eau et est protégée en surface par un film synthétique d'épaisseur 100 μ minimum.

La protection dure en béton armé d'épaisseur 6 cm minimum et de pente comprise entre 2 % et 5 % est réalisée conformément au NF DTU 43.1 en prenant en compte, dans le cas des terrasses accessibles aux véhicules légers de surface > 500 m² ou avec un isolant de résistance thermique ≥ 2 m². K/W, les valeurs Rcs et ds de l'isolant éventuel et du système de rétention d'eau. Dans tous les cas, la pression admissible en surface du système de rétention d'eau, résultant de la circulation ou du stationnement des véhicules ne doit pas excéder la valeur de 2 t/m². Un calepinage des joints (sens long et travers) de fractionnement du dallage doit être réalisé afin qu'ils soient décalés d'au moins 30 cm avec les bords des MODULES WATERFIX.

Le dallage doit comporter en surface des avaloirs tous les 5 m maximum ou des lignes d'avaloirs filants disposés en fond de noues et distantes entre elles de 10 m maximum. Ces avaloirs ponctuels ou filants (différents des entrées d'eaux pluviales soudées au revêtement d'étanchéité) permettent d'évacuer rapidement l'eau de pluie de la surface des pavés ou des dalles vers le système de rétention d'eau. Ces avaloirs sont scellés dans le dallage.

6.1.11 Toiture-terrasse accessible aux véhicules légers avec protection par chaussée traditionnelle [Figure 13]

Préalablement à la mise en place de la protection dure, une couche d'équilibrage de pression en IKO GEODRAIN PP1 est déroulée géotextile en surface sur le système de rétention d'eau.

La protection dure est constituée d'une structure de chaussée réalisée conformément au guide technique du SETRA (RTR) et au guide technique du LCPC concernant l'utilisation de structures alvéolaires ultra-légères en remblai routier ». La couche de roulement (béton, enrobé bitumineux, pavés, etc...) est réalisée conformément à son document technique de référence (par exemple, conformément la norme NF P 98-115 pour les pavés) et en cohérence avec la structure de la chaussée prévue. Dans tous les cas, la pression admissible en surface du système de rétention d'eau, résultant de la circulation ou du stationnement des véhicules ne doit pas excéder la valeur de 2 t/m².

La couche de roulement doit respecter une pente comprise entre 2 et 5 % et doit comporter en surface des avaloirs tous les 5 m maximum ou des lignes d'avaloirs filants disposés en fond de noues et distantes entre elles de 10 m maximum. Ces avaloirs ponctuels ou filants (différents des entrées d'eaux pluviales soudées au revêtement d'étanchéité) permettent d'évacuer rapidement l'eau de pluie de la surface des pavés ou des dalles vers le système de rétention d'eau.

6.2 Relevés

Les prescriptions du NF DTU 20.12 concernant les reliefs sont modifiées et complétées comme suit :

- Les reliefs (acrotères, supports d'ancrage, costières de lanterneaux, joints de dilatation, etc...) sont en béton armé.
- Leur hauteur minimale est de 15 cm au-dessus de la couche de gravillons.
- Les relevés d'étanchéité, avec (figure 14) ou sans isolation thermique (isolation inversée également admise [figure 15]), sont réalisés comme suit :
 - Imprégnation du relief en béton (si non isolé) par EIF
 - Soudage en plein sur toute la hauteur du relevé moins 50 mm de la 1ère couche en IKO EQUERRE 100
 - Soudage en plein sur toute la hauteur du relevé de la 2ème couche en IKO RLV ALU/F (ou IKO RLV AR/F)

Les prescriptions ci-dessus sont valables pour les destinations suivantes :

- Toiture-terrasse inaccessible avec protection par gravillons
Variante admise : Sur élément porteur à pente nulle, il est possible d'accepter une hauteur de rétention d'eau complémentaire au-dessus des gravillons de 50 mm maximum. Dans ce cas, le volume de rétention d'eau est le volume calculé selon le tableau 4 majoré du volume d'eau situé au-dessus des gravillons et la hauteur minimale des relevés est de 25 cm au-dessus de la couche de gravillons.
Dans ce cas, la hauteur des EEP surélevées sera calculée comme suit : épaisseur totale des MODULES WATERFIX + épaisseur du gravillon + hauteur d'eau complémentaire (50 mm).
- Toiture-terrasse technique avec protection par gravillons stabilisés
Variante admise : Une couche d'isolant en polystyrène extrudé recouverte d'une couche filtrante peut être interposée entre les MODULES WATERFIX et la couche de gravillons stabilisés.
- Toiture-terrasse technique avec protection par dalles
- Toiture-terrasse privative accessible aux piétons avec protection par gravillons stabilisés
Ceux-ci reçoivent une protection en dure pour toiture accessible conforme au NF DTU 43.1
- Toiture-terrasse accessible aux piétons avec protection par dalles sur plots
La protection des relevés est conforme au NF DTU 43.1 concernant les terrasses accessibles avec dalles sur plots.
- Toiture-terrasse accessible aux piétons avec protection par pavés drainants
Ceux-ci reçoivent une protection en dure pour toiture accessible conforme au NF DTU 43.1-
Pour les relevés en pied de façade, il est recommandé de prévoir de récupérer les eaux de ruissellement par une tranchée drainante, un caniveau ou autre.
- Toiture-terrasse accessible aux piétons avec protection par pavés ou dalles selon NF P 98-335
Ceux-ci reçoivent une protection en dure pour toiture accessible conforme au NF DTU 43.1.
- Toiture-terrasse accessible aux piétons avec protection par dallage de béton armé
Ceux-ci reçoivent une protection en dure pour toiture accessible conforme au NF DTU 43.1.
- Toiture-terrasse accessible aux véhicules légers avec protection par dallage de béton armé
Ceux-ci reçoivent une protection en dure pour toiture accessible conforme au NF DTU 43.1.
- Toiture-terrasse accessible aux véhicules légers avec protection par chaussée traditionnelle
Ceux-ci reçoivent une protection en dure pour toiture accessible conforme au NF DTU 43.1.
- Toiture-terrasse accessible jardin et toiture-terrasse inaccessible végétalisée
Pour le soudage du relevé de la 2^{ème} couche, l'IKO RLV ALU/F est remplacé par l'IKO DUO GREEN 3000 AR/F
 - Sur toiture-terrasse jardin, les zones stériles de 40 cm de largeur sont mises en œuvre conformément à l'annexe B du NF DTU 43.1 P1-1. Elles peuvent être réalisées par un remplissage en lits horizontaux successifs de MODULES WATERFIX recevant en surface une protection lourde drainante telle que gravillons, galets, etc...
 - Pour les toitures-terrasses jardins < 100 m², la zone stérile peut être remplacée par la mise en œuvre d'un MODULE WATERFIX 32 mm posé verticalement contre l'acrotère avec le

géotextile positionné côté terre végétale.

- Sur toiture-terrasse végétalisée, les zones stériles sont de 40 cm de largeur minimum et sont réalisées conformément aux Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées (édition n°3 de mai 2018). Elles peuvent être réalisées par un remplissage en lits horizontaux successifs de MODULES WATERFIX recevant en surface une protection lourde drainante telle que gravillons, galets, etc...

7 - Ouvrages particuliers

7.1 Descentes d'eaux pluviales

Elles sont implantées et dimensionnées en fonction de la surface collectée conformément aux dispositions du NF DTU 60.11 et du NF DTU 43.1 sans tenir compte de la fonction rétention d'eau du procédé (débit limité).

7.2 Évacuations des eaux pluviales

Dans le cas des toitures-terrasses avec rétention temporaire des eaux pluviales, le système d'évacuation comporte :

- Une évacuation d'eau permanente au niveau du revêtement d'étanchéité dont le dimensionnement ou la conception (diamètre ou ouvertures calibrées) sont déterminés par le débit maximum prévu par les DPM.
- Une évacuation déversoir assurant une fonction de sécurité (trop-plein ou surverse) pour éviter les surcharges accidentelles et le dépassement au-dessus des relevés. Elle est dimensionnée conformément aux dispositions du NF DTU 60.11 et du NF DTU 43.1 de façon à assurer un débit normal de l'écoulement des eaux pluviales. Sa hauteur **h** [figure 1 bis] est fonction du volume d'eau maximal à retenir en toiture.

Conformément aux dispositions du NF DTU 43.1, ces évacuations sont de type solidaire et sont soit réalisées par ajout au dispositif d'évacuation d'eaux pluviales d'une collerette comportant des ouvertures calibrées, soit par un tube spécifique comportant des ouvertures calibrées.

Elles sont fabriquées en inox de 1 mm d'épaisseur.

Dans tous les cas, ces évacuations doivent être protégées par un regard visitable faisant fonction de garde-grève pour retenir les gravillons, feuilles ou détrit. Pour assurer en permanence sa fonction, ce dispositif doit être nettoyé régulièrement. Sur toiture-terrasse accessible, le regard sera équipé d'une grille (démontable pour entretien) fixée mécaniquement à son cadre.

Le raccordement des entrées d'eaux pluviales au revêtement d'étanchéité est réalisé conformément aux dispositions du NF DTU 43.1 avec une pièce de renfort sur la platine en IKO DUO FUSION F/G.

7.3 Trop-pleins

Les trop-pleins sont de préférence à section rectangulaire, grand côté horizontal.

La section d'écoulement des orifices de trop-pleins est au moins égale à celle de la descente concernée (NF DTU 20.12). Leur niveau est situé au niveau de l'évacuation déversoir (surverse).

8 Autre utilisation des MODULES WATERFIX 32 mm

8.1 Généralités

En plus des utilisations décrites dans ce document aux paragraphes :

- 6.1 pour les toitures-terrasses inaccessibles avec protection par gravillons
- 6.2 pour les toitures-terrasses techniques avec protection par gravillons stabilisés
- 6.5 pour les toitures-terrasses privatives accessibles aux piétons par gravillons stabilisés

Jusqu'à une dépression au vent extrême de 4712 Pa selon les Règles NV 65 modifiées, les MODULES WATERFIX 32 mm peuvent également être utilisés avec le géotextile positionné en sous-face et remplis de gravillons conformes (nature et épaisseur) au NF DTU 43.1 comme protection stabilisée résistant au déplacement des gravillons sous l'effet du vent sur des toitures-terrasses de même destination mais sans retenue temporaire des eaux pluviales. Cette disposition se substitue à celle du NF DTU 43.1 (§ 6.6.3.1.2.1) qui prescrit, pour les bâtiments exposés au vent, que la protection en gravillons doit être complétée sur une largeur égale à 2 m au moins, au pourtour de la toiture-terrasse et des édicules, par des dalles en béton posées à sec sur les gravillons.

8.2 Cas des toitures-terrasses inaccessibles et techniques sans retenue temporaire d'eau

Dans ces cas, les MODULES WATERFIX 32 mm sont mis en œuvre conformément au § 8.1 :

- Soit directement sur le revêtement d'étanchéité
- Soit sur l'isolation inversée conformément à son Document technique d'Application en vérifiant que le poids des gravillons équilibre la poussée de l'eau. Si besoin, un lestage complémentaire de gravillons est admis

8.3 Cas des toitures-terrasses privatives accessibles aux piétons sans retenue temporaire d'eau

Dans ces cas, les MODULES WATERFIX 32 mm sont mis en œuvre conformément au § 8.1 :

- Soit sur le revêtement d'étanchéité préalablement recouvert d'un IKO Filtre 100 (ou Écran DS) déroulé à recouvrement de 10 cm ;
- Soit sur l'isolation inversée conformément à son Document technique d'Application en vérifiant que le poids des gravillons équilibre la poussée de l'eau. Si besoin, un lestage complémentaire de gravillons est admis.

9 Matériaux

9.1 Feuilles manufacturées

Les revêtements d'étanchéité admis sont les bicouches en bitume élastomère SBS de IKO - AXTER de classement minimal F5 I5 (soudés ou adhésifs) conformes aux Documents Techniques d'Application IKO DUO FUSION et IKO DUO GREEN repris dans le tableau 3 et aux Règles professionnelles « Etanchéité sous protection lourde » 1^{ère} édition – Janvier 2025.

9.2 Matériaux complémentaires

Les primaires, les colles et EAC, les écrans pare-vapeurs, les feuilles de relevé admis sont ceux conformes aux Documents Techniques d'Application IKO DUO FUSION et IKO DUO GREEN.

Les plots IKO et dalles FORUM IKO sont conformes au Document Technique d'Application IKO DUO FUSION et à la fiche système IKO MONO FORUM.

9.3 IKO GEODRAIN PP1

IKO GEODRAIN PP1 est un composite constitué d'un géoespaceur drainant en PEHD et d'un géotextile (PP1) en PP thermosoudés sur une face (PP1) assurant les fonctions drainage, filtration et séparation.

Les caractéristiques de la version de l'IKO GEODRAIN PP1 sont définies dans le *tableau 5*. Ils sont conditionnés en rouleaux de 2 de largeur et 50 m de longueur.

IKO GEODRAIN PP1 possède une bande de recouvrement supplémentaire de 10 cm sur chaque côté pour assurer le recouvrement entre lé et éviter le passage éventuel de matériaux.

IKO GEODRAIN PP1 est à recouvrir dans les deux semaines suivant la mise en œuvre.

9.4 MODULE WATERFIX

Les MODULES WATERFIX sont des plaques rigides ultra légères, composées d'une structure alvéolaire hexagonale, recouvertes sur une face d'un géotextile Typar de 68 g/m² thermocollé par ultrasons. Ils sont fabriqués en polypropylène recyclé par moulage par injection, sont de couleur grise et sont résistants aux UV et au gel.

Les modules unitaires sont de 3 types : 80 x 120 / 120 x 160 / 120 x 230 (cf. *tableau 6*). Leur épaisseur unitaire est de 32 mm.

Les modules peuvent être assemblés selon 3 méthodes différentes :

- **Méthode A : Préassemblés en usine** en fonction de l'épaisseur demandée (de 64 à 512 mm). Cette méthode d'assemblage est limitée à la superposition de 16 modules.

Les tubes d'assemblage (6 tubes de diamètre 40 mm par m²) sont prémontés en usine afin d'assembler les modules verticalement. Ils sont stabilisés par thermosoudure aux extrémités.

- **Méthode B : Préassemblés sur chantier**, en fonction de l'épaisseur souhaitée (de 64 à 160 mm). Cette méthode d'assemblage est limitée à la superposition de 5 modules.

Les modules unitaires sont assemblés in situ en superposant les plaques et en insérant des tubes de diamètre 40 mm (fournis sur commande) à raison de 6 unités par m².

L'assemblage doit impérativement être réalisé au sol. Il ne doit pas être réalisé en toiture, même avec une protection mécanique du complexe d'étanchéité ou de l'écran IKO GEODRAIN.

Le support lors de l'assemblage devra être parfaitement plan, propre et stable afin de réaliser un emboîtement des tubes dans les meilleures conditions. Les tubes sont livrés à longueur (hauteur module – 6 mm), en fonction de l'épaisseur souhaitée. L'assemblage comprend, du bas vers le haut : des plaques dépourvues de géotextile Typar et une plaque recouverte en surface du géotextile Typar sur le dessus.

Afin de mettre en place les tubes, l'assemblage doit être réalisé « à l'envers », puis retourné après mise en place des tubes, pour disposer du géotextile en surface.

Les tubes doivent être parfaitement enfoncés (au maillet en caoutchouc ou plastique) et ne doivent présenter aucun désaffleure par rapport à la sous-face des MODULES WATERFIX. Ils ne doivent pas traverser le géotextile du module de surface.

La répartition et l'ordre de mise en place des tubes dans les modules doivent respecter les principes de la figure 16). Les tubes doivent être emboîtés à 2 alvéoles du bord du module, au moins.

Les MODULES WATERFIX ne doivent pas être dégradés par l'opération d'assemblage.

- **Méthode C : Pose libre sur chantier (sans tubes)**, en fonction de l'épaisseur souhaitée (de 64 à 160 mm). Cette méthode d'assemblage est limitée à la superposition de 5 modules.

Les modules unitaires sont superposés sans tubes d'assemblages sur chantier, en 5 lits maximum. L'assemblage comprend, du bas vers le haut : des plaques dépourvues de géotextile Typar et une plaque recouverte en surface du géotextile Typar.

Chaque lit de MODULES WATERFIX est posé en joint décalé par rapport au précédent.

La présentation et les caractéristiques des MODULES WATERFIX unitaires et assemblés selon la méthode A sont indiquées au *tableau 6*. Les poids et capacités de stockage des modules sont indiqués au *tableau 7*.

Le domaine d'emploi des MODULES WATERFIX dépend de la méthode d'assemblage (cf. § 9.4 et *tableau 2*).

9.5 IKO FILTRE 100

IKO FILTRE 100 est un géotextile de fibres courtes aiguilletées en polypropylène.

- Présentation : rouleau de 2 x 150 m
- Masse surfacique : 105 g/m²
- Épaisseur : 0,75 mm ± 20 %
- Perméabilité à l'eau : 100 mm/s (NF EN ISO 11058)
- Ouverture de filtration : 90 µm (NF EN 12956)

10 Contrôle de fabrication

10.1 IKO GEODRAIN PP1

Pour chaque production de IKO GEODRAIN PP1, les contrôles réalisés et leurs fréquences sont les suivants en conformité avec la norme EN ISO 12958 :

- Épaisseur : chaque 5000 m²
- Poids : chaque 5000 m²
- Drainage : 1 / batch
- Résistance à la traction : 1 / batch

10.2 MODULE WATERFIX

Fabrication et contrôles faisant partie d'un système qualité certifié conforme aux prescriptions de la norme ISO 9001.

- Contrôle des matières premières PP à chaque réception de lot
- Autocontrôle de fabrication : contrôle toutes les heures du mix du PP, homogénéité des alvéoles après injection, résistance à la compression des alvéoles

11 Entretien

L'entretien est à la charge du maître d'ouvrage. Un contrat d'entretien spécifique pour les toitures-terrasses à retenue temporaire des eaux pluviales et notamment de l'étanchéité et des dispositifs d'entrées d'eaux pluviales, doit être pris par le maître d'ouvrage dès la réception de l'ouvrage.

L'entretien de la toiture est celui prescrit par le NF DTU 43.1.

En prescription complémentaire, les ouvertures des systèmes d'évacuation d'eaux pluviales doivent être systématiquement nettoyées pour éviter qu'elles ne soient obstruées par des déchets divers et ne soient à l'origine d'une mise en charge anormale de la toiture ou provoquer des débordements ; de même pour les trop-pleins, crapaudines et garde-grèves qui si besoin devront être changées.

Une visite d'entretien annuelle est théoriquement nécessaire, de préférence à l'automne après la chute des feuilles. Ceci étant, dans le cas de toitures-terrasses proches d'environnement végétalisé ou pollué ou de toitures-terrasses accessibles au public, il sera préférable de prévoir au moins deux visites / an.

A l'issue de chaque visite, un rapport doit être établi par l'entreprise chargée de l'entretien pour consigner les travaux réalisés, les observations ou les recommandations éventuelles ; lequel rapport doit être systématiquement transmis au maître d'ouvrage.

12 Rénovation

Les NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 admettent déjà sous protection gravillons ou sous protection accessible aux piétons avec dalles sur plots les éléments porteurs en maçonnerie de pente nulle. Le procédé IKO WATERFIX étend l'emploi de ces éléments porteurs à toutes les protections lourdes dures.

En rénovation d'une toiture réalisée avec le procédé IKO WATERFIX, il conviendra :

- Soit de remettre en œuvre le procédé IKO WATERFIX ou équivalent
- Soit de prévoir la remise en conformité de la pente de la surface de l'élément porteur

13 Résultats expérimentaux

- Rapport d'essai CLC-ETA-15-26054461/2 du CSTB : comportement du procédé Meps Waterfix sous charge maintenue en température et Rcs – ds.
- CR 18/15 du Laboratoire MEPLÉ : résistance à la brûlure de cigarette procédé Meps Waterfix.
- Capacité de drainage sous 500 kPa.

14 ANNEXES - Tableaux

Tableau 1 – Choix de la protection en fonction de la destination

Destination de toiture	Protection	§ concerné
Toiture-terrasse inaccessible	Gravillons	6.1
	Végétalisée	6.4
Toiture-terrasse technique	Gravillons stabilisés	6.2
	Dalles	6.3
Toiture-terrasse accessible jardin	Jardin	6.4
Toiture-terrasse accessible aux piétons	Gravillons stabilisés ⁽¹⁾	6.5
	Dalles sur plots	6.6
	Pavés drainants	6.7
	Pavés ou dalles selon NF P 98-335	6.8
	Dallage de béton armé	6.9
Toiture-terrasse accessible aux véhicules légers	Dallage de béton armé	6.10
	Chaussée traditionnelle	6.11
(1) Terrasse privative uniquement		

Tableau 2 – Domaine d'emploi du procédé en fonction de la méthode d'assemblage des MODULES WATERFIX

Destination de toiture	Méthode d'assemblage des MODULES WATERFIX (cf. § 9.4)		
	Méthode A Préassemblés en usine Épaisseur maxi 512 mm	Méthode B Préassemblés sur chantier Épaisseur maxi 160 mm	Méthode C Pose libre Épaisseur maxi 160 mm
Inaccessible	Oui	Oui	Oui
Technique	Oui	Oui	Oui
Végétalisée	Oui	Oui	Oui
Jardin	Oui	Non	Non
Accessible piétons	Oui	Oui	Non
Accessibles véhicules	Oui	Non	Non

Tableau 3– Choix du système en fonction de la destination de la terrasse et du document de référence du revêtement d'étanchéité ⁽¹⁾

Destination	Protection	DTA ou fiche Système IKO DUO FUSION	DTA ou fiche Système IKO DUO GREEN ⁽²⁾
Toiture-terrasse inaccessible	Gravillons	oui	oui
	Végétalisée ⁽³⁾	non	oui
Toiture-terrasse technique	Gravillons stabilisés	oui	oui
	Dalles	oui	oui
Toiture-terrasse accessible jardin	Jardin (<i>terre végétale</i>)	non	oui
Toiture-terrasse accessible aux piétons	Gravillons stabilisés	oui	oui
	Dalles sur plots	oui	oui
	Pavés drainants	oui	oui
	Pavés autobloquants	oui	oui
	Pierre naturelle	oui	oui
	Carrelage	oui	oui
	Dallage de béton armé	oui	oui
Toiture-terrasse accessible aux véhicules légers	Dallage de béton armé	oui	oui
	Chaussée traditionnelle	oui	oui
(1) Sur support béton ou support isolant thermique (2) Avec bicouche IKO DUO FUSION F/G + IKO DUO GREEN 3000 AR/F en adhérence ou en indépendance (3) Selon les DTA de végétalisation ou l'ATec IKO Sempervivum			

Tableau 4 – Détermination de l'épaisseur des MODULE WATERFIX sur toiture à pente nulle

Caractéristique recherchée	Formule de calcul
Hauteur d'eau h à retenir (m)	$h = V / (S \times 0,95)$
Épaisseur e des MODULES WATERFIX (m) ⁽¹⁾	$e = V / (S \times 0,95) + 0,02$ ⁽²⁾ ou $e = h + 0,02$ ⁽²⁾
V = volume d'eau à stocker (m³) S = surface de la toiture à retenue temporaire d'eaux pluviales 0,95 = indice de vide du MODULE WATERFIX (1) L'épaisseur e calculée sera arrondie à l'épaisseur supérieure correspondant à celle la plus proche des MODULES WATERFIX disponibles. (2) en cas de flaches d'eau > 0,02 m alors augmenter d'autant la valeur de e	

Tableau 5 – Caractéristiques IKO GEODRAIN PP1

Caractéristiques	Norme	Unité	IKO GEODRAIN PP1
Masse surfacique	EN 965	g / m ²	620
Épaisseur à 2 kPa / 200 kPa	EN 964-1	mm	4,5 / 4,0
Résistance à la traction L / T	ISO 10319	kN / m	12 / 9
Allongement L / T	ISO 10319	%	50 / 50
Capacité de débit dans le plan (sens L) i = 1,0 σ = 20 kPa σ = 200 kPa σ = 500 kPa	ISO 12958	l / m.s	1,26 0,76 0,30
i = gradient hydraulique σ = pression normale au plan			

Tableau 6 – Présentation et caractéristiques des MODULES WATERFIX

Désignation	Norme	Unité	Module		
Désignation module	/	/	80 x 120	120 x 160	120 x 230
Dimensions module L x l	/	mm	764 x 1176	1176 x 1528	1176 x 2292
Surface module	/	m ²	0,9	1,8	2,7
Hauteur module	/	mm	32 à 512 mm par pas de 32 mm (tableau 7)		
Diamètre des cellules hexagonales	/	mm	50		
Pourcentage de vide	/	%	≥ 95		
Assemblage des plaques (en usine)	/	/	Par 6 tubes de Ø 40 mm / m ²		
Nombre de tubes par module	/	unité	6	10	14
Longueur des tubes	/	mm	Hauteur module – 6 mm (3 mm haut et 3 mm bas), soit de 58 à 506 mm		
Assemblage du géotextile Typar à la structure alvéolaire (en usine)	/	/	Collage par ultrason		
Résistance à la compression verticale	ISO 844	T / m ²	≥ 60		
Résistance de service à la compression : Rcs _{mini}	Cahier CSTB 3230_V2	MPa	0,16		
Déformation conventionnelle correspondante : dS _{mini} / dS _{maxi}		%	2,0		

Tableau 7 – Dimensions et capacité de stockage d'eau

MODULE WATERFIX	unité	32	64	96	128	160	192	224	256
Hauteur	mm	32	64	96	128	160	192	224	256
Poids Module 80 x 120	kg	1,38	2,75	4,13	5,5	6,88	8,25	9,63	11,0
Poids Module 120 x 160	kg	2,75	5,50	8,25	11,0	13,75	16,5	19,25	22,0
Poids Module 120 x 230	kg	4,13	8,25	12,38	16,50	20,63	24,75	28,88	33,0
Poids d'eau stockable	kg / m ²	30,4	60,8	91,2	121,6	152	182,4	212,8	243,2

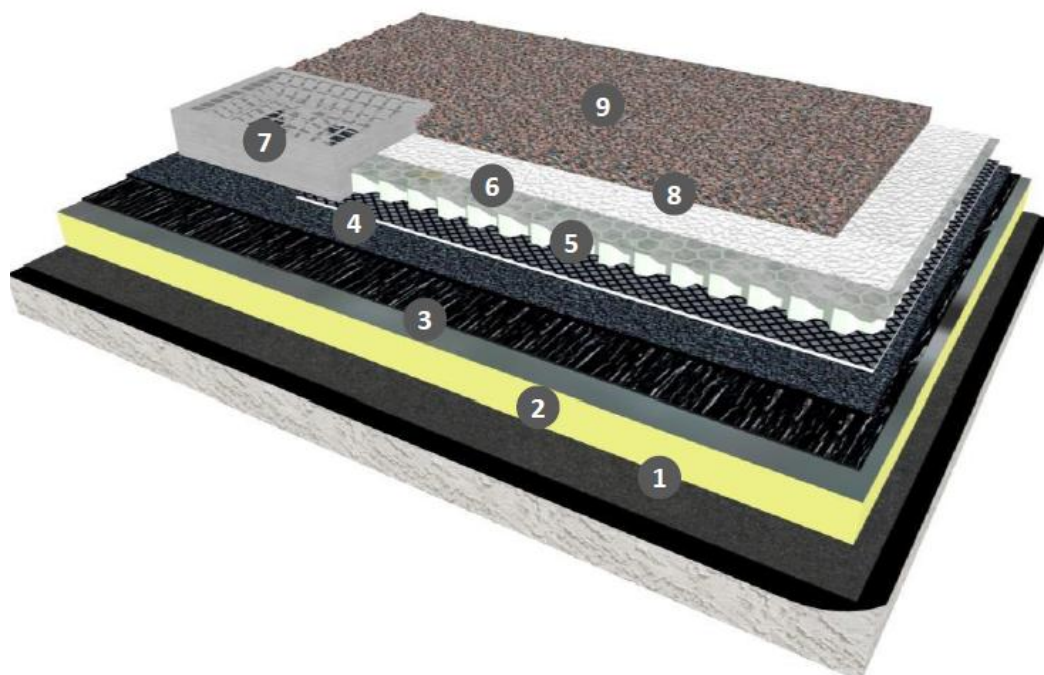
MODULE WATERFIX	unité	288	320	352	384	416	448	480	512
Hauteur	mm	288	320	352	384	416	448	480	512
Poids Module 80 x 120	kg	12,38	13,75	15,13	16,5	17,88	19,25	20,63	22,0
Poids Module 120 x 160	kg	24,75	27,5	30,25	33,0	35,75	38,5	41,25	44,0
Poids Module 120 x 230	kg	37,13	41,25	45,38	49,5	53,63	57,75	61,88	66,0
Poids d'eau stockable	kg / m ²	273,6	304	334,4	364,8	395,2	425,6	456	486,4

Tableau 8 – Exemple de calcul des charges permanentes pour une toiture terrasse jardin

Composants	Désignation commerciale	Charge (daN/m ²)
Pare-vapeur	IKO VAP	3,33
Isolant thermique	IKO Enertherm ALU (épaisseur 100 mm)	3,20
Bicouche d'étanchéité jardin	IKO DUO FUSION F/G + IKO DUO GREEN 3000 AR/F	7,80
Couche drainante	IKO GEODRAIN PP1	0,62 ⁽¹⁾
Module de rétention	MODULE WATERFIX 64 (80x120)	2,75 ⁽²⁾
Couche filtrante	IKO FILTRE 100	0,10
Terre végétale (à capacité maximale en eau)	50 cm (à raison de 2100 kg/m ³)	1050
Végétaux	Arbustes + gazon	10
Hauteur d'eau à retenir	60 mm de hauteur d'eau (indice de vide 0,95)	57
Total des charges permanentes		1134,8
(1) Voir tableau 5		
(2) Voir tableau 7		

15 ANNEXES : FIGURES

Figure 1 : Schéma de principe du Procédé IKO WATERFIX



- | | |
|---------------------------|--|
| ① EIF | ⑥ MODULE WATERFIX |
| ② Pare-vapeur | ⑦ EEP avec dispositif d'ouverture limitant le débit d'eau de pluie |
| ③ Isolant | ⑧ Couche d'interposition éventuelle |
| ④ Revêtement d'étanchéité | ⑨ Protection lourde |
| ⑤ IKO GEODRAIN PP1 | |

Figure 1 bis : Schéma de principe du Procédé IKO WATERFIX

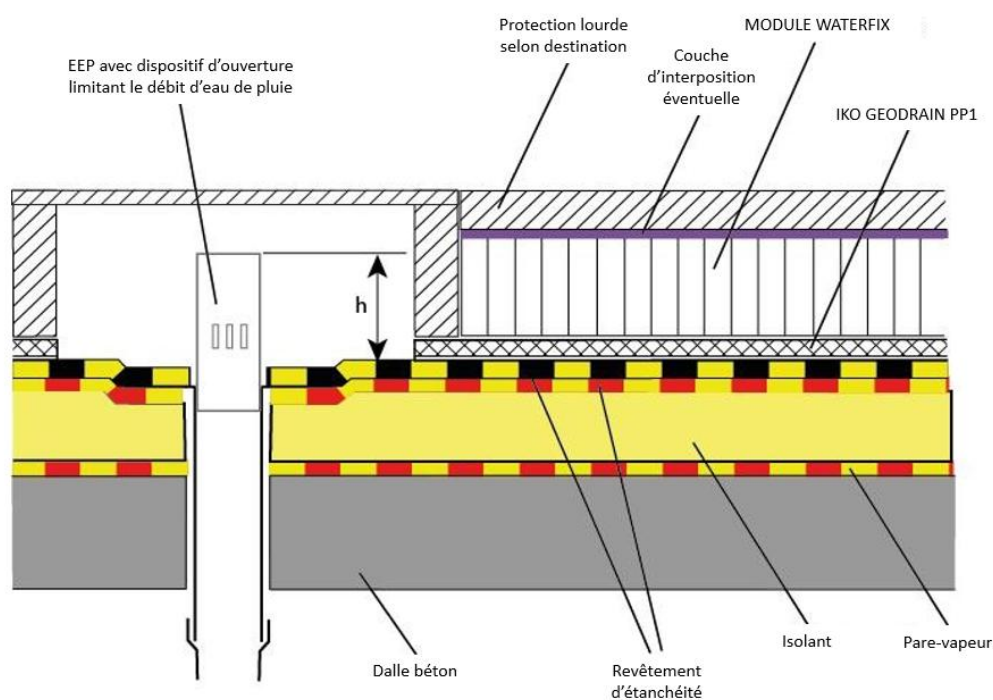
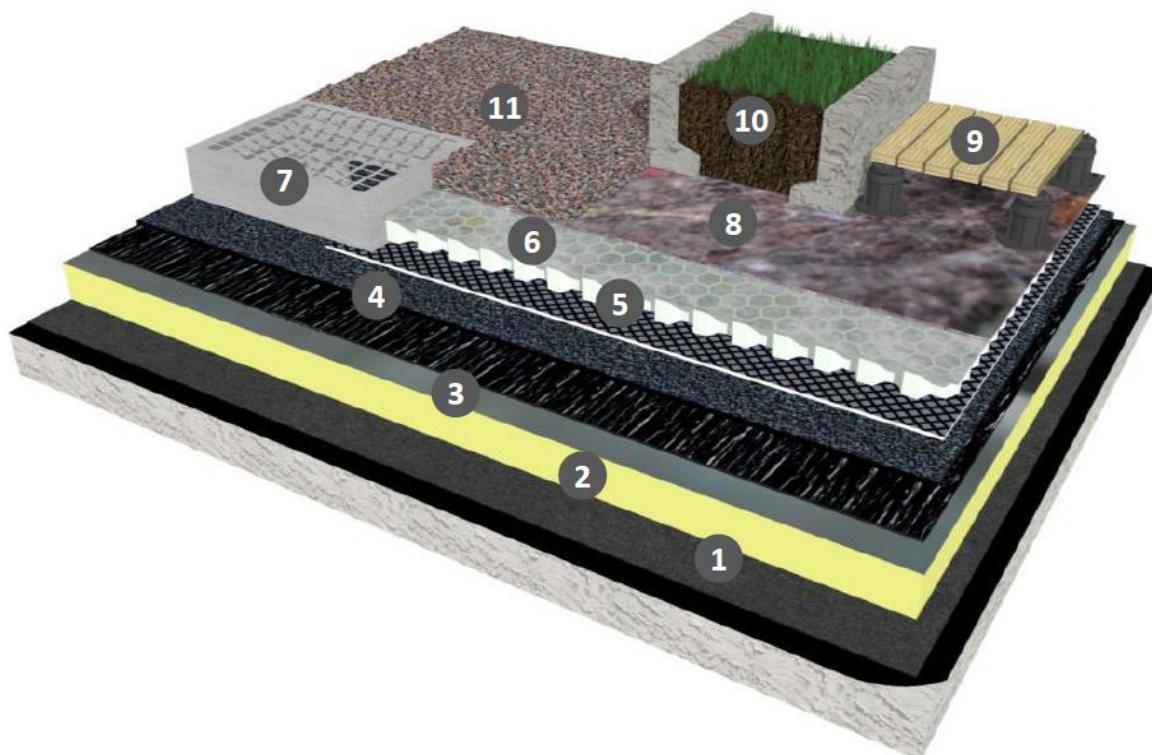


Figure 2 : Toiture-terrasse multi-usages



- ① EIF
- ② Pare-vapeur
- ③ Isolant
- ④ Revêtement d'étanchéité
- ⑤ IKO GEODRAIN PP1
- ⑥ MODULE WATERFIX

- ⑦ EEP avec dispositif d'ouverture limitant le débit d'eau de pluie
- ⑧ Couche d'interposition éventuelle
- ⑨ Dalles sur plots
- ⑩ Jardin
- ⑪ Gravillons

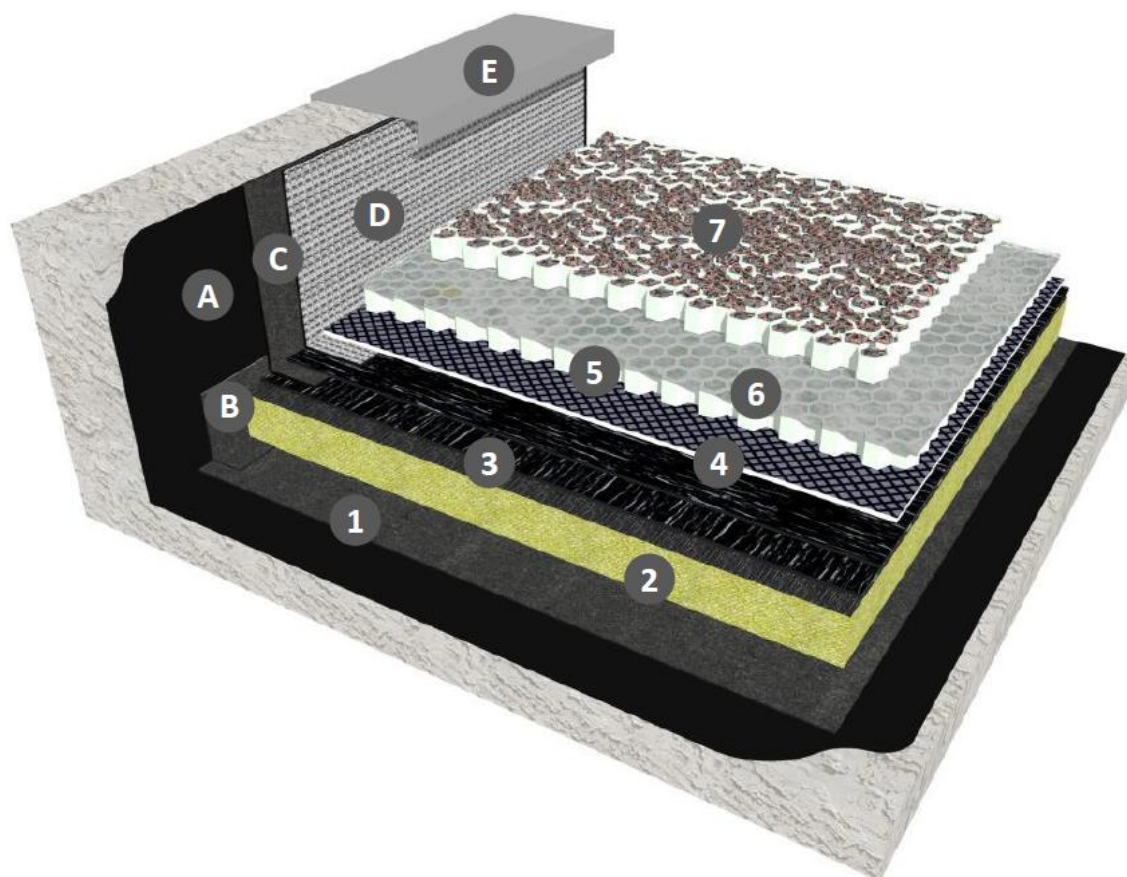
Figure 3 : Toiture-terrasse inaccessible avec protection par gravillons



- ① EIF
- ② Pare-vapeur
- ③ Isolant
- ④ Revêtement d'étanchéité
- ⑤ IKO GEODRAIN PP1
- ⑥ MODULE WATERFIX
- ⑦ Gravillons

- Ⓐ EIF
- Ⓑ Equerre de pare-vapeur
- Ⓒ Première couche de relevé
- Ⓓ Couche de finition
- Ⓔ Dispositif écartant les eaux de ruissèlement

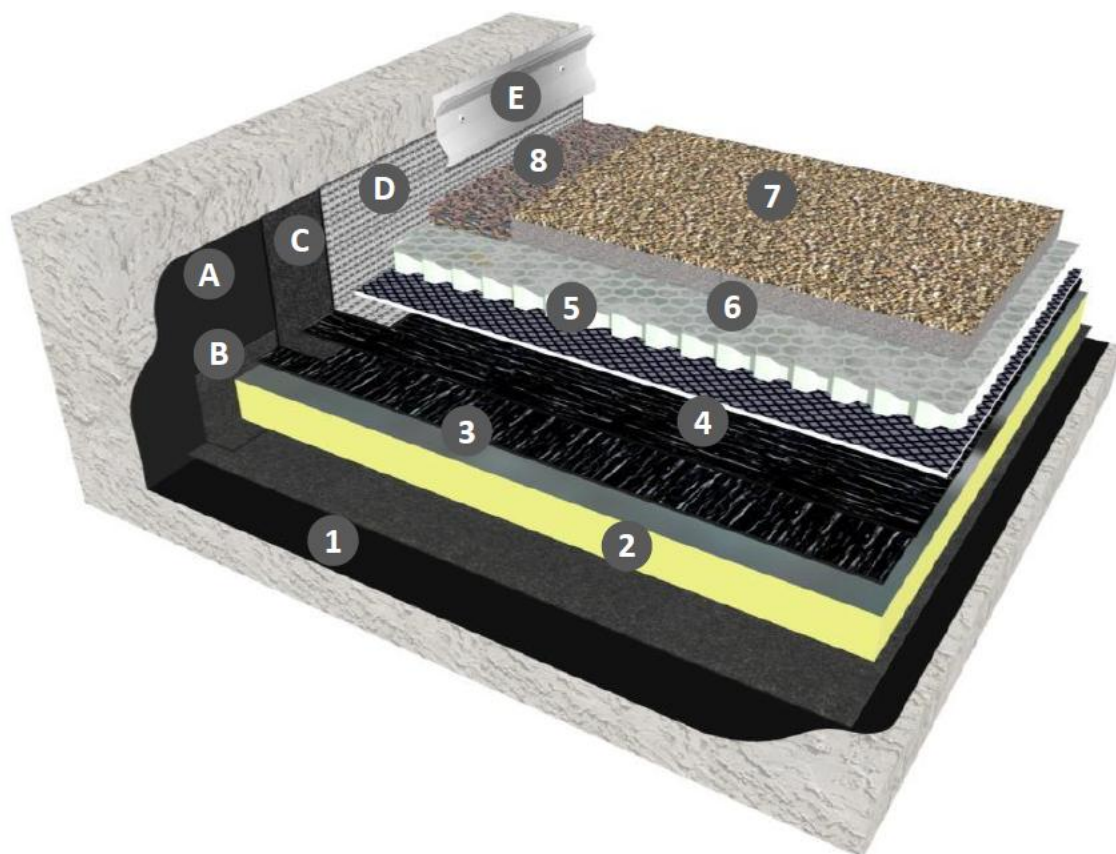
Figure 4 : Toiture-terrasse technique avec protection par gravillons stabilisés



- ① EIF
- ② Pare-vapeur
- ③ Isolant
- ④ Revêtement d'étanchéité
- ⑤ IKO GEODRAIN PP1
- ⑥ MODULE WATERFIX
- ⑦ Gravillons stabilisés

- Ⓐ EIF
- Ⓑ Equerre de pare-vapeur
- Ⓒ Première couche de relevé
- Ⓓ Couche de finition
- Ⓔ Dispositif écartant les eaux de ruissèlement

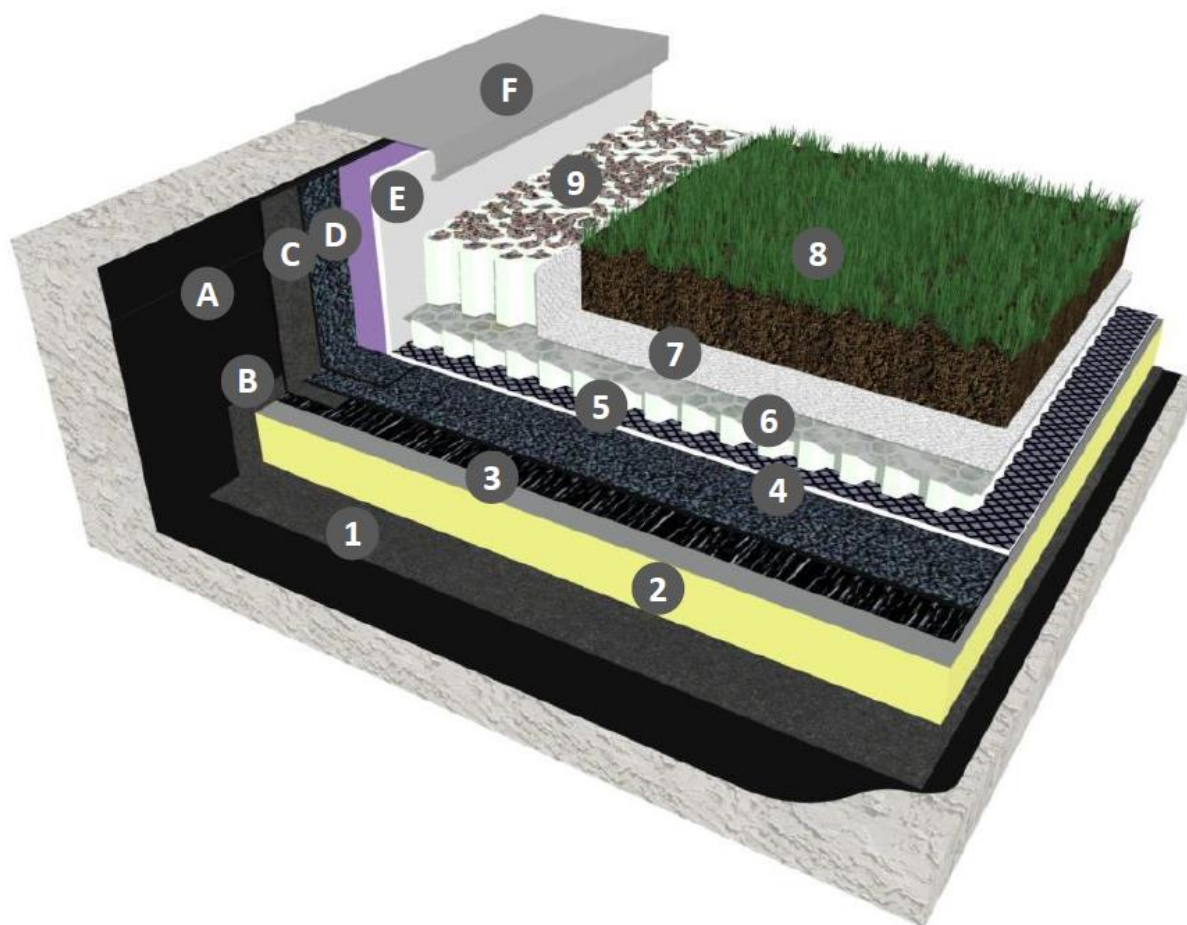
Figure 5 : Toiture-terrasse technique avec protection par dalles



- ① EIF
- ② Pare-vapeur
- ③ Isolant
- ④ Revêtement d'étanchéité
- ⑤ IKO GEODRAIN PP1
- ⑥ MODULE WATERFIX
- ⑦ Dalle de béton
- ⑧ Gravillons

- Ⓐ EIF
- Ⓑ Equerre de pare-vapeur
- Ⓒ Première couche de relevé
- Ⓓ Couche de finition
- Ⓔ Dispositif écartant les eaux de ruissèlement

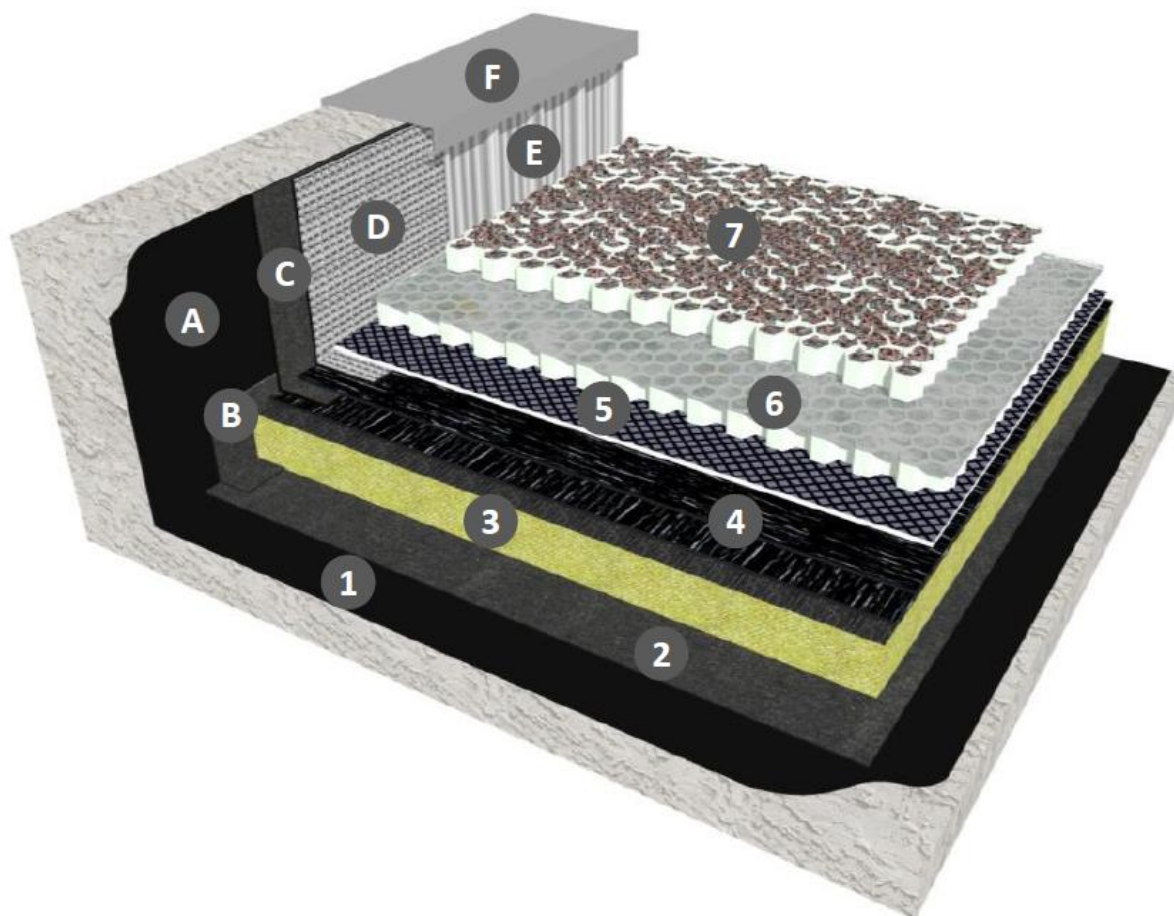
Figure 6 : toiture-terrasse accessible jardin et toiture-terrasse végétalisée



- ① EIF
- ② Pare-vapeur
- ③ Isolant
- ④ Revêtement d'étanchéité
- ⑤ IKO GEODRAIN PP1
- ⑥ MODULE WATERFIX
- ⑦ IKO FILTRE 100
- ⑧ Terre végétale ou végétalisation
- ⑨ Zone stérile

- Ⓐ EIF
- Ⓑ Equerre de pare-vapeur
- Ⓒ Première couche de relevé
- Ⓓ Deuxième couche de relevé
- Ⓔ Isolant XPS
- Ⓕ Dispositif écartant les eaux de ruissèlement

**Figure 7 : Toiture-terrasse privative accessible aux piétons avec protection par gravillons stabilisés
(cas avec protection des relevés démontable)**



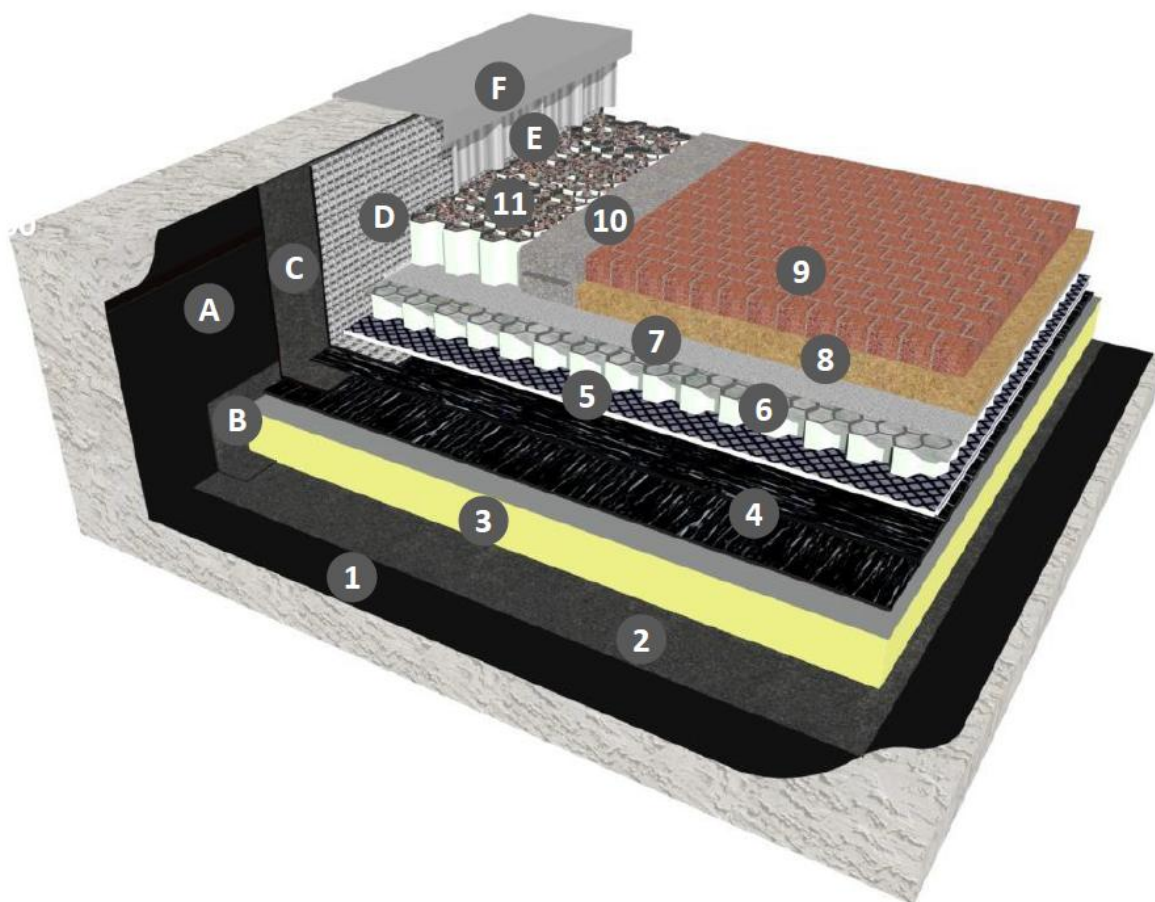
- ① EIF
- ② Pare-vapeur
- ③ Isolant
- ④ Revêtement d'étanchéité
- ⑤ IKO GEODRAIN PP1
- ⑥ MODULE WATERFIX
- ⑦ Gravillons stabilisés

- Ⓐ EIF
- Ⓑ Equerre de pare-vapeur
- Ⓒ Première couche de relevé
- Ⓓ Couche de finition
- Ⓔ Ecran démontable
- Ⓕ Dispositif écartant les eaux de ruissèlement

[illegible]

- (A) EIF
- (B) Equerre de pare-vapeur
- (C) Première couche de relevé
- (D) Couche de finition
- (E) Ecran démontable
- (F) Dispositif écartant les eaux de ruissèlement

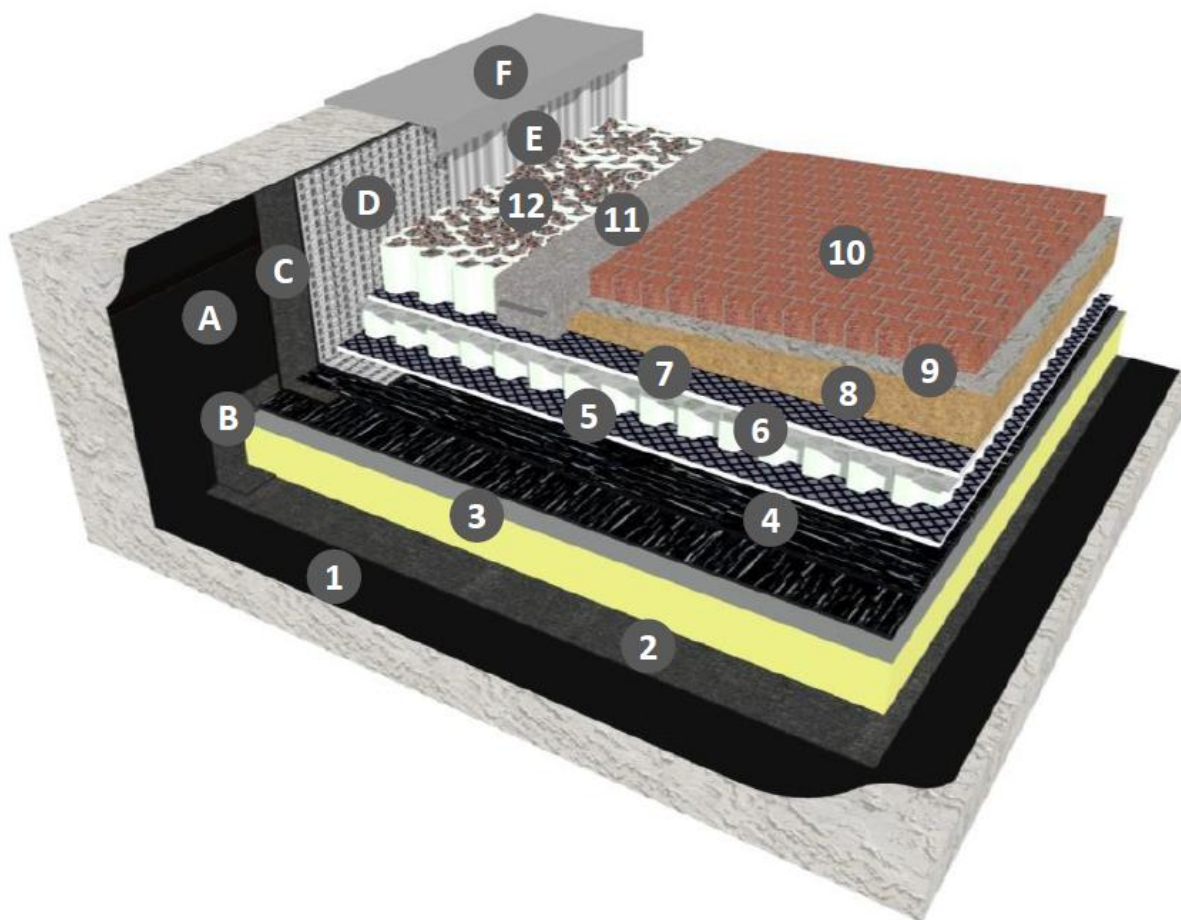
Figure 9 : Toiture-terrasse accessible aux piétons avec protection par pavés drainants



- ① EIF
- ② Pare-vapeur
- ③ Isolant
- ④ Revêtement d'étanchéité
- ⑤ IKO GEODRAIN PP1
- ⑥ MODULE WATERFIX
- ⑦ IKO FILTRE 100
- ⑧ Lit de sable
- ⑨ Pavés drainants
- ⑩ Banquette en béton armé
- ⑪ Gravillons stabilisés

- Ⓐ EIF
- Ⓑ Equerre de pare-vapeur
- Ⓒ Première couche de relevé
- Ⓓ Couche de finition
- Ⓔ Ecran démontable
- Ⓕ Dispositif écartant les eaux de ruissèlement

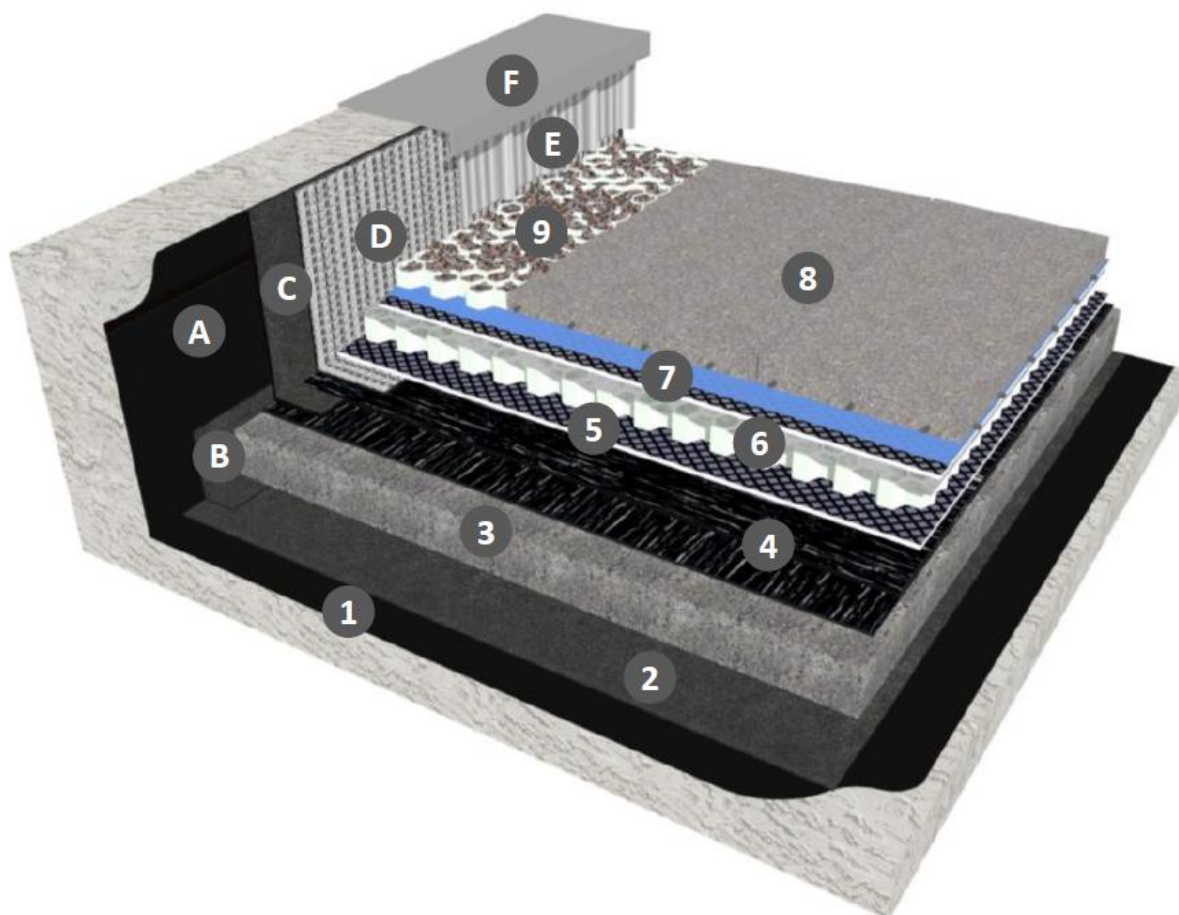
Figure 10 : Toiture terrasse accessible aux piétons avec protection par pavés ou dalles selon NF P 98-33



- ① EIF
- ② Pare-vapeur
- ③ Isolant
- ④ Revêtement d'étanchéité
- ⑤ IKO GEODRAIN PP1
- ⑥ MODULE WATERFIX
- ⑦ IKO GEODRAIN PP1
- ⑧ Coche d'assise
- ⑨ Lit de sable
- ⑩ Pavés drainants
- ⑪ Banquette en béton armé
- ⑫ Gravillons stabilisés

- Ⓐ EIF
- Ⓑ Equerre de pare-vapeur
- Ⓒ Première couche de relevé
- Ⓓ Couche de finition
- Ⓔ Ecran démontable
- Ⓕ Dispositif écartant les eaux de ruissèlement

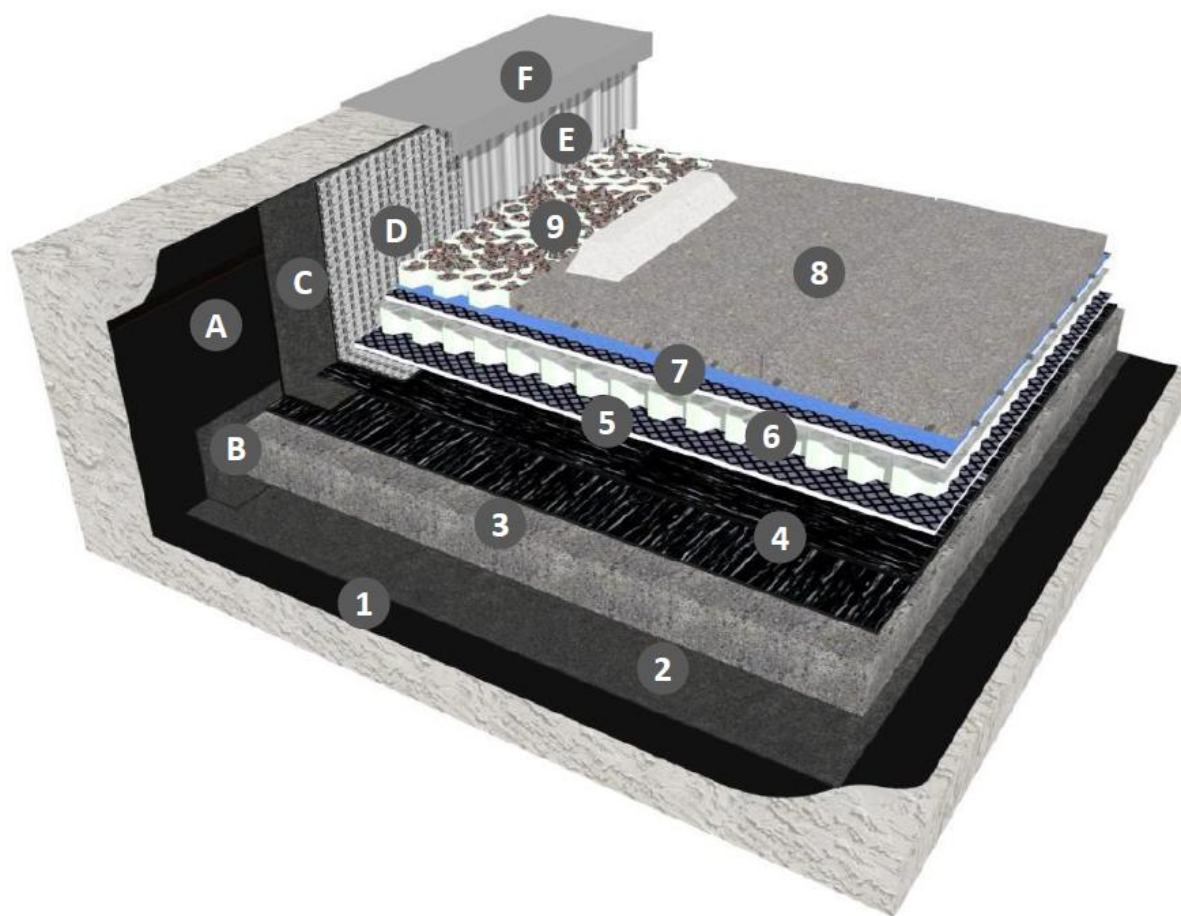
Figure 11 : Toiture-terrasse accessible aux piétons avec protection par dallage en béton armé



- ① EIF
- ② Pare-vapeur
- ③ Isolant
- ④ Revêtement d'étanchéité
- ⑤ IKO GEODRAIN PP1
- ⑥ MODULE WATERFIX
- ⑦ IKO GEODRAIN PP1 + film synthétique 100µm
- ⑧ Dallage en béton armé
- ⑨ Gravillons stabilisés

- Ⓐ EIF
- Ⓑ Equerre de pare-vapeur
- Ⓒ Première couche de relevé
- Ⓓ Couche de finition
- Ⓔ Ecran démontable
- Ⓕ Dispositif écartant les eaux de ruissèlement

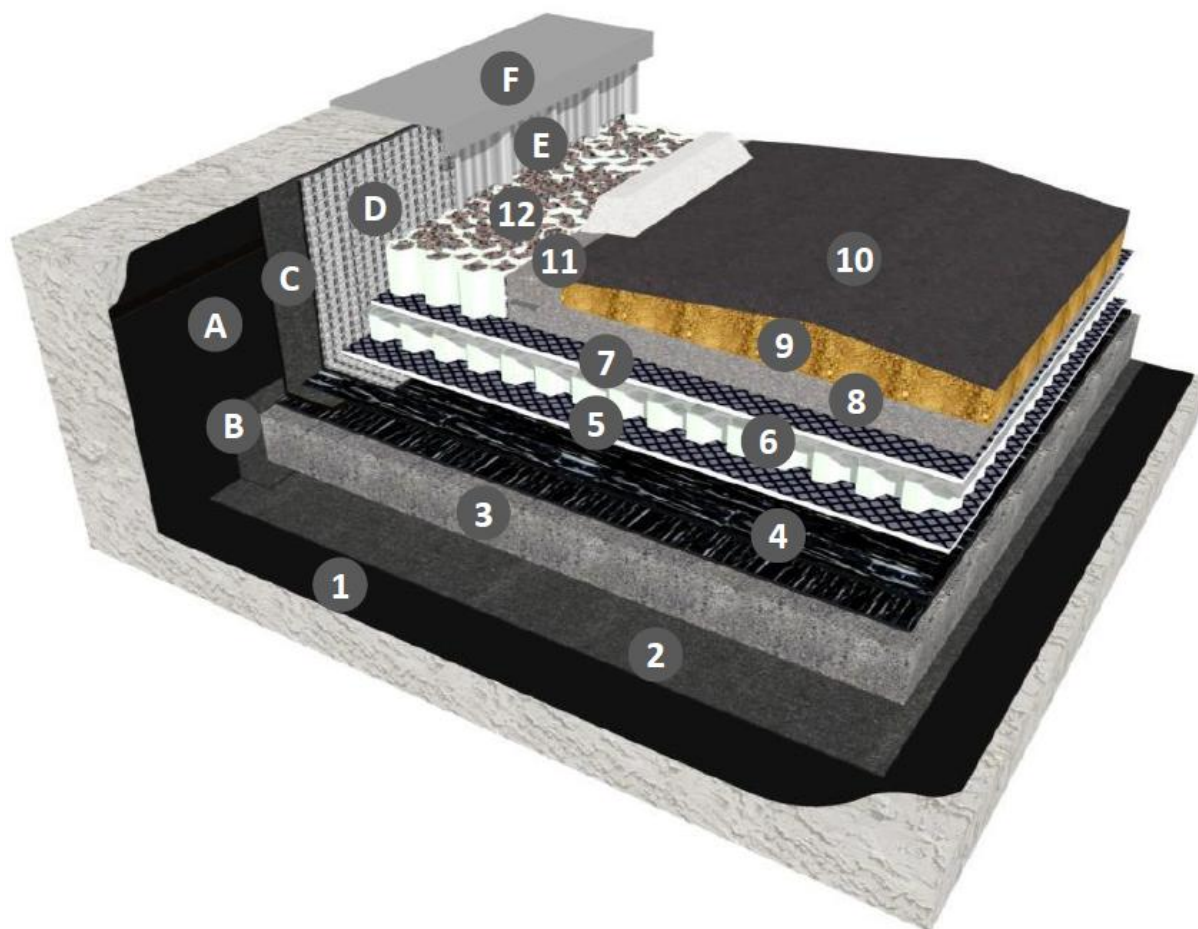
Figure 12 : Toiture-terrasse accessible aux véhicules légers avec protection par dallage de béton armé



- ① EIF
- ② Pare-vapeur
- ③ Isolant
- ④ Revêtement d'étanchéité
- ⑤ IKO GEODRAIN PP1
- ⑥ MODULE WATERFIX
- ⑦ IKO GEODRAIN PP1 + film synthétique 100µm
- ⑧ Dallage en béton armé
- ⑨ Gravillons stabilisés

- Ⓐ EIF
- Ⓑ Equerre de pare-vapeur
- Ⓒ Première couche de relevé
- Ⓓ Couche de finition
- Ⓔ Ecran démontable
- Ⓕ Dispositif écartant les eaux de ruissèlement

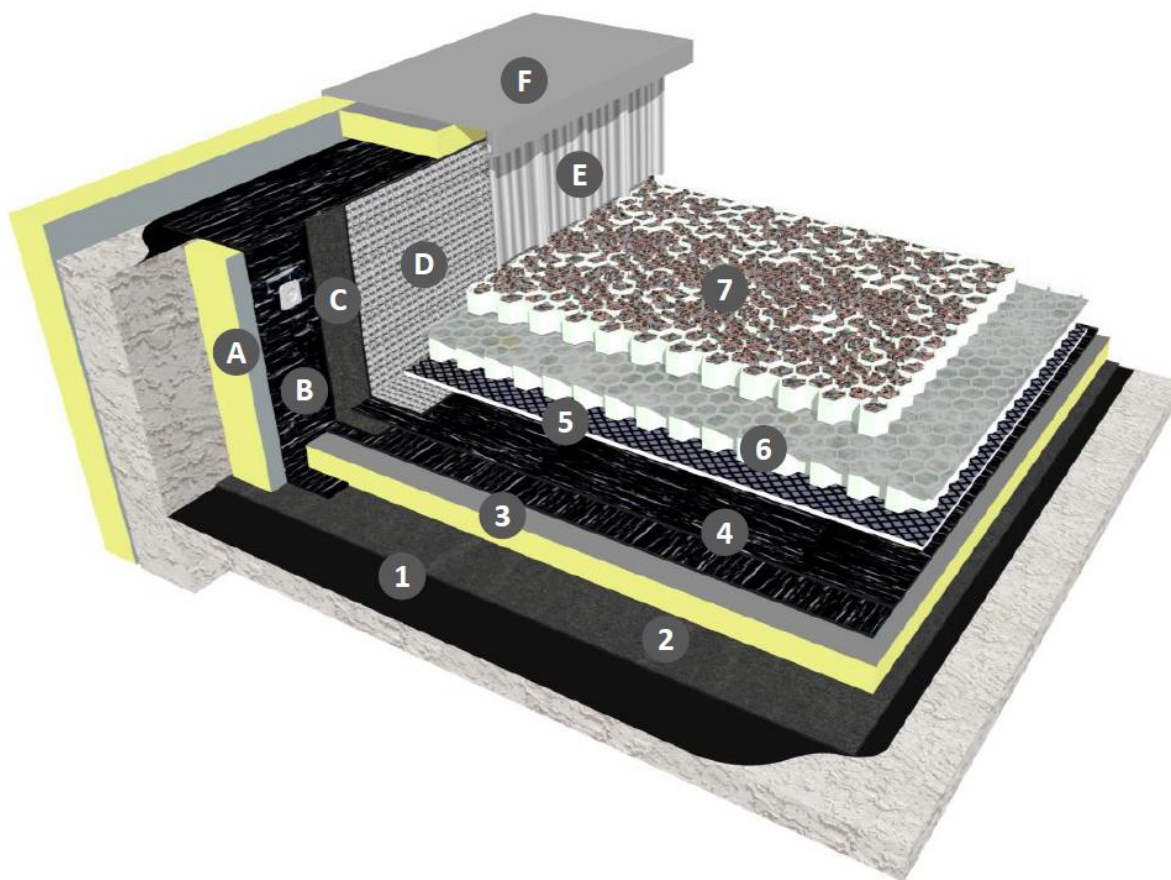
Figure 13 : Toiture-terrace accessible aux véhicules légers avec protection par chaussée traditionnelle



- ① EIF
- ② Pare-vapeur
- ③ Isolant
- ④ Revêtement d'étanchéité
- ⑤ IKO GEODRAIN PP1
- ⑥ MODULE WATERFIX
- ⑦ IKO GEODRAIN PP1
- ⑧ Couche de fondation
- ⑨ Couche de base
- ⑩ Couche de roulement
- ⑪ Bordure en béton
- ⑫ Gravillons stabilisés

- Ⓐ EIF
- Ⓑ Equerre de pare-vapeur
- Ⓒ Première couche de relevé
- Ⓓ Couche de finition
- Ⓔ Ecran démontable
- Ⓕ Dispositif écartant les eaux de ruissèlement

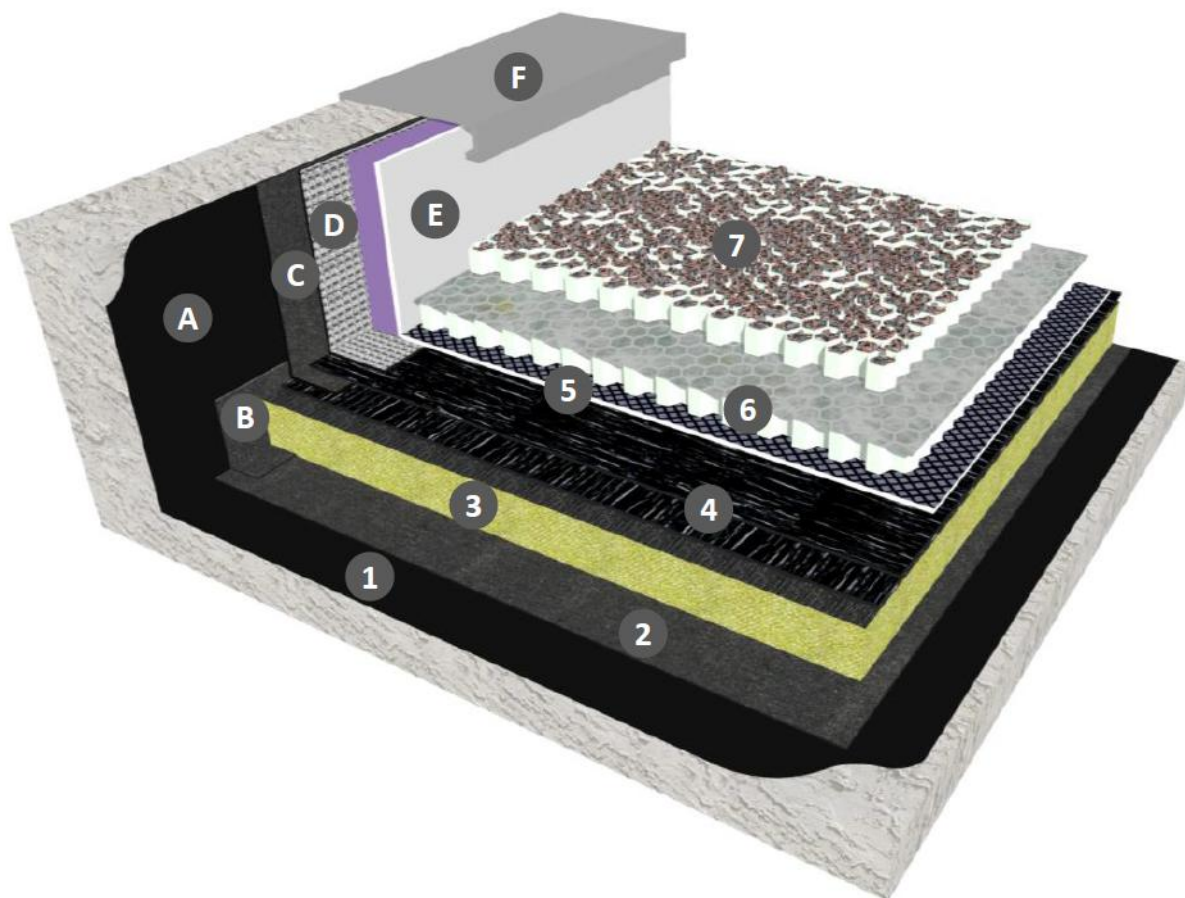
**Figure 14 : Toiture-terrasse avec protection par gravillons stabilisés
(cas des relevés isolés avec isolant PIR)**



- ① EIF
- ② Pare-vapeur
- ③ Isolant
- ④ Revêtement d'étanchéité
- ⑤ IKO GEODRAIN PP1
- ⑥ MODULE WATERFIX
- ⑦ Gravillons stabilisés

- Ⓐ Isolant PIR
- Ⓑ IKO DUO STICK L3 T3 SI ou IKO DUO STICK L3 T4 SI
- Ⓒ Première couche de relevé
- Ⓓ Couche de finition
- Ⓔ Ecran démontable
- Ⓕ Dispositif écartant les eaux de ruissèlement

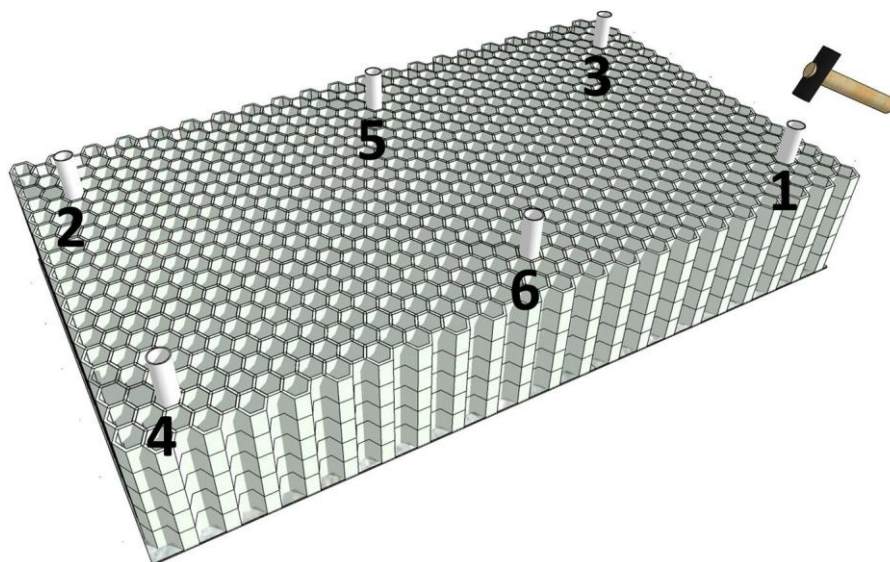
**Figure 15 : toiture-terrace inaccessible avec protection par gravillons stabilisés
(cas des relevés isolés avec isolant XPS)**



- ① EIF
- ② Pare-vapeur
- ③ Isolant
- ④ Revêtement d'étanchéité
- ⑤ IKO GEODRAIN PP1
- ⑥ MODULE WATERFIX
- ⑦ Gravillons stabilisés

- Ⓐ EIF
- Ⓑ Equerre de pare-vapeur
- Ⓒ Première couche de relevé
- Ⓓ Couche de finition
- Ⓔ Isolant XPS
- Ⓕ Dispositif écartant les eaux de ruissèlement

Figure 16 : Répartition et ordre de répartition de mise en place des tubes dans les MODULES WATERFIX
Méthode B : Préassemblés sur chantier



Rapport d'enquête technique

IKO-AXTER
4 rue Joseph Costes
59 552 COURCHELETTES

IKO WATERFIX

Procédé d'étanchéité pour toitures-terrasses à retenue temporaire des eaux pluviales

Rapport établi dans le cadre de notre mission définie dans le contrat n° 250968080000006 signé le 05/09/2025 (DEV25096808000000419/1).

Enquête Technique Nouvelle

n° 250968080000006
valable jusqu'au 30/09/2028.

N° D'AFFAIRE : 250968080000006

DESIGNATION : IKO WATERFIX

DATE DU RAPPORT : 26/09/2025

NOMBRE DE PAGES : 7

REFERENCE DU RAPPORT : ANC/25/494 AD/AC

Auteur du rapport : Alexis DUBOIS

✉ alexis.dubois@socotec.com

Ce rapport annule et remplace le rapport n° DDCVT/23/023 MJG (dossier n° 2301CCSDM000019)

DIRECTION DES SOLUTIONS TECHNIQUES ET DE L'INNOVATION

5, place des Frères Montgolfier – CS 20732 – Guyancourt – 78182 St-Quentin-en-Yvelines Cedex

Tél. : 01 30 12 83 09 – anc@socotec.com

SOCOTEC CONSTRUCTION - S.A.S au capital de 10 000 100 euros – 834 157 513 RCS Versailles

Siège social : 5, place des Frères Montgolfier- CS 20732 – Guyancourt - 78182 St-Quentin-en-Yvelines Cedex - FRANCE

www.socotec.fr

SOMMAIRE

1. OBJET	3
2. DESCRIPTION SUCCINTE DU PROCEDE.....	3
3. DOCUMENTS DE REFERENCE	4
4. DOMAINE D'EMPLOI ACCEPTE	4
5. ETUDE PREALABLE A LA MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE	5
6. REMARQUES COMPLEMENTAIRES.....	5
7. ELEMENTS A DEMANDER SUR CHANTIER	6
8. REFERENCES.....	7
9. FABRICATION ET CONTROLES.....	7
10. JUSTIFICATION EXPERIMENTALE	7
11. AVIS PREALABLE DE SOCOTEC CONSTRUCTION.....	7

1. OBJET

La Société IKO-AXTER a demandé à SOCOTEC Construction de formuler un avis préalable d'ordre technique sur le procédé d'étanchéité avec retenue temporaire des eaux pluviales pour toitures-terrasses IKO WATERFIX, dans le cadre de la mission définie par le contrat n° 250968080000006.

Cette demande vient en renouvellement, et annule et remplace, l'avis formulé en 2023 dans le cadre du contrat 2301CCSDM000019.

Cet avis d'ordre technique se limite à l'aspect solidité et étanchéité du procédé et ne vise pas les domaines tels que la sécurité au feu, l'isolation thermique ou phonique, ni les impacts positifs sur l'environnement.

Le présent rapport a pour objet de faire connaître le résultat de cet avis technique destiné aux intervenants SOCOTEC Construction.

Les dispositions constructives décrites et visées par le présent avis et le CCT document de référence relèvent de techniques non traditionnelles, et sont à considérer comme des techniques non courantes du point de vue assurantiel.

Le procédé existait à la gamme IKO avant la fusion IKO-AXTER, sous la même désignation. Il faisait l'objet de l'avis préalable Socotec Construction référence ANC/22/586 MJG (dossier 181068080000004).

2. DESCRIPTION SUCCINCTE DU PROCEDE

IKO WATERFIX est un système complet d'étanchéité de toiture-terrasse, isolé ou non, avec retenue temporaire des eaux pluviales.

Le procédé IKO WATERFIX assure la désolidarisation entre le revêtement d'étanchéité et sa protection :

- sous protection lourde accessible aux piétons ou véhicules légers ;
- sous toiture Jardin ;
- sous toiture-terrasse végétalisée ;
- sous protection lourde en gravillon ;
- sous protection lourde par dalle sur plot

Il est composé des éléments suivants :

- un élément porteur en dalle de béton armé,
- éventuellement un pare-vapeur et un isolant thermique,
- un revêtement d'étanchéité bitumineux bicouche IKO-AXTER, présentant un classement minimal F5 I5, et conforme aux DTA IKO DUO FUSION et IKO DUO GREEN ou aux Règles professionnelles « Etanchéité sous protection lourde » 1^{ère} édition – Janvier 2025,
- un système de rétention des eaux pluviales, distribué par la société IKO-AXTER, composé de :
 - un drain, IKO GEODRAIN PP1,
 - et de modules de rétention WATERFIX, d'épaisseur allant de 32 à 512 mm par pas de 32 mm,
- éventuellement une couche d'interposition,
- une protection mécanique adaptée à la destination de la toiture,
- un dispositif d'évacuation des eaux permettant la rétention provisoire, comportant des lumières de contrôle de débit et un trop-plein.

Les modules peuvent être assemblés selon 3 méthodes différentes (avec impact sur le domaine d'emploi) :

- Méthode A : **Préassemblés en usine** en fonction de l'épaisseur demandée (de 64 à 512 mm). Cette méthode d'assemblage est limitée à la superposition de 16 modules. La pose s'effectue alors en un seul lit sur le drain.
- Méthode B : **Préassemblés sur chantier**, en fonction de l'épaisseur souhaitée (de 64 à 160 mm). Cette méthode d'assemblage est limitée à la superposition de 5 modules. La pose s'effectue alors en un seul lit sur le drain.
- Méthode C : **Pose libre** sur chantier, en fonction de l'épaisseur souhaitée (de 64 à 160 mm). Cette méthode d'assemblage est limitée à la superposition de 5 lits, posés à joints décalés par rapport au précédent.

Le procédé IKO WATERFIX est destiné à la réalisation de toitures-terrasses à rétention temporaire d'eaux pluviales, tout en pouvant être inaccessibles, techniques, végétalisées, jardin, accessibles piétons et véhicules légers.

Les complexes d'étanchéité IKO-AXTER utilisés dans le procédé IKO WATERFIX font tous l'objet de DTA en cours de validité.

Seules les revêtements d'étanchéité bicouche élastomère SBS mise en œuvre en semi-dépendance par autoadhésivité, en adhérence ou en indépendance sont admis avec le procédé IKO WATERFIX. Les revêtements d'étanchéité bicouche fixés mécaniquement sont exclus.

Les feuilles d'étanchéité sont produites dans l'usine de Tourville-La-Rivière (76), et l'ensemble des éléments du procédé, à l'exception des isolants, est distribué par la société IKO-AXTER.

Les fournisseurs de la société IKO-AXTER pour les composants autres que les revêtements d'étanchéité sont clairement identifiés et travaillent sur Cahiers des Charges IKO-AXTER.

La mise en œuvre du procédé IKO WATERFIX doit être faite par des entreprises qualifiées en étanchéité de toiture. La société IKO-AXTER est en mesure de fournir une assistance technique aux entreprises, tant pour l'analyse de la pertinence de la solution technique envisagée que pour la mise en œuvre du procédé IKO WATERFIX.

3. DOCUMENTS DE REFERENCE

La société IKO-AXTER a établi un Cahier des Clauses Techniques CCT IKO WATERFIX, version 2 - Edition Septembre 2025, comportant 34 pages.

Les principales évolutions, par rapport à la version précédente, concernent :

- ⇒ Suppression IKO GEODRAIN PP2
- ⇒ L'Intégration des Règles professionnelles « Etanchéité sous protection lourde » 1ère édition – Janvier 2025
- ⇒ La suppression de la largeur de 4 m de l'IKO GEODRAIN PP1(existe uniquement en 2 m)
- ⇒ La réorganisation de la partie 6 pour éviter les répétitions.

4. DOMAINE D'EMPLOI ACCEPTE

Identique au domaine et aux limites d'emplois proposés dans le Cahier des Clauses Techniques IKO WATERFIX, document de référence.

Le procédé IKO WATERFIX, suivant sa constitution, permet de réaliser des toitures-terrasses :

- inaccessibles,
- techniques,
- végétalisées,
- jardin (pression admissible en surface du système limitée à 4 t/m²),
- accessibles piétons,
- accessible aux véhicules légers (pression admissible en surface du système, résultant de la circulation ou du stationnement des véhicules, limitée à 2 t/m²),

et ce

- en France « européenne »,
- en climat de plaine,
- en travaux neufs ou en réfection,
- avec des éléments porteurs en maçonnerie de pente nulle, ou sous certaines conditions ≤ 5 %.

Ne sont pas visées par le présent avis, ni les toitures accessibles aux véhicules lourds, ni les toitures réalisées en climat de montagne (altitude > 900 m).

Le domaine d'emploi du procédé est fonction du mode d'assemblage des modules WATERFIX :

Destination de toiture	Méthode d'assemblage des modules Waterfix (cf. § 9.4 du CCT document de référence)		
	Méthode A Préassemblés en usine Epaisseur maxi 512 mm	Méthode B Préassemblés sur chantier Epaisseur maxi 160 mm	Méthode C Pose libre Epaisseur maxi 160 mm
Inaccessible	Oui	Oui	Oui
Technique	Oui	Oui	Oui
Végétalisée	Oui	Oui	Oui
Jardin	Oui	Non	Non
Accessible piétons	Oui	Oui	Non
Accessibles véhicules	Oui	Non	Non

Certaines configurations sont limitées en dépression au vent extrême selon les Règles NV65 modifiées :

- gravillons stabilisés dans module WATERFIX 32 mm : 4.712 Pa,
- toiture-terrasse inaccessible végétalisée avec procédé IKO SEMPERVIVUM : 2.619 Pa.

Les pentes $\leq 5\%$ sont admises sous réserve que le niveau maximal d'eau reste dans l'épaisseur du complexe de rétention. Une attention toute particulière doit être portée à la hauteur de l'évacuation déversoir des eaux.

Les panneaux isolants admis sont au minimum de classe de compressibilité C selon Guide UEAtc et doivent bénéficier d'un DTA en cours de validité visant favorablement la destination de toiture prévue pour l'ouvrage ou justifier d'une conformité aux Règles Professionnelles des Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde (juillet 2021). L'isolation thermique inversée est admise, avec l'emploi d'un procédé sous Avis Technique ou Document Technique d'Application en cours de validité visant favorablement leur emploi pour la destination prévue ou justifiant d'une conformité aux Règles Professionnelles de l'isolation inversée de toiture-terrasse (juin 2021).

Les relevés d'étanchéité doivent impérativement être bicouche toute hauteur (hauteur 15 cm au-dessus de la protection). Les relevés isolés sont admis.

5. ETUDE PREALABLE A LA MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE

La réalisation d'une toiture avec le procédé IKO WATERFIX nécessite un dimensionnement spécifique de la construction, avec prise en compte de la somme des charges suivantes :

- Les charges permanentes :
 - charges liées aux matériaux constitutifs à Capacité Maximale en Eau (CME),
 - charge correspondant au volume d'eau maximal retenu temporairement.
- Les charges d'exploitation, y compris les charges climatiques. Elles consistent en la plus élevée entre la charge d'exploitation au sens de la norme NF P 06.001 (dans le cas des toitures inaccessibles, prendre la charge d'entretien de 100 daN/m² prévue par les DTU de la série 43) et la charge climatique.

Les prescriptions du § 7.4.3.1 du NF DTU 20.12 P1 concernant les différents types de joints de dilatation et les destinations de toitures admissibles s'appliquent. Pour rappel, les joints de dilatation plats sont strictement réservés aux toitures-terrasses accessibles aux piétons avec protections autres que dalles sur plots. Dans tous les autres cas de destination, les joints de dilatation doivent être conçus en joints saillants sur costières ou en joints plats surélevés (hauteur de costières réduite). L'implantation des joints de dilatation plats et plats surélevés (limités aux seules zones de circulation) ne doit pas couper l'écoulement de l'eau.

Les joints de dilatation doivent donc être implantés en phase conception en fonction d'une part, des contraintes structurelles de l'ouvrage et d'autre part, des aménagements des toitures (par exemple en point haut ou parallèle à la ligne de plus grande pente).

En cas de rénovation, les prescriptions du NF DTU 43.5 sont applicables.

L'aptitude de l'élément porteur à reprendre les nouvelles charges doit impérativement être vérifiée.

Il appartient au maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions du NF DTU 43.5 vis-à-vis des risques d'accumulation d'eau.

6. REMARQUES COMPLEMENTAIRES

Le respect des préconisations du Cahier des Clauses Techniques IKO WATERFIX, document de référence, est impératif.

La pose de la couche drainante IKO GEODRAIN PP1 est réalisée avec la face polypropylène en contact direct avec le revêtement d'étanchéité.

Les modules WATERFIX sont posés en 1 seul lit, les uns contre les autres, avec le géotextile en surface. Le recouvrement du débord de géotextile sur le module suivant est impératif.

L'épaisseur des modules WATERFIX doit être supérieure d'au moins 20 mm à la hauteur maximale de rétention d'eau.

Le dimensionnement des Evacuations et des Descentes des Eaux Pluviales (EEP et DEP) se fait impérativement suivant les règles du NF DTU 43.1. La rétention d'eau provisoire sur une toiture-terrasse repose sur un dispositif rajouté sur les Evacuations des Eaux Pluviales (EEP) défini dans le NF DTU 43.1 P1, § 9.4. Les évacuations permanentes et « déversoirs » de type solidaire seront privilégiées.

En cas de détérioration du dispositif d'évacuation, le risque est la diminution de l'efficacité de l'EEP. Le procédé IKO WATERFIX est donc acceptable, dans le respect strict du CCT, pour des terrasses inaccessibles ou accessibles : regard avec grille fixée (§ 7.2) et un entretien régulier et minutieux (§ 11).

Le classement de réaction au feu des modules WATERFIX n'est pas connu.

Néanmoins, les modules WATERFIX posés sur la couche drainante IKO GEODRAIN PP1, ont fait l'objet d'un essai de résistance à la brûlure de cigarette qui a montré l'absence de désordre et l'absence de flamme et de propagation de la combustion de la cigarette.

Les relevés isolés sont admis, sous réserve :

- d'avoir un isolant de compressibilité C minimum,
- que l'isolant de relevé soit fixé mécaniquement à l'acrotère dans le cas d'isolant sous le relevé d'étanchéité,
- que l'isolant de relevé soit mécaniquement retenu (équerre en partie haute de relevé) et protégé des UV dans le cas de l'isolation inversée des relevés.

Les toitures-terrasses réalisées avec le procédé IKO WATERFIX doivent être entretenues, conformément aux prescriptions du § 11 du CCT, document de référence.

Les Règles de l'Art admettent la pente nulle de l'élément porteur uniquement en toiture inaccessible, technique, accessible piétons avec dalles sur plots, jardin et toiture végétalisée. Le procédé IKO WATERFIX étend l'emploi des éléments porteurs à pente nulle à toutes les destinations de toitures et toutes les protections visées.

En rénovation d'une toiture réalisée à l'origine avec le procédé IKO WATERFIX, il sera nécessaire soit de remettre en œuvre le procédé IKO WATERFIX ou équivalent, soit de prévoir la mise en conformité de la pente de l'élément porteur au nouvel ouvrage d'étanchéité.

La méthode B d'assemblage des modules WATERFIX (préassemblage sur chantier) nécessite un assemblage au sol. L'assemblage en toiture doit être proscrit.

Remarques d'ordre général, non spécifiques au procédé IKO WATERFIX

La pérennité de l'ouvrage et la maîtrise des risques de condensation, imposent que l'ensemble de l'isolation thermique de la paroi formant toiture soit mise en œuvre au-dessus de l'élément porteur et du pare-vapeur.

Toutefois, il peut être envisageable de prévoir une faible résistance thermique en sous-face de l'élément porteur et du pare-vapeur. Pour assurer au point de rosée de rester au-dessus du pare-vapeur et ainsi limiter les risques de condensation, dans les cas de locaux à faible et moyenne hygrométrie, en climat de plaine, il est acceptable :

- ⇒ Hors zone très froide : une répartition de l'isolation avec un ratio d'un minimum de 2/3 de la résistance thermique totale de la paroi au-dessus du pare-vapeur de l'étancheur, et d'un maximum de 1/3 au-dessous,
- ⇒ En zone très froide : une répartition de l'isolation avec un ratio d'un minimum de 3/4 de la résistance thermique totale de la paroi au-dessus du pare-vapeur de l'étancheur, et d'un maximum de 1/4 au-dessous,

Une zone très froide est définie par une température de base strictement inférieure à - 15 °C au sens du tableau D1a) corrigé par le tableau D1b) de la norme NF P 52-612/CN qui est le complément national de la norme NF EN 12831.

Les systèmes de couvertines sont aujourd'hui déterminants pour la pérennité des ouvrages, surtout en relevés d'étanchéité isolés, puisqu'ils assurent à la fois l'étanchéité et la protection des relevés d'étanchéité, des dessus d'acrotères et des systèmes d'isolation de façade. A la jonction des deux corps d'état de façade et d'étanchéité, il est impératif que des DPM indiquent précisément à qui en incombe la responsabilité.

Faute de dispositions constructives précises dans les DTU, les grands principes suivants doivent être respectés :

- Les couvertines doivent impérativement présenter une pente de 5% minimum, orientée vers la toiture-terrasse.
- Leur résistance à la corrosion, ainsi que celle de leurs supports devront être adaptées à l'ambiance atmosphérique de l'ouvrage.
- L'étanchéité du système de couverture doit être assurée par :
 - D'une part, un système de récupération des eaux pluviales à la jonction entre 2 éléments, avec drainage de l'eau vers la toiture-terrasse (tout en tenant compte de la dilatation des couvertines). L'étanchéité des couvertines ne peut reposer sur de simples joints mastic entre recouvrements, dont la pérennité et l'entretien ne peuvent être assurés.
 - D'autre part, un système de fixation des couvertines sur leur support, excluant le percement des couvertines sur leur face supérieure (fixation par vis en retombée ou clipsage des éléments sans vis).
- Pour le traitement des jonctions (angle en « L », en « T », angle courbe ou à facettes), l'emploi de pièces préfabriquées en usine est à favoriser plutôt que l'emploi de façonnages sur chantier dont la fiabilité est aléatoire.
- Le système de fixation des couvertines doit permettre la libre dilatation des éléments.
- La limite de tenue au vent du système de couverture doit être justifiée par le fabricant.

7. ELEMENTS A DEMANDER SUR CHANTIER

Devront systématiquement être demandés sur chantier :

- Calcul des charges permanentes induites par le procédé IKO WATERFIX, en fonction de la hauteur de rétention et du type de protection envisagée.
- Justification de la hauteur des EEP et de l'épaisseur des modules WATERFIX en fonction de la hauteur d'eau à retenir et éventuellement de la pente de l'élément porteur.
- Dimensionnement et implantation des EEP.

8. REFERENCES

Le procédé IKO WATERFIX a fait l'objet d'un peu plus de 10.000 m² de réalisations depuis son lancement en 2016. Dans le cadre de ce renouvellement une liste de référence chantier a été transmise.

9. FABRICATION ET CONTROLES

L'usine de Tourville-La-Rivière (76), de la société IKO-AXTER où sont fabriqués les revêtements d'étanchéité employés dans le procédé IKO WATERFIX fait l'objet d'une certification ISO 9001.

Les processus de fabrication de l'ensemble des composants du procédé IKO WATERFIX intègrent des autocontrôles précisément décrits, tant en nature qu'en fréquence.

La traçabilité des produits est assurée.

10. JUSTIFICATION EXPERIMENTALE

Sont notamment justifiés :

- Capacité de drainage des couches de drainage IKO GEODRAIN PP1 sous 20, 50, 200 et 500 kPa.
- Comportement sous charge maintenue en température des modules WATERFIX :
 - avec et sans couche drainante,
 - en épaisseur minimum 32 mm et épaisseur maximum 512 mm
 - sous 120 et 500 kPa.

Rapport CSTB n° CLC-ETA-15-26054461/2 du 04/09/2015.

- Détermination des valeurs de Rcs et Ds et influence de la température des modules WATERFIX :
 - en épaisseur minimum 32 mm et épaisseur maximum 512 mm
 - à 23 et 50°C.

Rapport CSTB n° CLC-ETA-15-26054461/2 du 04/09/2015.

- Essai de résistance à la brûlure de cigarette sur le module WATERFIX associé au IKO GEODRAIN PP1.
Rapport interne n° 18/15 du 25/09/2015.

11. AVIS PREALABLE DE SOCOTEC CONSTRUCTION

SOCOTEC Construction émet un avis préalable favorable sur l'utilisation du procédé IKO WATERFIX pour le domaine d'emploi accepté, cet avis s'inscrivant dans la perspective de la réalisation par SOCOTEC Construction de missions de contrôle technique de type « L » ou « LP » sur des opérations de constructions particulières.

Cet avis reste valable pour autant :

- que le procédé IKO WATERFIX ne subisse pas de modifications,
- qu'il n'y ait pas de modifications aux prescriptions réglementaires actuelles,
- que les contrôles des produits et leur mise en œuvre soient régulièrement assurés,
- qu'il ne soit pas porté à la connaissance de SOCOTEC Construction des désordres suffisamment graves pouvant remettre en cause le présent avis.

Cet avis deviendrait caduc en cas de délivrance d'un Avis Technique ou d'une ATEX de cas a pour le procédé.

La date d'échéance de validité de cet avis est le 30/09/2028.



Alexis DUBOIS
Expert Technique National
Etanchéité de toiture - Couverture - Cuvelage - Réservoir