

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/15-2447_V1**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/15-2447

*Revêtement d'étanchéité
de toitures sous protection
lourde et jardin en
monocouche à base de
membrane*

*PVC-P membrane-based
single-layer waterproofing
coating for roofs under heavy
protection and garden*

Sikaplan® SGmA sous lestage et jardins

Relevant de la norme

NF EN 13956

Titulaire : Sika France SAS
Activité Construction Spécialisée – Étanchéités de Toitures
84 rue Edouard Vaillant
FR-93350 Le Bourget
Tél. : 01 43 11 11 11
Fax : 01 43 11 11 10
Courriel : sika.membranes@fr.sika.com

Internet : www.sika.fr

Usine : Sika-Trocac GmbH
Mülheimer Straße 26
53840 Troisdorf
Allemagne

Distributeur : Sika France SAS

Groupe Spécialisé n° 5.2

Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage

Publié le 5 juillet 2019



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5 « Produits et procédés d'étanchéité de toiture, paroi enterrée et cuvelage » a examiné, le 20 mai 2019, le revêtement d'étanchéité de toitures « Sikaplan® SGmA sous lestage et jardins » présenté par la Société Sika France SAS. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5 « Produits et procédés d'étanchéité de toiture, paroi enterrée et cuvelage » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France européenne. Ce document annule et remplace les Avis Techniques 5/15-2447.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Les feuilles Sikaplan® SGmA sous lestage et jardins en PVC plastifié armé sont destinées à réaliser l'étanchéité monocouche en indépendance sous protection lourde des toitures-terrasses, de pente $\leq 5\%$, situées en climat de plaine, dans toutes les zones et sites de vent :

- Maçonnerie (pente 0 à 5 %) :
 - Pour toitures terrasses jardins,
 - Pour terrasses et toitures végétalisées (extensives ou semi-intensives),
 - Pour toitures-terrasses :
 - Inaccessibles sous protection meuble,
 - Techniques ou à zones techniques sous protection par dallettes maçonnées,
 - Accessibles aux piétons et séjour par protection par dalles sur plots,
- Dalles de béton cellulaire autoclavé armé (pente 1 à 5 %) :
 - Pour terrasses et toitures végétalisées (extensives ou semi-intensives),
 - Pour toitures-terrasses :
 - Inaccessibles sous protection meuble,
 - Techniques ou à zones techniques sous protection par dallettes maçonnées,
- Bois et panneaux à base de bois (pente selon NF DTU 43.4 et $\leq 5\%$) :
 - Pour toitures-terrasses :
 - Inaccessibles sous protection meuble,
 - Techniques ou à zones techniques sous protection par dallettes maçonnées,
- Bois massif CLT dont le DTA vise favorablement l'emploi sous revêtement d'étanchéité synthétique pour les destinations du présent DTA (pente selon DTA et $\leq 5\%$) :
 - Pour toitures-terrasses :
 - Inaccessibles sous protection meuble,
 - Techniques ou à zones techniques sous protection par dallettes maçonnées,
- Tôles d'acier nervurées (pente selon NF DTU 43.3 et $\leq 5\%$) :
 - Pour toitures-terrasses :
 - Inaccessibles sous protection meuble,
 - Techniques ou à zones techniques sous protection par dallettes maçonnées.

Les éléments porteurs sont conformes aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF DTU 43.1, NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 ou à leurs Avis Techniques ou Documents techniques d'Application particuliers.

1.2 Mise sur le marché

Les feuilles :

- Sikaplan® SGmA 1.2 ;
- Sikaplan® SGmA 1.5 ;

font l'objet d'une déclaration des performances établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13956:2012.

1.3 Identification

La feuille d'étanchéité Sikaplan® de type SGmA porte l'identification suivante apposée sur la membrane d'étanchéité : en bordure de la membrane est inscrit le nom du produit, l'épaisseur et la date de production.

L'étiquetage des emballages comporte les indications suivantes :

- La marque commerciale du fabricant ;
- Le nom commercial de la feuille ;

- L'épaisseur de la feuille ;
- La largeur et la longueur de la feuille ;
- Le numéro de lot (« ProCode »).

Se reporter au § 12.6 du Dossier Technique.

Les accessoires sont étiquetés aux noms commerciaux, conditions de stockage, d'application et règlement de sécurité.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

Dans les lois et réglementations 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.

Le classement de tenue au feu du revêtement apparent n'est pas connu.

Le classement de tenue au feu des autres systèmes n'est pas connu.

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.

Des indications relatives au classement de réaction au feu des feuilles d'étanchéité sont indiquées au *tableau 8* du Dossier Technique.

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 sur la 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 et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Les feuilles manufacturées du procédé Sikaplan® SGmA ne disposent pas 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).

Ce produit est un article tel que défini à l'article 3 du règlement (CE) n° 1907/2006 (REACH). Il ne contient pas de substance destinée à être rejetée de cet article dans des conditions d'utilisation normales ou raisonnablement prévisibles. Une fiche de données de sécurité au sens de l'article 31 de ce règlement n'est pas nécessaire pour mettre le produit sur le marché, le transporter ou l'utiliser.

La surface des membranes est glissante lorsqu'humide.

Ce procédé ne peut être mis en œuvre que par une entreprise qualifiée par le titulaire du Document Technique d'Application Sika France SAS.

Les rouleaux faisant plus de 25 kg doivent être manipulés par au moins deux personnes.

Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de FDES pour ce procédé. Il est rappelé que ces documents n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Isolation thermique

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation concernant la construction neuve ou de réfections. 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 « χ_{fixation} », des feuilles ou membranes d'étanchéité fixées mécaniquement et/ou de son support isolant, doit être pris en compte dans les calculs thermiques conformément aux dispositions prévues dans le fascicule 4/5 des Règles Th-U complétées par celles du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées » (*e-Cahier du CSTB 3688* de janvier 2011).

Accessibilité de la toiture

cf. paragraphe 1.

Emploi en climat de montagne

Ce procédé d'étanchéité n'est pas revendiqué pour une utilisation en climat de montagne.

Emploi dans les régions ultrapériphériques

Ce procédé d'étanchéité n'est pas revendiqué pour une utilisation dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM).

Résistance au vent

Les dispositions prévues permettent d'escompter un comportement satisfaisant dans toutes les zones de vent et tous les sites (cf. *Règles NV 65 modifiées*).

2.22 Durabilité - Entretien

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité du revêtement d'étanchéité Sikaplan® SGmA utilisé en toiture-terrasse sous lestages et jardins peut être appréciée comme satisfaisante.

Les relevés en terrasses jardins doivent être protégés durablement vis-à-vis des UV.

Entretien et réparation

Les dispositions des normes DTU - série 43 s'appliquent. Ce revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle.

Toutefois, la recherche d'éventuelle(s) fuite(s) nécessitera des investigations circonstanciées, qui pourront conduire jusqu'à la dépose de la terre végétale et des couches filtrante - drainante.

2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication relève des techniques classiques du calandrage et de l'assemblage des feuilles PVC plastifiées, comprenant l'autocontrôle nécessaire, elle ne comporte pas de risque particulier touchant la constance de qualité.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre relève des entreprises qualifiées, ayant reçu une formation aux techniques de pose de ce procédé et appliquant avec l'assistance de la Société Sika France S.A.S. (cf. § 1.3 du *Dossier Technique*).

Dans les faits, cette société dispose de deux centres de formation en France, au Bourget (93) et à Champagne-au Mont-d'Or (69) et a mis en place une assistance technique dont l'efficacité a été reconnue.

2.25 Classement FIT

Le revêtement Sikaplan® SGmA 1.2 (1,2 mm d'épaisseur) est classé F5 I4 T4.

Le revêtement Sikaplan® SGmA 1.5 (1,5 mm d'épaisseur) est classé F5 I5 T4.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

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

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

Sont également admis les éléments porteurs en panneaux bois massif CLT dont le DTA admet la mise en œuvre d'un revêtement d'étanchéité synthétique pour les destinations prévues dans le présent DTA.

2.32 Attelages de fixation mécanique

Il est rappelé que les attelages de fixation mécanique des isolants supports fixés mécaniquement, 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 dans le cas d'apport d'isolant.

À cet égard, dans le cas où il existerait une couche isolante existante, et à moins que la contrainte en déformation à 10 % de déformation de ce support isolant ne soit connue (norme NF EN 826), les attelages de fixation à employer dans le cas d'apport d'isolant doivent être également de type « solide au pas ».

2.33 Cas de la 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 (référence 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 (cf. *paragraphe 2.1*) et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 mars 2022.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- 1) Les feuilles Sikaplan® SGmA n'étant pas traitées anti-UV leur exposition à la lumière solaire devra être limitée. La protection doit être réalisée dans un délai de 4 mois, tant en partie courante de toiture, qu'en relevé.
- 2) Lors de la mise en œuvre sur chantier du système Sikaplan® SGmA en toiture-terrasse jardin, le maître d'œuvre devra tout particulièrement coordonner et surveiller la pose de la couche filtrante et du mélange de plantation afin que ces opérations faites par l'entreprise paysagiste n'endommagent pas les membranes.
- 3) Sur élément porteur en maçonnerie, les toitures-terrasses à pente nulle, y compris les toitures-terrasses jardin, sont dorénavant admises compte tenu du retour d'expérience du demandeur.
- 4) En terrasses jardins et végétalisées quelle que soit la pente, une bande de pontage est requise au recouvrement des lès.
- 5) Les TAN conformes au Cahier CSTB 3537_V2 ne sont pas visées dans le Dossier Technique.
- 6) La colle « Colle Sika-Trocal® C 733 » est identique à la colle « Colle R Sika-Trocal ».
- 7) Sont également visés les éléments porteurs en panneaux CLT dont le DTA admet la mise en œuvre d'un revêtement synthétique en indépendance pour les destinations inaccessibles et techniques prévues par le présent DTA.
- 8) Dans le cas de terrasses végétalisées, l'Avis Techniques du procédé de végétalisation doit viser favorablement l'utilisation sur revêtement d'étanchéité en PVC-P posé en indépendance. La pression de vent maximale admissible pour le complexe complet est précisée dans l'Avis Technique du procédé de végétalisation.
- 9) Cette version 5/15-2447_V1 prend en compte la limitation pour la famille concernée des pare-vapeur PE aux éléments porteurs en maçonnerie et TAN. En conséquence, le tableau 6 et les figures 17 et 18 ont été modifiées.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.2

Dossier Technique

établi par le demandeur.

A Description

1. Généralités

1.1 Destinations

Les feuilles Sikaplan® SGmA sous lestage et jardins en PVC plastifié armé sont destinées à réaliser l'étanchéité monocouche en indépendance sous protection lourde des toitures-terrasses, de pente $\leq 5\%$, situées en climat de plaine, dans toutes les zones et sites de vent :

- Maçonnerie (pente 0 à 5 %) :
 - Pour toitures terrasses jardins,
 - Pour terrasses et toitures végétalisées (extensives ou semi-intensives),
 - Pour toitures-terrasses :
 - Inaccessibles sous protection meuble,
 - Techniques ou à zones techniques sous protection par dallettes maçonnées,
 - Accessibles aux piétons et séjour par protection par dalles sur plots,
- Dalles de béton cellulaire autoclavé armé (pente 1 à 5 %) :
 - Pour terrasses et toitures végétalisées (extensives ou semi-intensives),
 - Pour toitures-terrasses :
 - Inaccessibles sous protection meuble,
 - Techniques ou à zones techniques sous protection par dallettes maçonnées,
- Bois et panneaux à base de bois (pente selon NF DTU 43.4 et $\leq 5\%$) :
 - Pour toitures-terrasses :
 - Inaccessibles sous protection meuble,
 - Techniques ou à zones techniques sous protection par dallettes maçonnées,
- Bois massif CLT dont le DTA vise favorablement l'emploi sous revêtement d'étanchéité synthétique pour les destinations du présent DTA (pente selon DTA et $\leq 5\%$) :
 - Pour toitures-terrasses :
 - Inaccessibles sous protection meuble,
 - Techniques ou à zones techniques sous protection par dallettes maçonnées,
- Tôles d'acier nervurées (pente selon NF DTU 43.3 et $\leq 5\%$) :
 - Pour toitures-terrasses :
 - Inaccessibles sous protection meuble,
 - Techniques ou à zones techniques sous protection par dallettes maçonnées.

Les éléments porteurs sont conformes aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF DTU 43.1, NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 ou à leurs Avis Techniques ou Documents techniques d'Application particuliers.

1.2 Mise en œuvre sur éléments porteurs en maçonnerie en pente nulle

Elle nécessite la finition des soudures au Sika-Trocal® PVC Liquide (cf. *paragraphe 7.23*).

Elle se fait dans le strict respect par l'applicateur du document « Charte Qualité » de Sika France S.A.S.

Dans le cas de toitures-terrasses jardins, la surface plantée par toiture-terrasse est limitée à 500 m² au plus. Au-delà de 500 m², la zone plantée est fractionnée au moyen de murets de séparation (cf. *paragraphe 10.4*).

1.3 Feuille d'étanchéité de partie courante

La feuille Sikaplan® SGmA de couleur beige est destinée à l'étanchéité des parties courantes placées sous lestages ou sous jardins.

Elle n'est pas conçue pour une résistance durable aux UV. La protection assurant le lestage définitif doit être réalisée dans un délai de 4 mois.

Elle est commercialisée en largeur de 2,00 m dans les épaisseurs suivantes :

- Sikaplan® SGmA 1.2 :
 - Épaisseur 1,2 mm, classement FIT : F5 I4 T4 ;
- Sikaplan® SGmA 1.5 :
 - Épaisseur 1,5 mm, classement FIT : F5 I5 T4.

Sous jardin, végétalisation et toitures terrasses accessibles aux piétons et au séjour, seule l'épaisseur 1,5 mm est admise.

Les feuilles sont marquées CE selon la norme EN 13956.

1.4 Mise en œuvre et assistance technique

La mise en œuvre est confiée aux entreprises qui emploient du personnel agréé par Sika France S.A.S. après formation par le service technique de Sika France S.A.S. qui en tient la liste régulièrement à jour.

Sika France SAS dispose, à cet effet, de deux centres de formation, au Bourget (F-93350) et à Champagne-au Mont-d'Or (F-69410).

Le stage de formation théorique et pratique fait l'objet d'une convention dans le cadre de la formation continue. À l'issue de ce stage, un certificat d'aptitude nominatif est délivré aux participants ayant fait les preuves de leurs capacités professionnelles. Cette formation est complétée, lors de la réalisation des premiers chantiers, par une assistance apportée sur site par les techniciens démonstrateurs de Sika France SAS.

Sika France SAS met également à la disposition des entreprises et des prescripteurs qui en font la demande son Service Études qui apporte son aide à l'élaboration des solutions d'étanchéité Sika.

1.5 Entretien et réparation

Les dispositions des normes NF P 84 - série 200 - DTU - série 43 s'appliquent.

Dans le cas des toitures-terrasses jardins, l'entretien est indispensable et concerne en premier lieu le maintien en état de service des évacuations d'eaux pluviales ainsi que les ouvrages annexes : joints de dilatation, chemins de circulation, garde-corps, l'arrosage des plantations et l'enlèvement des végétaux ayant atteint un développement trop important.

En cas de blessure accidentelle, la membrane d'étanchéité peut être facilement réparée.

Après nettoyage de la feuille au droit de la zone concernée, une pièce de feuille Sikaplan® SGmA (parties courantes) ou Sikaplan® SG et Sikaplan® G (relevés et émergences) largement dimensionnée et de forme appropriée sera mise en place par soudage suivant la technique utilisée pour la jonction des feuilles.

2. Domaine d'emploi

Le procédé d'étanchéité Sikaplan® SGmA est appliqué en France européenne, en climat de plaine, dans les zones climatiques 1, 2, 3, 4, tous sites de vent selon les règles NV 65 modifiées, sur toitures-terrasses inaccessibles plates, à pente nulle sur les éléments porteurs en maçonnerie, accessibles aux piétons à usage de séjour sous dalles sur plots, toitures techniques ou à zones techniques, en travaux neufs et travaux de réfection, pour les domaines d'emploi définis au chapitre 1. Les tableaux 1 à 5 du Dossier Technique indiquent la composition des complexes d'étanchéité et leurs destinations.

Le procédé est applicable aux locaux de toute hygrométrie prévue dans les normes NF P 84 - série 200 - DTU - série 43 en fonction du support.

Les règles propres aux éléments porteurs et aux panneaux isolants peuvent restreindre le domaine d'application.

Les règles et clauses des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF DTU 43.1, NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et NF P 84-208 (DTU 43.5) non modifiées par le Dossier Technique sont applicables.

La contrainte admissible du revêtement est de 60 kPa, l'isolant pouvant imposer une limite inférieure.

3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et supports

Les éléments porteurs sont conformes aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF DTU 43.1, NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 ou à leurs Avis Techniques ou Documents techniques d'Application particuliers les concernant.

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

Se reporter aux tableaux 1 à 5 pour la nécessité d'incorporer un écran de séparation mécanique ou chimique.

3.1 Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Les éléments porteurs doivent être conformes aux prescriptions des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1), notamment en ce qui concerne les pentes et les états de surfaces, les dimensionnements, formes et stabilité des ouvrages annexes.

Sont visés, les éléments porteurs de type A, B, C et D (le type C n'est pas visé pour l'application en toitures-terrasses jardins).

Lorsqu'est utilisé un pare-vapeur synthétique (cf. paragraphes 4.1 et tableau 6), les spécifications concernant l'état de surface des dalles et planchers sont celles définies « à l'état lissé » dans la norme NF P 18 201 (DTU 21). Si ce n'est pas le cas, l'interposition d'un écran de séparation mécanique entre le support et le pare-vapeur est nécessaire.

3.2 Éléments porteurs et supports en dalles de béton cellulaire autoclavé armé

Ils doivent être conformes à leurs Avis Techniques particuliers. On se reportera à ce document, notamment pour le type des joints, leur préparation et le pare-vapeur en cas d'une isolation thermique complémentaire.

3.3 Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées pentes conformes à la norme NF DTU 43.3

Les éléments porteurs doivent être conformes aux prescriptions de la norme NF DTU 43.3.

3.4 Éléments porteurs en bois ou panneaux à base de bois

Sont admis, les éléments porteurs et les supports traditionnels en bois massif et les panneaux à base de bois conformes à la norme NF DTU 43.4 et non traditionnels bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement le domaine d'emploi et la destination envisagés par le présent DTA.

4. Autres prescriptions

4.1 Pare-vapeur

Le pare-vapeur est tel que décrit dans les normes P 84 - série 200 (référence DTU - série 43) ou dans les Avis Technique des dalles de toiture armées en béton cellulaire autoclavé ou est constitué d'un pare-vapeur synthétique (Sarnavap® 2000 E) (cf. paragraphe 13.1), marqué CE selon la norme EN 13984.

Les conditions d'emplois des pare-vapeurs sont décrites dans le tableau 6.

4.2 Supports isolants thermiques non porteurs

Les revêtements d'étanchéité n'apportent pas de limite à la résistance thermique utile des supports isolants.

Les panneaux isolants doivent bénéficier d'un Document Technique d'Application visant favorablement l'emploi concerné (toiture inaccessible, terrasse technique ou zone technique, toiture-terrasse accessible à la circulation piétonnière et au séjour) et pour un emploi sous revêtement d'étanchéité sous lestage (protection lourde meuble), ou sous dalles sur plots ou en toiture-terrasse jardin ou végétalisée ou en toiture-terrasse inversée.

4.3 Toitures - Zones techniques, y compris chemin de circulation

Les toitures avec des zones techniques soumises à une activité conduisant à une circulation pour l'entretien des appareils en toitures, sont protégées, matérialisées et traitées suivant les dispositions du paragraphe 11.2.

Conformes aux règles et clauses aux normes NF P 84 - série 200 (DTU - série 43).

4.4 Dispositions particulières aux travaux de réfection

D'une manière générale, les travaux de réfection doivent faire l'objet d'une étude préalable permettant de déterminer les éléments de la toiture susceptibles d'être conservés. Les vérifications, les critères de conservation ou de dépose de l'ancien complexe d'étanchéité et leur préparation sont définis par la norme NF P84-208 (DTU 43.5).

Sont visées, les anciennes étanchéités type multicouche traditionnel ou à base de bitume modifié, ou en membranes synthétiques. Les enduits pâteux et ciment volcanique sont exclus. Ces anciennes étanchéités ont été mises en œuvre sur différents supports et éléments porteurs

(maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, tôles d'acier nervurées, bois - panneaux à base de bois ou panneaux supports isolants).

Dans le cas où l'ancienne étanchéité est laissée en place, sans apport de panneaux isolants, un écran de séparation chimique et mécanique adapté est indispensable (cf. § 13.4).

Un écran de séparation mécanique ou chimique est également nécessaire sur la membrane Sikaplan® SGMa en cas de gravillons concassés ou de réemploi de gravillons souillés de bitume.

5. Stockage et manutention

5.1 Stockage, approvisionnement et circulation en toiture

Sur une surface de stockage au sol réservée à l'entreprise d'étanchéité, protégée et balisée.

5.1.1 Matériaux d'étanchéité

Les rouleaux sont stockés à plat sur palette dans leur emballage d'origine, à l'abri de l'humidité sur un sol plan et propre.

5.1.2 Matériaux accessoires

Les autres produits, mastics, colles, pièces préfabriquées, sont stockés et manipulés conformément aux informations indiquées sur leurs notices produits et fiches de données de sécurité.

5.1.3 Matériaux isolants

Les panneaux d'isolants sont stockés à plat sur palette dans leur emballage d'origine, à l'abri de l'humidité sur un sol plan et propre. Se référer aux indications de leurs documentations techniques. Les matériaux et matériels sont répartis en toiture afin d'éviter des surcharges ponctuelles. Ils sont mis à l'abri et lestés pour éviter les risques d'envol.

5.2 Manutention

Prévoir les matériels adaptés pour la manutention de rouleaux de plus de 25 kg.

À cet effet, Sika France SAS propose des fourches avec poignées de levage (cf. figure ci-dessous) pour la répartition de la charge sur 2, 3 ou 4 personnes en fonction du poids des rouleaux.



Figure 1 - Dispositif de portage manuel des rouleaux de plus de 25 kg.

6. Mise en œuvre du pare-vapeur et de l'isolant thermique

6.1 Mise en place du pare-vapeur

La mise en œuvre du pare-vapeur est conforme aux dispositions du Cahier du CSTB 3502 d'avril 2004, aux normes DTU - série 43 et au tableau 6.

Avant de commencer à poser le pare-vapeur, vérifier l'état du support (sec et propre, sans contamination superficielle, sans corps étrangers, exempt d'huile et de graisse). Les supports maçonnés doivent présenter un état de surface « à l'état surfacé » conforme à la norme NF P 18-201 (référence DTU 21) ou « à l'état lissé » dans le cas de pare-vapeur synthétique (cf. paragraphe 3.1).

Les DPM doivent prévoir l'état de surface du support par le gros œuvre.

Cas du pare-vapeur Sarnavap® 2000 E

Les raccords entre lés sont réalisés de manière étanche avec une bande butyle Sarnavap® F (bande butyle adhésive de largeur 15 mm).

Les raccords au droit des traversées de toiture et relevés sont traités avec Sarnatape 20 (bande butyle adhésive de largeur 20 mm).

La bande de butyle est déposée entre le pare-vapeur et la maçonnerie, entre le pied de relevé et la fixation mécanique (Cf. paragraphe 8, 3^{ème} alinéa), puis on rabat le pare-vapeur sur l'isolant. On dépose un second cordon butyle entre le pare-vapeur et la sous-face de la membrane d'étanchéité (surfaces sèches et propres).

Le traitement des angles est réalisé en :

- Angles rentrants : le pare-vapeur est replié et les plis jointoyés à l'aide de la bande butyle Sarnatape 20 ;

- Angles sortants : le pare-vapeur est découpé en pièces assemblées avec la bande butyle Sarnatape 20.

6.2 Mise en œuvre de l'isolation thermique

Les panneaux isolants sont mis en œuvre selon les dispositions de leur Document Technique d'Application particulier pour l'emploi et la destination considérés du présent document.

Les panneaux d'isolants thermiques sont posés en quinconce. Cette disposition en quinconce est applicable aux travaux neufs, comme aux travaux de réfection.

6.3 Relief en béton et blocs de béton cellulaire autoclavé

La continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité doit être assurée au niveau des relevés d'étanchéité, qu'ils soient isolés ou non. Cette continuité de l'écran pare-vapeur et des relevés doit être assurée de la façon suivante :

- Sur relief en béton : elle est réalisée conformément à l'article 6.3 de la norme NF DTU 43.1 ;
- Sur relief en blocs de béton cellulaire autoclavé : conformément à l'Avis Technique des dalles pour toitures.

Dans le cas de relevés de hauteur inférieure à 50 cm, il est possible de faire remonter le pare-vapeur sur le relevé, jusqu'à l'arrêt en tête.

Se reporter au Cahier des Prescriptions Techniques « Isolation thermique des relevés d'étanchéité sur acrotères en béton des toitures inaccessibles, techniques, terrasses et toitures végétalisées sur éléments porteurs en maçonnerie » (*Cahier du CSTB 3741* de décembre 2013).

7. Pose de la feuille Sikaplan® SGmA en partie courante

7.1 Mise en place des lés de membrane Sikaplan® SGmA

L'écran de séparation chimique ou l'écran de protection mécanique éventuel (cf. *tableaux 1 à 5*) est déroulé librement à recouvrements de 100 mm minimum.

Les feuilles de Sikaplan® SGmA sont déroulées et alignées sans ondulation et sans tension à recouvrements longitudinaux et transversaux de 50 mm.

Un tracé de repérage effectué en usine sur la bordure des rouleaux guide l'alignement et la largeur de recouvrement des lés. En cas de découpe entraînant la disparition du marquage usine, il est nécessaire de reproduire le marquage de recouvrement de 50 mm.

Les dispositions du *Cahier du CSTB 3502* d'avril 2004 s'appliquent. Les raccordements transversaux sont décalés entre eux. Lors de la superposition de trois feuilles, les lisières sont chanfreinées. Les jonctions en croix sont interdites, seules les jonctions en T sont admises (cf. *figure 6*).

Dispositions particulières pour les terrasses jardins et sous végétalisation sur élément porteur en maçonnerie

La feuille à utiliser en partie courante est la Sikaplan® SGmA 1.5 d'épaisseur 1,5 mm (bénéficiant du classement FIT : F5 I5 T4).

Toutes les soudures de partie courante et de relevés d'étanchéité sont pontées avec des bandes de pontage en Sikaplan® 12 G de 15 cm de large.

La bande de pontage est alignée et centrée par rapport à la soudure préalable d'assemblage entre lés de Sikaplan® SGmA 1.5, puis soudée sur son pourtour sur la membrane de partie courante et de relevé, suivant les méthodes décrites au paragraphe 7.2 (cf. *figure 30*).

7.2 Soudures

7.2.1 Technique des soudures à l'air chaud

La soudure est faite en lisière. La largeur de soudure effective doit être de 30 mm minimum (cf. *figure 6*). Elle peut être réalisée avec un appareil automatique ou manuel à air chaud. Quel que soit le matériel utilisé, la température de l'air chaud doit être réglée de telle manière que, pour la vitesse de progression pratiquée, il n'y ait ni combustion de la feuille (qui se manifeste par un dégagement de fumée noire) ni fusion insuffisante.

La soudure manuelle s'effectue en passant la buse de l'appareil à souder entre les deux lés à assembler. À l'avancement, dans le même temps, on maroufle les parties réchauffées avec une roulette de pression.

Concernant la soudure automatique, l'avancement et le marouflage sont effectués par la machine après réglage adapté aux conditions particulières du chantier (température, hygrométrie...).

Contrôle des soudures à l'air chaud

Toutes les soudures doivent être soigneusement contrôlées. Les défauts sont notés au passage, puis réparés.

- En cours de soudage :
 - Contrôle visuel pour vérifier que la soudure présente un léger cordon de matière refluee en lisière, et ne présente pas de jaunissement ou noircissement signe d'une carbonisation ;
- Après soudage :
 - Contrôle systématique de toutes les jonctions au tournevis plat ou à la pointe sèche.

Les soudures défectueuses sont largement ouvertes, ressoudées à l'air chaud et complétées par un empiècement soudé.

Se reporter paragraphe 4.211 du Cahier des Prescriptions Techniques Communes, *Cahier du CSTB 3502* d'avril 2004.

7.2.2 Technique des soudures au solvant

Cette technique est employée dans le cas où la soudure ne peut pas être réalisée à l'air chaud.

La soudure est réalisée sur une largeur minimale de 40 mm par dissolution superficielle des surfaces à assembler, au moyen du Sika-Trocal® Solvant PVC.

Les surfaces à assembler doivent être sèches, exemptes de saletés et résidus de colle. L'assemblage par solvant peut s'effectuer sans problème et sans mesures particulières à une température extérieure supérieure à + 5 °C et à un taux d'humidité relative inférieur à 80 %. Si ces conditions ne sont pas réunies, les surfaces à assembler seront préchauffées à l'air chaud.

L'utilisation de solvant implique le respect des consignes de sécurité de travail. Ne jamais diluer le Sika-Trocal® Solvant PVC.

L'application du solvant est réalisée avec l'accessoire « Pissette pour PVC liquide » munie d'un pinceau à fixer : flacon en polyéthylène translucide avec embout pinceau applicateur.

À l'aide du flacon applicateur, le solvant est appliqué régulièrement et dans le sens de la longueur entre les deux faces à assembler qui sont mises en contact avec une roulette à maroufler (quantité de solvant : 25 g/mètre linéaire environ).

Dans le cas de surfaces inclinées ou verticales, commencer à souder par le bas de pente, de façon à contenir le solvant dans le joint de soudure. Toute coulure de solvant est immédiatement nettoyée avec un chiffon sec en coton blanc.

Se reporter paragraphe 4.211 du Cahier des Prescriptions Techniques Communes fascicule du *CSTB 3502* d'avril 2004.

Contrôle des soudures au solvant

Toutes les soudures doivent être soigneusement contrôlées. Les défauts sont notés au passage, puis réparés.

- En cours de soudage :
 - Contrôle visuel pour vérifier que la soudure présente une brillance par reflux de solvant ;
- Après soudage (temps d'attente : 6 heures minimum) :
 - Contrôle systématique de toutes les jonctions au tournevis plat ou à la pointe sèche.

Les soudures défectueuses sont largement ouvertes, ressoudées au solvant et complétées par un empiècement soudé au solvant.

Se reporter paragraphe 4.211 du Cahier des Prescriptions Techniques Communes, *Cahier du CSTB 3502* d'avril 2004.

7.2.3 Finition des soudures (à l'air chaud ou au solvant) au Sika-Trocal® PVC Liquide

Elle est rendue obligatoire uniquement dans le cas de pose sur éléments porteurs en maçonnerie à pentes nulles, pour tous les domaines d'emploi, y compris les terrasses jardins et végétalisées. Dans ce dernier cas, cette finition au Sika-Trocal® PVC Liquide est effectuée sur les soudures des lés de partie courante, puis sur les soudures des bandes de pontages (cf. *paragraphe 7.11, figures 6 et 30*).

Sur le chantier la finition Sika-Trocal® PVC Liquide est effectuée immédiatement après le contrôle des soudures. Elle ne remplace en aucun cas une soudure.

Elle est réalisée à l'aide de Sika-Trocal® PVC Liquide que l'on dépose en bordure des soudures à raison de 10 à 15 g/mètre linéaire, à l'aide de la « Pissette pour PVC liquide » (flacon polyéthylène avec embout).

7.2.4 Fermeture provisoire de chantier

La mise hors d'eau en fin de journée ou dans le cas d'intempéries en cours de travaux, ainsi que la fermeture provisoire de l'étanchéité, sont effectuées selon les dispositions de la figure 28.

Dans le cas du pare vapeur synthétique Sarnavap® 2000 E, celui-ci est retourné sur les panneaux isolants afin de protéger leurs tranches. Il n'est pas nécessaire de découper les panneaux isolants pour les aligner, la fermeture ne servant pas de compartimentage définitif.

La membrane de partie courante Sikaplan® SGmA est ensuite rabattue sur l'élément porteur au-delà de l'isolant (sur 15 cm de large au minimum). Elle est collée à l'élément porteur en TAN ou maçonnerie :

- Au moyen d'une bande d'étanchéité auto-adhésive du type Sarnatape 20 ;
- Ou avec la colle Sika-Trocal® C 733.

À la reprise des travaux, la membrane est découpée, la partie collée reste sur le support, le pare vapeur est déroulé par-dessus et l'isolant est posé dans la continuité du travail précédent.

Dans le cas des supports en tôles d'acier nervurées, la fermeture quotidienne doit être prévue sur une plage.

8. Traitement des relevés d'étanchéité et protection des relevés

Les hauteurs minimales de relevés d'étanchéité sont celles prescrites par les normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF DTU 43.1, NF DTU 43.3, NF DTU 43.4, NF P 84-208 (DTU 43.5).

La feuille de partie courante Sikaplan® SGmA remonte de 50 mm minimum sur les relevés.

La feuille de partie courante est fixée mécaniquement en pied de relevés à l'aide de vis et plaquettes de répartition ou avec le rail Sarnabar (cf. *paragraphe 14.8 et figure 8*).

Les relevés sont réalisés avec les feuilles Sikaplan® SGmA, Sikaplan® G, Sikaplan® SG, Sikaplan® SGK, en bandes distinctes de la feuille de partie courante.

La feuille de relevé d'étanchéité est maintenue en tête sous un dispositif écartant les eaux de ruissellement (cf. *DTU série 43*) (cf. *figures 10 à 22 et 31 à 35*). L'étanchéité à l'air en tête de relevé est complétée par un cordon de mastic titulaire du label SNJF, classe F 25 E. Exemple : Sikaflex® Pro 11 FC.

8.1 Fixation mécanique en pieds de relevés

Au droit des pieds de relevés, au pourtour des émergences et édifices, on dispose une fixation mécanique dans la feuille de partie courante. Les fixations sont disposées verticalement dans la partie courante ou horizontalement dans le relevé. Elles sont obligatoirement disposées horizontalement dans le relevé (acrotère en béton ou costière métallique), lorsque les caractéristiques du support n'admettent pas de percements dans la partie courante :

- Locaux sous-jacents à très forte hygrométrie (dans le cas des éléments porteurs en maçonnerie et tôles d'acier nervurées) ;
- Planchers chauffants.

(cf. *figure 7 et 8 – deuxième disposition – et figure 13bis*)

Types de fixations :

- Fixation mécanique ponctuelle par plaquettes de répartition et élément de fixation. Espacement entre fixations : 33 cm ;
- Fixation mécanique linéaire par profilés en acier galvanisé Sarnabar® 6/10 et élément de fixation. Espacement entre fixations : 25 cm.

Le tableau 7 précise les éléments de fixations selon le type de support.

Les éléments de fixations doivent présenter une résistance caractéristique à l'arrachement (P_k) au moins égale à 900 N.

8.2 Relevés en membrane Sikaplan® SG (hors jardin) ou Sikaplan® G (hors jardin et végétalisation)

La bande Sikaplan® SG ou Sikaplan® G utilisée pour réaliser le relevé d'étanchéité est dimensionnée et découpée suivant la hauteur du relevé à couvrir, plus 100 mm minimum afin d'assurer le talon de liaison avec la membrane de partie courante.

La largeur des recouvrements verticaux est de 50 mm.

Pour les relevés de développé de longueur supérieure à 50 cm par rapport au pied du relevé, la feuille est soit collée au support avec la colle Sika-Trocal® C 733 (300 à 500 g/m²), soit fixée mécaniquement en lignes intermédiaires parallèles au plan de toiture espacées de 50 cm maximum, suivant les systèmes décrits par les schémas de principe (cf. *figure 13*).

La membrane de relevé d'étanchéité est soit fixée en tête par soudure sur un profil en Sika Tôle Plastée PVC (cf. *paragraphe 14.2*) préalablement fixé mécaniquement au support (cf. *figures 11, 13, 20, 22*), soit fixée en tête sous une bande de serrage (cf. *figures 12, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 31, 32, 33*).

8.3 Relevés en membrane Sikaplan® SGK (hors jardin et végétalisation)

La membrane d'étanchéité Sikaplan® SGK en PVC-P, armée voile de verre et sous-facée d'un non-tissé polyester, est utilisée pour la réalisation des relevés nécessitant un collage sur supports directs en acier, bois, béton.

La jonction verticale entre deux feuilles de Sikaplan® SGK est réalisée à l'aide de bandes de pontage en Sikaplan® 12 G de 150 mm de large, soudées de part et d'autre du joint.

Le relevé se prolonge de 25 cm formant le talon de liaison placé sous la membrane de partie courante (cf. *figure 21*).

L'assemblage est réalisé par thermo-soudure.

La membrane est soit maintenue en tête par une bande de serrage fixée mécaniquement, soit maintenue sous un profilé en Sika Tôle Plastée PVC fixé mécaniquement, lequel est recouvert par une bande de pontage en Sikaplan® 18 D ou en Sikaplan® S 1.5 (cf. *figure 22*).

8.4 Relevés en membrane Sikaplan® SGmA des toitures-terrasses jardins

Les relevés des terrasses jardins sont réalisés avec la feuille de partie courante Sikaplan® SGmA 1.5 d'épaisseur 1,5 mm dans la mesure où ceux-ci sont toujours protégés (cf. *paragraphe 8.5*) et de ce fait non exposés aux UV.

Les relevés des toitures-terrasses jardins sont toujours protégés par un élément continu rapporté (cf. *paragraphe 8.5*) et démontable dans la hauteur du relevé empêche l'accès au relevé d'étanchéité, conformément à la norme NF DTU 43.1.

8.5 Protection des relevés des terrasses jardins et terrasses accessibles aux piétons sur élément porteur en maçonnerie uniquement

La protection est assurée par éléments rapportés conformément à la norme NF DTU 43.1 par :

- a) des éléments de hauteur adaptée, présentant une durabilité et rigidité suffisantes (profilés aluminium...) fixés mécaniquement sous le bandeau saillant en tête des relevés (cf. *figures 31 et 33*) ;
- b) ou un bardage autoportant ne reposant pas sur le revêtement d'étanchéité (cf. *figure 32*) ;
- c) ou des éléments préfabriqués auto-stables en béton, reposant sur les parties courantes par l'intermédiaire de la sous-couche en gravillons et masquant les relevés d'étanchéité (cf. *figure 34*).

8.6 Dispositions pour la mise en œuvre des relevés

| Type de membrane | Développé du relevé (en cm) | |
|------------------------------------|--|--|
| | ≤ 50 | > 50 |
| Sikaplan® G / SG ou Sikaplan® SGmA | Libre avec maintien en tête mécaniquement | Collé au Sika-Trocal C 733 (300 à 500 g/m ²), ou libre avec ligne de fixation intermédiaire tous les 50 cm, parallèle au plan de toiture Avec maintien en tête mécaniquement (cf. <i>figure 9</i>) |
| Sikaplan® SGK | Collé au Sika-Trocal C 733 (300 à 500 g/m ²) avec maintien en tête mécaniquement | |

cf. *figure 9*.

9. Noues, faitages, arêtiers

Elles sont traitées avec la membrane Sikaplan® SGmA, en continuité et de manière identique à la partie courante.

10. Traitement des points particuliers

10.1 Angles rentrants et sortants

Les angles peuvent être traités à l'aide des pièces Sika préfabriquées en usine.

Ils peuvent également être réalisés sur site par thermoformage des membranes non-armées Sikaplan® 18 D ou Sikaplan® S 1.5. Les coins de la pièce de membrane non armée sont découpés en arrondi.

Les pièces d'angle sont assemblées par soudure à air chaud ou au solvant.

10.2 Entrées d'eaux pluviales, pénétrations, trop-pleins

Ces ouvrages sont exécutés conformément aux dispositions des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF DTU 43.1, NF DTU 43.3, NF DTU 43.4, NF P 84-208 (DTU 43.5).

Les entrées d'eaux pluviales, pénétrations, aérateurs, trop pleins, passages de câbles sont fixés mécaniquement à l'élément porteur et peuvent être traités :

- À l'aide des pièces Sika préfabriquées en usine (cf. § 14.1) ;

- Sur site, à partir de pièces métalliques conformes aux normes-DTU, habillées avec la membrane non armée Sikaplan® 18 D ou Sikaplan® S 1.5. Après thermoformage, la membrane non armée est collée aux pièces métalliques avec la colle Sika-Trocal® C 733.

Ces pièces sont assemblées à la membrane de partie courante par soudure à l'air chaud ou au solvant (cf. figures 23 à 25).

Dispositions particulières pour les terrasses jardins et végétalisées sur élément porteur en maçonnerie

Les entrées d'eaux pluviales doivent être visitables et l'accès par trappes de visites doit rester apparent (cf. figure 35).

Travaux de rénovation

Dans le cadre des travaux de rénovation, les EEP et trop-pleins sont déposés et remplacés par des pièces neuves et traités suivant les dispositions décrites ci-dessus en travaux neufs (cf. NF P 84-208 (DTU 43.5)).

10.3 Joints de dilatation sur relief maçonné

Les joints de dilatation sont exécutés conformément aux dispositions des normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF DTU 43.1, NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 (cf. figures 26 et 27).

Dans le cas de joint de dilatation sur costières, la partie active du joint de dilatation est pontée à l'aide d'une bande de membrane non-armée déformable Sikaplan® 18 D ou Sikaplan® S 1.5.

Dispositions particulières pour les terrasses jardins et végétalisées sur élément porteur en maçonnerie

Les joints de dilatation sur élément porteur en maçonnerie, de type joints saillants courants avec dispositif d'étanchéité, doivent être conformes aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12) et NF DTU 43.1.

Cf. figure 34.

Se référer aux dispositions particulières au droit des joints de dilatation selon qu'ils soient enterrés ou visitables du NF DTU 43.1, annexe B.4)

10.4 Murets de séparation des zones plantées des toitures-terrasses jardins sur élément porteur en maçonnerie

Se référer aux dispositions particulières de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1) pour la réalisation des murets de séparation.

La réalisation des murets fait l'objet d'une étude de stabilité à la charge de l'entreprise qui vérifie également que la pression exercée à leur sous-face n'excède pas celle admise par l'isolant thermique, le complexe d'étanchéité (Contrainte admissible 60 kPa) et éventuellement celle admise par la couche drainante.

Lorsque les murets reposent directement sur l'étanchéité Sikaplan® SGMA, il est obligatoire d'interposer sur les zones concernées la membrane de protection Sikaplan® 18 Protection Noire (cf. paragraphe 13.7 et figures 34 et 35).

Les murets se trouvant en travers du circuit d'évacuation des eaux pluviales doivent être équipés d'ouverture à leur base pour ne pas faire obstacle à l'écoulement des eaux. La section des ouvertures est égale ou supérieure à celle de la naissance E.P. qui serait nécessaire pour évacuer les eaux des parties de terrasse situées de part et d'autre du muret.

11. Lestage et protection des parties courantes

11.1 Protections lourdes meubles

11.11 Toitures sans isolation inversée (cf. tableau 1)

La protection lourde meuble est constituée par une couche de granulats courants, roulés ou concassés, d'une épaisseur minimale de 4 cm.

Concernant les épaisseurs et granulométries, se reporter aux dispositions des normes NF P 84-204 (DTU 43.1), NF DTU 43.3, NF DTU 43.4 et au paragraphe 5.1 du Cahier des Prescriptions Techniques Communes, Cahier du CSTB 3502 d'avril 2004.

Dans le cas de graviers concassés et/ou de graviers de réemploi souillés par du bitume, il est nécessaire d'interposer un écran de séparation sur la membrane d'étanchéité : Sika AFC 300 (cf. paragraphe 13.4).

11.12 Toitures avec isolation inversée (cf. tableau 2)

L'emploi de la membrane Sikaplan® SGMA sous isolation thermique inversée est possible suivant les conditions des Documents Techniques d'Application des panneaux isolants visant favorablement cet emploi.

Il est nécessaire d'interposer un écran de séparation mécanique Sika AFC 300 (cf. paragraphe 12.4), posé librement à recouvrements de 100 mm, qui est placé entre l'élément porteur et la membrane.

Concernant le lestage des panneaux, se reporter aux dispositions de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1) et au Document Technique d'Application de l'isolant.

cf. figure 20.

11.2 Protections lourdes dures par dalles maçonnées posées sur écran de séparation mécanique

Ce type de protection concerne les chemins de circulation des toitures-terrasses inaccessibles, et les toitures-terrasses techniques ou à zones techniques.

Se reporter au paragraphe 5.21 du Cahier des Prescriptions Techniques Communes, Cahier du CSTB 3502 d'avril 2004.

Les dalles doivent être posées sur un écran de séparation mécanique : Sika AFC 700 (cf. paragraphe 13.5).

11.3 Protection par dalles sur plots des toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour (cf. tableau 3)

L'écran anti-poinçonnement Sikaplan® 12 Protection Noir (cf. § 13.6) est posé en continu au-dessus de la membrane, avec recouvrement de 100 mm (cf. fig. 19).

Les dalles sur plots constituent la protection de l'étanchéité et le revêtement d'accessibilité des piétons (cf. paragraphe 5.5. du Cahier des Prescriptions Techniques Communes, cahier du CSTB 3502 d'avril 2004) :

- Protection par dalles béton sur plots conformes à la norme NF DTU 43.1 ;
- Plots fixes ou réglables définis dans les Avis Techniques des procédés des dalles sur plots avec embase d'au moins diamètre 200 mm (cf. § 5.52 du CPTC, Cahier du CSTB 3502 d'avril 2004).

La contrainte admissible est de 60 kPa.

Entretien des terrasses protégées par dalles sur plots :

Se reporter au paragraphe 5.56 du Cahier des Prescriptions Techniques Communes, Cahier du CSTB 3502 d'avril 2004.

11.4 Toitures-terrasses jardins sur élément porteur en maçonnerie uniquement

La protection est conforme aux dispositions de la norme NF DTU 43.1. Elle est constituée par :

- Une couche drainante ;
- Une couche filtrante ;
- Une couche de mélange de plantation.

cf. figures 31 à 35.

Couche drainante

La couche drainante est mise en œuvre par l'entreprise d'étanchéité.

Son rôle est de conduire les eaux de percolation aux dispositifs d'évacuations des eaux pluviales.

Elle peut être constituée :

- a) de cailloux et graviers de granularité 15/40 ou 20/40, en épaisseur minimale de 0,10 m.

Les gravillons sont répartis par tas en toiture afin d'éviter les surcharges ponctuelles, puis étalés uniformément.

Un écran anti-poinçonnant Sikaplan® 12 Protection Noire (cf. paragraphe 13.6) est placé préalablement entre la membrane d'étanchéité et la couche drainante en gravillons (cf. tableau 5).

- b) de granulats minéraux expansés (schistes, argiles, pouzzolanes...) de granularité 10/30, en épaisseur minimale de 0,10 m.

- c) de plaques de polystyrène expansé moulées, adaptées à cet usage et définies dans des Avis Techniques.

- d) de matériaux composites destinés à cet usage et faisant l'objet d'un Avis Technique.

Ces matériaux peuvent éventuellement remplir également la fonction de couche filtrante.

Couche filtrante

La couche filtrante est mise en œuvre par l'entreprise paysagiste.

Sa fonction est de retenir les éléments fins de la terre végétale, d'empêcher le colmatage de la couche drainante et permettre la circulation pour la mise en œuvre de la terre.

Elle est constituée :

- D'un géotextile 100 % fibres polypropylène, imputrescible et perméable à l'eau, Sika GSP 5-c (cf. paragraphe 13.8) ;
- De matériaux composites destinés à cet usage en complément de leur fonction de drainage, et faisant l'objet d'un Avis Technique.

La couche filtrante est relevée contre tous les reliefs jusqu'au niveau supérieur des terres.

Les lés de géotextile sont posés en recouvrements de 10 cm minimum et immédiatement recouverts par le mélange de plantation.

Couche de mélange de plantation

Elle est mise en œuvre par l'entreprise de paysage.

11.5 Toitures terrasses végétalisées

La protection est conforme à l'Avis Technique du procédé de végétalisation qui doit viser favorablement la mise en œuvre sur revêtement d'étanchéité en PVC-P posé en indépendance sur élément porteur en maçonnerie et en béton cellulaire.

12. Membranes d'étanchéité

12.1 Feuilles Sikaplan® SGmA (cf. tableaux 8.2 et 8.3)

Membrane PVC-P armée voile de verre destinée à la réalisation de l'étanchéité des parties courantes. Elle est non résistante durablement aux UV.

Les membranes PVC-P Sikaplan® SGmA sont fabriquées à partir d'un mélange de :

- Chlorure de polyvinyle ;
- Plastifiants ;
- Stabilisants thermiques ;

dans l'usine Sika-Trocac GmbH à Troisdorf (Allemagne).

L'ensemble de ces matières premières est malaxé et homogénéisé à chaud. La pâte ainsi obtenue est calandree à chaud sous forme de feuille et laminée sur le voile de verre d'armature afin d'obtenir le produit fini.

Les feuilles Sikaplan® portent en impression le nom du produit pour son identification.

La conception, le développement et la fabrication des feuilles d'étanchéité Sikaplan® font l'objet d'un certificat de conformité au système qualité norme ISO 9001 et ISO 14001. Certification par SQS n° 31982.

Les membranes Sikaplan® SGmA répondent aux exigences de durabilité définies dans le Cahier CSTB 3539 de janvier 2006.

12.2 Feuilles Sikaplan® SG (cf. tableaux 8.4 et 8.5)

Membrane PVC-P armée voile de verre destinée à la réalisation de l'étanchéité des relevés de toutes les parties non recouvertes par les lésages et exposés aux UV, notamment les relevés. La membrane Sikaplan® SG est adaptée à l'utilisation en terrasses végétalisées.

Le processus de fabrication est identique à celui de la feuille Sikaplan® SGmA. La formulation du PVC-P utilisé pour la feuille Sikaplan® SG est enrichie en stabilisants UV.

Coloris disponibles : gris clair RAL 7047 et gris ardoisé RAL 7015.

Les membranes Sikaplan® SG répondent aux exigences de durabilité définies dans le Cahier CSTB 3539 de janvier 2006.

12.3 Feuilles Sikaplan® G

Membranes PVC-P armées d'une grille polyester, destinées à la réalisation de l'étanchéité de toutes les parties non recouvertes par les lésages, et exposées aux UV, notamment les relevés.

Cf. DTA Sikaplan G et VG fixé mécaniquement.

12.4 Feuilles Sikaplan® SGK

Membranes armées d'un voile de verre 50g/m² ±5 et sous-facées d'un non-tissé polyester 180g/m² ±30, destinées à la réalisation de relevés collés lorsqu'une désolidarisation chimique ou mécanique est nécessaire.

Le doublage de la couche d'envers est réalisé par calandrage à chaud sur un non-tissé polyester qui constitue la sous-couche du produit fini.

Le processus de fabrication et la formulation du PVC-P de la membrane Sikaplan® SGK est identique à ceux des membranes Sikaplan® G.

Cf. DTA Sikaplan G et VG fixé mécaniquement.

12.5 Feuilles Sikaplan® 18 D ou Sikaplan® S 1.5 (cf. tableaux 8.6 et 8.7)

Membranes sans armature destinées à la réalisation des points particuliers dont la configuration nécessite l'utilisation de matériaux aisément déformables, ainsi que pour le traitement des joints de dilatation.

La membrane Sikaplan® S est adaptée à l'utilisation en terrasses jardins et végétalisées.

Sikaplan® 18 D : Cf. DTA Sikaplan G et VG fixé mécaniquement.

Sikaplan® S 1.5 : le processus de fabrication et la formulation (composition et spécification) du PVC-P de la membrane Sikaplan® S 1.5 sont identiques à ceux des membranes Sikaplan® G (Cf. § 12.3).

12.6 Marquage des feuilles

La feuille d'étanchéité Sikaplan® de type SGmA porte l'identification suivante apposée sur la membrane d'étanchéité : en bordure de la membrane est inscrit le nom du produit, l'épaisseur et la date de production.

Les membranes sont enroulées sur mandrin et portent une étiquette conforme au marquage CE selon la norme EN 13956 et comportant les indications suivantes :

- La marque commerciale du fabricant ;
- Le nom commercial de la feuille ;
- L'épaisseur de la feuille ;
- La largeur et la longueur de la feuille ;
- Le numéro de lot (« ProCode »).

Les rouleaux sont conditionnés couchés sur palette, emballée sous bâche polyéthylène.

12.7 Contrôles de fabrication

Le contrôle de fabrication des feuilles Sikaplan® fait partie d'un ensemble de systèmes qualité conforme aux normes internationales ISO 9001 et ISO 14001.

Ce contrôle de qualité de fabrication est permanent. Il comprend plusieurs stades :

- Surveillance et contrôle interne (par le personnel de fabrication) ;
- Surveillance et contrôle externe (par les techniciens Qualité de Sika) ;
- Contrôle extérieur (par des organismes indépendants).

Ces contrôles permanents de qualité sont effectués sur les :

- Matières premières ;
- Produits semi-finis ;
- Produits finis.

12.7.1 Contrôle de matières premières

Les contrôles sont pratiqués à la réception de chaque livraison de matières premières ; celles-ci sont stockées dans un local provisoire et ne passent en stockage définitif qu'après résultat positif du contrôle.

Les différents contrôles sont les suivants :

- résines PVC :
 - viscosité (DIN 53726),
 - spectre IR ;
- stabilisants :
 - indice de réfraction (DIN 53491),
 - densité (DIN 51757) ;
- plastifiants :
 - indice de réfraction (DIN 53491),
- pigments :
 - densité (DIN 51757) ;
 - valeur dop (ASTM D 281-31),
 - pH (DIN 53200).

12.7.2 Contrôles des produits semi-finis

Ils portent sur les caractéristiques suivantes :

- épaisseur (contrôle permanent pendant la fabrication),
- poids spécifique (contrôle permanent pendant la fabrication),
- résistance à la traction tous les 3 000 m²,
- allongement à la rupture tous les 3 000 m²,
- aspect visuel (en permanence).

12.7.3 Contrôles des produits finis

Ils portent sur les caractéristiques suivantes et respectent le Cahier CSTB 3539 de janvier 2006 :

- Épaisseur (contrôle permanent pendant la fabrication),
- Poids spécifique (contrôle permanent pendant la fabrication),
- Résistance à la traction tous les 6 000 m²,
- Allongement à la rupture tous les 6 000 m²,
- Stabilité dimensionnelle tous les 6 000 m²,
- résistance à la délamination entre couches tous les 6 000 m²,
- aspect visuel (en permanence).

13. Autres matériaux en feuilles

13.1 Matériaux pour le pare-vapeur

Sarnavap® 2000 E

Sarnavap® 2000 E est un film à base de polyéthylène utilisé comme pare-vapeur, marqué CE selon la norme EN 13984. Il est posé avec un recouvrement de 10 cm et les lés sont jointoyés entre eux (par une bande butyle adhésive Sarnavap® F de 15 mm de large) et liaisonné au support (par une bande butyle adhésive Sarnatape 20 de 20 mm de large).

Utilisable dans les ambiances faible et moyenne hygrométrie.

Caractéristiques :

- Épaisseur totale : 0,225 mm ;
- Perméance à la vapeur : $S_d = 420 \text{ m} (\pm 70 \text{ m})$;
- Résistance au cisaillement du joint (VLF) : $\geq 75 \text{ N} / 50 \text{ mm}$ selon EN 12317-2
- Largeur de rouleau : 4 m ;
- Longueur de rouleau : 25 m ;
- Poids du rouleau : 22 kg.

13.2 Écran de séparation chimique S Glass Fleece 120

Voile de verre utilisé comme écran de séparation chimique entre les membranes Sikaplan® SGmA / G / SG / D et le polystyrène expansé ou les supports traités en bois et panneaux dérivés du bois ne recevant pas d'isolant, en partie courante et en relevés.

Caractéristiques du S-Glass Fleece 120 :

- Coloris blanc ;
- Épaisseur : 1,25 mm ;
- Masse surfacique : 120 g/m² ;
- Largeur de rouleau : 2,00 m ;
- Longueur de rouleau : 100 m ;
- Résistance mécanique à la rupture selon EN 29073-3 :
 - longitudinale 190 N/50 mm,
 - transversale 100 N/50 mm ;
- Poids du rouleau : 24 kg.

13.3 Écran de séparation anti-poussière S-Glass Fleece 120

Le voile de verre S-Glass Fleece 120 est placé entre la membrane Sikaplan® SGmA / G / SG / D et les supports isolants en perlite fibrée, en partie courante et en relevés.

Option ne nécessitant pas d'écran de séparation anti-poussière : prendre des dispositions pendant la mise en œuvre, visant à éviter le dépôt de poussière sur les zones à souder par contact direct de la zone à souder sur le panneau. Par exemple : balayage de la membrane ou dépolissage de la zone de soudure.

13.4 Écran de protection mécanique, mécanique et chimique : Sika AFC 300

Sika AFC 300 est constitué d'un non-tissé synthétique de 300 g/m². Il est utilisé pour protéger la feuille, en partie courante et en relevés, des agressions mécaniques des supports rugueux ou présentant des désaffaiblissements (béton, bois et panneaux dérivés du bois non isolé, etc.) et des matériaux incompatibles avec les membranes PVC-P (supports bitumineux, membranes synthétiques, panneaux isolants en polystyrène expansé, etc.).

Sika AFC 300 est également utilisé comme écran anti-poinçonnement sous les plots employés dans le cas d'une protection lourde par dalle sur plots (cf. *paragraphe 11.4*), et comme écran de séparation si les gravillons sont concassés et/ou souillés de bitume dans le cas de réemploi (cf. *paragraphe 4.5*).

Caractéristiques du Sika AFC 300 :

- Composition : mélange de fibres acrylique et polypropylène courtes thermofixées ;
- Épaisseur : 3,1 mm ;
- Masse surfacique : 300 g/m² ;
- Résistance à la traction selon EN ISO 10319 : 4,2 kN/m (sens L et T) ;
- Allongement à la rupture selon EN ISO 10319 : 50 % (sens L et T) ;
- Résistance au poinçonnement selon EN ISO 12236 : 0,90 kN ;
- Largeur de rouleau : 2,00 m ;
- Longueur de rouleau : 50 m ;
- Poids du rouleau : 30 kg.

13.5 Écran anti-poinçonnement pour protection dure par dalle : Sika AFC 700

Constitué d'un géotextile synthétique imputrescible de 700 g/m². Il est utilisé pour protéger la feuille de partie courante Sikaplan® SGmA des agressions mécaniques des dalles préfabriquées utilisées comme protection dure (cf. § 11.2).

Les caractéristiques du géotextile Sika AFC 700 sont :

- Composition : fibre polypropylène ;
- Épaisseur : 5,8 mm ;
- Résistance à la traction selon EN ISO 10319 : sens chaîne 16,4 kN/m, sens trame 35,5 kN/m ;
- Allongement à la rupture selon EN ISO 10319 : sens chaîne 127 % - sens trame 81 % ;
- Résistance au poinçonnement selon EN ISO 12236 : 0,90 kN
- Largeur de rouleau : 2,00 m ;
- Longueur de rouleau : 50 m ;
- Poids du rouleau : 55 kg.

13.6 Membrane de protection anti-poinçonnement pour protection dure par dalles sur plots : Sikaplan® 12 Protection Noire

Membrane non armée en PVC-P produite par calandrage.

Elle est utilisable pour la protection mécanique des parties courantes.

Le mode d'assemblage et de pose est identique à celui de la feuille Sikaplan® SGmA : pose en indépendance sur la membrane de partie courante Sikaplan® SGmA, recouvrement entre lés de 80 mm et sou-dure à l'air chaud.

Les caractéristiques de la membrane Sikaplan® 12 Protection Noire sont :

- Coloris : noir ;
- Épaisseur : 1,2 mm ;
- Largeur de rouleau : 2,00 m ;
- Longueur de rouleau : 20 m ;
- Poids du rouleau : 62,5 kg.

Remarque : option pour la protection anti-poinçonnement sous dalles sur plot : Sika AFC 300 (cf. *paragraphe 13.4*).

13.7 Membrane de désolidarisation sous murets de séparations : Sikaplan® 18 Protection Noire

Membrane non armée en PVC-P produite par calandrage.

Elle est utilisable comme couche de désolidarisation sous murets de séparation dans le cas de toitures-terrasses jardins.

Le mode d'assemblage et de pose est identique à celui de la feuille Sikaplan® SGmA : pose en indépendance sur la membrane de partie courante Sikaplan® SGmA, recouvrement entre lés de 80 mm et sou-dure à l'air chaud.

Les caractéristiques de la membrane Sikaplan® 18 Protection Noire sont :

- Coloris : noir ;
- Épaisseur : 1,8 mm ;
- Largeur de rouleau : 2,00 m ;
- Longueur de rouleau : 20 m ;
- Poids du rouleau : 72 kg.

13.8 Écran de filtration : Sika GSP 5-c

Géotextile non-tissé de fibres polypropylène vierge haute densité, utilisé comme écran de filtration pour les toitures avec isolation inversée et les terrasses jardins.

- Épaisseur : 1,2 mm ;
- Masse surfacique : 205 g/m² ;
- Résistance à la traction selon EN ISO 10319 :
 - sens production : 16 kN/m,
 - sens transversal : 16 kN/m ;
- Déformation à l'effort de traction maximale selon EN ISO 10319 :
 - sens production : 53 % ;
 - sens transversal : 58 % ;
- Perforation dynamique EN ISO 13433 : 23 mm ;
- Résistance au poinçonnement selon EN ISO 12236 : 1,1 kN ;
- Poinçonnement statique CBR EN ISO 12236 : 2,5 kN ;
- Largeur de rouleau : 4,00 m ;
- Longueur de rouleau : 140 m.

14. Matériaux auxiliaires

14.1 Pièces préfabriquées

Angles rentrants et sortants réalisés par injection en usine de PVC-P de même nature que les feuilles Sikaplan® pour assemblage par soudure avec les membranes Sikaplan® (cf. figures 2, 3 et 4) :

- Épaisseur 1,5 mm ;
- Petits modèles : angles rentrants 90° (CI) et sortants 90° (WA) ; diamètre 160 mm ;
- Grands modèles : angles rentrants 90° (I) et sortants 90° (A) ;
- Couleurs : gris clair similaire RAL 7047, gris ardoisé similaire RAL 7015.

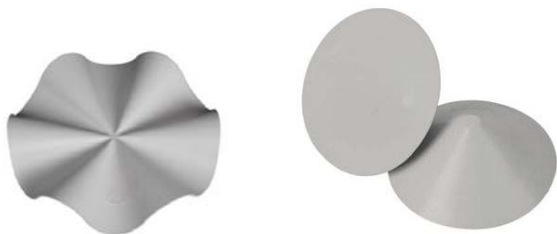


Figure 2 - Angles rentrants 90° (CI) et sortants 90° (WA)



Figure 3 - Angles sortants 90° (A) et rentrants 90° (I)

Entrées d'eaux pluviales cylindriques ou tronconiques conformes à la norme EN 1253-2 « Avaloirs et siphons pour le bâtiment », trop-pleins, ventilations, passages de câbles, etc. en PVC-P compatible avec les membranes Sikaplan®, de même durabilité, pour assemblage par soudure avec les membranes Sikaplan®, disponibles en différentes dimensions.



Figure 4 : Habillages de poteau, passages de câble (exemples)

La membrane Sikaplan® est raccordée aux pièces préfabriquées par soudure à l'air chaud ou au solvant.

14.2 Sika Tôles Plastées PVC

Tôles d'acier galvanisé recouvertes de PVC souple. Elles sont utilisées dans le traitement des points particuliers, bandes de rives en retom-

bée, bandes de solins, bandes d'égouts, rives, etc... Elles sont fixées mécaniquement aux supports. Elles peuvent être aisément façonnées.

Les soudures entre les feuilles Sikaplan® et la tôle plastée s'effectuent à l'air chaud.

Caractéristiques :

- Plaque d'acier galvanisé, sous-face laquée : 0,6 mm ;
- Revêtement de PVC-P résistant aux UV : 0,8 mm ;
- Épaisseur totale : 1,4 mm ;
- Poids: 5,8 kg/m² ;
- Dimensions (m) : 1,00 x 2,00 ou 1,00 x 3,00 ;
- Coloris : gris clair similaire RAL 7047, gris ardoisé similaire RAL 7015.

Fixation au support : la fixation des Sika Tôles Plastées PVC est assurée par des vis, rivets ou chevilles adaptés et espacés tous les 0,25 m.

Raccordements entre tôles Sika Tôles Plastées PVC : les raccords entre deux tôles se font à l'aide d'une bande de Sikaplan® 18 D ou Sikaplan® S 1.5, de 15 cm de large suivant les dispositions de la figure 29.

14.3 Colle Sika-Trocal® C 733

Colle contact à base de caoutchouc nitrile, pour le collage des relevés en Sikaplan® G ou SG et en Sikaplan® SGK.

Caractéristiques :

- Conditionnement : bidon de 5 kg ou 20 kg ;
- Consommation en double encollage : 300 à 500 g/m² environ en fonction de la nature du support.

Se reporter à la notice produit ainsi qu'aux consignes de sécurité indiquées sur l'emballage et dans la fiche de données de sécurité.

14.4 Sika-Trocal® Solvant PVC

Solvant à base de tétrahydrofurane (THF) servant à réaliser les soudures au solvant dans le cas où la soudure ne peut pas être réalisée à l'air chaud. Le solvant est appliqué sur les surfaces à assembler au moyen d'un pinceau plat vulcanisé.

Caractéristiques :

- Conditionnement : bidon de 1 litre ou 5 litres ;
- Consommation : 25 g/mètre linéaire pour une soudure de 30 mm de large.

Se reporter à la notice produit ainsi qu'aux consignes de sécurité indiquées sur l'emballage et dans la fiche de données de sécurité.

14.5 Sika-Trocal® PVC Liquide

Dissolution de PVC dans du Sika-Trocal® Solvant PVC, utilisée pour la finition éventuelle des soudures (cf. paragraphe 7.2.3).

Caractéristiques :

- Densité : 0,95 ;
- Conditionnement : bidon de 2 litres permettant de réaliser environ 170 à 200 mètres linéaires de joint ;
- Solvant de nettoyage : Sika-Trocal® Solvant PVC.

Se reporter à la notice produit ainsi qu'aux consignes de sécurité indiquées sur l'emballage et dans la fiche de données de sécurité.

14.6 Sika-Trocal® Cleaner 2000

Nettoyant spécialement conçu pour le nettoyage ponctuel des feuilles Sikaplan®.

- Conditionnement : bidon de 5 litres.

Se reporter aux consignes de sécurité indiquées sur l'emballage et dans la fiche de données de sécurité.

14.7 Mastic

Mastic de complément d'étanchéité, titulaire du label SNJF (classe F 25 E).

Exemple : Sikaflex® Pro 11 FC.

14.8 Rail de fixation Sarnabar® 6/10

Profilé pré-percé en acier protégé contre la corrosion, utilisé pour l'ancrage mécanique des feuilles Sikaplan® en pieds de relevés d'étanchéité.

Caractéristiques :

- Acier S250GD revêtu AZ150 selon EN 10346 et EN 10143 ;
- Épaisseur 1,5 mm ;
- Largeur : 30 mm ;
- Hauteur : 7 mm ;
- Longueur : 2,25 m ;

- Pré-perçages (trous) : Ø 6,5 mm et Ø 10 mm au pas de 25 mm.

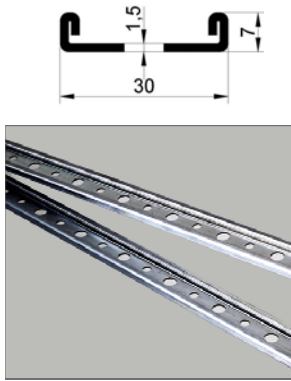


Figure 5 - Rails de fixation Sarnabar® 6/10

14.9 Bande de serrage

Profil en aluminium EN AX 6060T5 extrudé brut, avec un pli à 40 ° pour joint mastic, prépercé (diamètre 7 mm, tous les 300mm) :

- Largeur : 40 mm (30 mm + pli de 10 mm à 40°)
- Epaisseur : 1,5 mm
- Longueur : 3 m

15. Matériels de mise en œuvre

15.1 Soudeuse automatique à air chaud LEISTER VARIMAT V2

Pour la réalisation de soudures de 3 cm de large minimum. Les caractéristiques de l'appareillage et les conditions d'emploi sont les suivantes :

- Température et vitesse de soudage réglées par électronique ;
- Température de sortie réglable de 20 à 620 °C en continu ;
- Vitesse d'avance réglable de 0,7 à 12 m/minute ;
- Entraînement automatique ;
- Puissance : 230 V – 4 600 W ;
- Poids : 35 kg.

15.2 Soudeuse automatique à air chaud LEISTER UNIROOF E 40

Pour la réalisation de soudures de 3 cm de large minimum. Les caractéristiques de l'appareillage et les conditions d'emploi sont les suivantes :

- Température et vitesse de soudage réglées par électronique ;
- Température de sortie réglable de 20 à 600 °C en continu ;
- Vitesse d'avance réglable de 1 à 5 m/minute ;
- Entraînement automatique ;
- Puissance : 230 V – 3 600 W ;
- Poids : 15,4 kg.

15.3 Soudeuse automatique à air chaud LEISTER UNIPLAN E

Pour la réalisation de soudures de 3 cm de large minimum. Les caractéristiques de l'appareillage et les conditions d'emploi sont les suivantes :

- Température et vitesse de soudage réglées par électronique ;
- Température de sortie réglable de 20 à 650 °C en continu ;
- Vitesse d'avance réglable de 1,5 à 6 m/minute ;
- Entraînement automatique ;
- Puissance : 230 V – 3 600 W ;
- Débit d'air chaud : 400 à 600 litres/minute ;
- Poids : 12 kg.

15.4 Chalumeau manuel à air chaud LEISTER TRIAC ST

Les caractéristiques de l'appareillage et les conditions d'emploi sont les suivantes :

- Température de sortie réglable en continu de 40 à 700 °C maximum ;
- Puissance : 230 V – 1 600 W ;
- Poids : 0,99 kg.

Accessoires complémentaires :

- Buse de 40 mm ;

- Roulette de pression manuelle (couleur verte).

15.5 Chalumeau manuel à air chaud LEISTER TRIAC AT

Les caractéristiques de l'appareillage et les conditions d'emploi sont les suivantes :

- Écran indicateur de température ;
- Puissance : 230 V - 1 600 W ;
- Température de sortie réglable en continu de 20 à 700 °C maximum ;
- Poids : 1,0 kg.

Accessoires complémentaires :

- Buse de 40 mm ;
- Roulette de pression manuelle (couleur verte).

B. Résultats expérimentaux

Les essais ont été exécutés en s'inspirant des « Directives générales UEAtc pour les membranes d'étanchéité » et les « Directives particulières UEAtc pour les membranes à base de PVC ».

Ils font l'objet des comptes rendus suivants :

- St.Mat.Prû.A Darmstadt – KBB 1 851.1, 1985 et KBB 1 872.2, 1987 = Identification et immersion dans Na Cl ca (OH)2H2SO3.
- St.Mat.Prû.A Darmstadt – KBB 1 901.2, 1995 pour Sikaplan® SGmA 1,2 mm.
- St.Mat.Prû.A Darmstadt – KBB 1 911.02, 1995, pour Sikaplan® SGmA 1,5 mm.
- BAM Berlin, 3.13/2172/84 (1986) = Identification, retrait thermique, résistance au poinçonnement, au déchirement, vieillissement thermique, résistance aux micro-organismes.
- BDA-keur-CTG-006/1, 1999, pour Sikaplan® SGmA 1,2 mm.
- Agrément BAM 312/87 = Identification, aptitude à l'emploi et durabilité des feuilles SGmA, épaisseurs 1,2 mm et 1,5 mm. cf. *tableaux 3-4-5-6*.
- MPA Darmstadt, KBB 1 942.2 (août 1995) et KBB 1 952.7 (novembre 1995) supervisent l'autocontrôle avec des résultats conformes.
- CTG 006/01 (1989) émis par SBK/BDA vérifie les caractéristiques d'identification et le déroulement à 0 °C sur sol plan. Aucune ondulation, bord rectiligne.
- Rapport d'essais du CSTB n° T O97-024 du 16 décembre 1997 – Joint de dilatation.
- Classement FIT :
 - CR CSTB 33322, novembre 1992, épaisseurs 1,2 mm et 1,5 mm,
 - CR CSTB 43219, décembre 1996, épaisseurs 1,2 mm et 1,5 mm,
 - CR CSTB 43220, décembre 1996, épaisseurs 1,2 mm et 1,5 mm.
- Certificat d'approbation / résistance aux racines / essais FLL. Weihenstephan, 3 octobre 1989.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires (1)

Seules les membranes d'étanchéité synthétiques Sikaplan®-12 G et 15 G font l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) conforme à la norme NF P 01-010.

Cette fiche est collective et a fait l'objet d'une auto déclaration.

Ces FDES ont été établies en juin 2008 par les entreprises industrielles adhérentes au Syndicat Français des Enducteurs Calandriers (SFEC), 65 rue de Prony - 75854 Paris Cedex 17.

Elles ont fait l'objet d'une vérification par un organisme indépendant, AIMCC. Elles sont disponibles sur le site www.etancheite.com

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

Les feuilles Sikaplan®-12 G et 15 G font également l'objet de fiches de déclaration sur les caractéristiques écologiques (EPD selon la recommandation SIA 493).

C2. Références de chantier

La membrane Sikaplan® SGmA est employée en Allemagne depuis 1979. Les quantités posées en Europe dépassent 35 000 000 m² dont 16 000 m² en terrasses jardins et toitures végétalisées.

En France, la première application en Sikaplan® SGmA a été faite en 1986. La mise en œuvre a été confiée à des applicateurs agréés.

¹ Non examiné dans le cadre de l'Avis

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Composition et destination des systèmes d'étanchéité des toitures inaccessibles, techniques et végétalisées

| Élément porteur / Pente | Support direct | Toitures-terrasses inaccessibles avec protection lourde meuble | Toitures-terrasses techniques ou à zones techniques, chemins de circulation des toitures-terrasses inaccessibles avec protection par dallettes maçonnées posées sur écran de séparation mécanique | Toitures-terrasses végétalisées avec système de végétalisation sous Avis Technique |
|--|--|--|---|---|
| Maçonnerie A, B, C, D (conforme NF P 10-203 DTU 20.12) <i>0% ≤ pente ≤ 5%</i> (1) Béton cellulaire <i>1% ≤ pente ≤ 5%</i> | Maçonnerie Béton cellulaire | Écran de protection mécanique (3) Sikaplan® SGmA 1.2 / 1.5 Écran de séparation (4) | Écran de protection mécanique (3) Sikaplan® SGmA 1.2 / 1.5 Écran anti-poinçonnement (6) | Écran de protection mécanique (3) Sikaplan® SGmA 1.5 Écran de séparation (4bis) |
| | Isolants thermiques (2) : - Polyuréthane (PUR) - Polyisocyanurate (PIR) - Laine de verre (MWG) (2bis) - Laine de roche (MWR) | Écran pare-vapeur (5) Isolant thermique Sikaplan® SGmA 1.2 / 1.5 Écran de séparation (4) | Écran pare-vapeur (5) Isolant thermique Sikaplan® SGmA 1.2 / 1.5 Écran anti-poinçonnement (6) | Écran pare-vapeur (5) Isolant thermique Sikaplan® SGmA 1.5 Écran de séparation (4 bis) |
| Tôles d'acier nervurées (conformes NF DTU 43.3) <i>Pente : cf. DTU 43.3 et ≤ 5%</i> | Isolants thermiques (2) : - Polyisocyanurate (PIR) - Laine de verre (MWG) (2bis) - Laine de roche (MWR) | Écran pare-vapeur (5) Isolant thermique Sikaplan® SGmA 1.2 / 1.5 Écran de séparation (4) | Écran pare-vapeur (5) Isolant thermique Sikaplan® SGmA 1.2 / 1.5 Écran anti-poinçonnement (6) | |
| | Isolants thermiques (2) : - Polystyrène expansé (PSE) - Perlite fibrée nue (9) - Verre cellulaire surfacé EAC (11) | Écran pare-vapeur (5) Isolant thermique Écran de séparation (7) (8) Sikaplan® SGmA 1.2 / 1.5 Écran de séparation (4) | Écran pare-vapeur (5) Isolant thermique Écran de séparation (7) (8) Sikaplan® SGmA 1.2 / 1.5 Écran anti-poinçonnement (6) | |
| Bois et panneaux à base de bois (conformes NF DTU 43.4) Éléments non traditionnels sous DTA <i>Pente : cf. DTU 43.4 et ≤ 5%</i> | Bois et panneaux à base de bois | Écran de séparation (7) (8) Sikaplan® SGmA 1.2 / 1.5 Écran de séparation (4) | Écran de séparation (7) (8) Sikaplan® SGmA 1.2 / 1.5 Écran anti-poinçonnement (6) | |
| | Isolants thermiques (2) : - Polyuréthane (PUR) - Polyisocyanurate (PIR) - Laine de verre (MWG) (2bis) - Laine de roche (MWR) | Écran pare-vapeur (5) Isolant thermique Sikaplan® SGmA 1.2 / 1.5 Écran de séparation (4) | Écran pare-vapeur (5) Isolant thermique Sikaplan® SGmA 1.2 / 1.5 Écran anti-poinçonnement (6) | |
| | Isolants thermiques (2) : - Polystyrène expansé (PSE) - Perlite fibrée nue (9) - Verre cellulaire surfacé EAC (11) | Écran pare-vapeur (5) Isolant thermique Écran de séparation (7) (8) Sikaplan® SGmA 1.2 / 1.5 Écran de séparation (4) | Écran pare-vapeur (5) Isolant thermique Écran de séparation (7) (8) Sikaplan® SGmA 1.2 / 1.5 Écran anti-poinçonnement (6) | |
| Tous <i>Pente : cf. DTU 43.5 et ≤ 5%</i> (1) | Ancienne étanchéité conservée (10) : - Asphalte - Revêtement bitumineux - Membrane synthétique | Écran protection mécanique et chimique (7) Sikaplan® SGmA 1.2 / 1.5 Écran de séparation (4) | Écran protection mécanique et chimique (7) Sikaplan® SGmA 1.2 / 1.5 Écran anti-poinçonnement (6) | |

(1) Sur les supports maçonnés avec une pente nulle, les soudures seront obligatoirement confirmées au Sika-Trocal® PVC Liquide (cf. § 14.5). De plus, en toitures-terrasses végétalisées, une bande de pontage soudée sur tous les recouvrements est à prévoir quelle que soit la pente (cf. § 7.1).

(2) Les isolants sont mis en œuvre conformément à leur Avis Technique ou DTA visant favorablement le domaine d'emploi revendiqué, en particulier dans le cas d'un emploi en toitures-terrasses techniques ou à zones techniques.

(2bis) Uniquement en terrasses inaccessibles.

Note : le Cahier du CSTB 3502 (cf. § 3.61) prévoit l'emploi de tout autre isolant thermique faisant l'objet d'un Avis Technique visant favorablement l'emploi sous membrane PVC-P et après l'accord respectifs des deux fabricants.

(3) Sur les supports ne présentant pas un état de surface « lissé » au sens du DTU 21, l'écran de protection est constitué d'un feutre non-tissé synthétique de 300 g/m² Sika AFC 300 (cf. § 13.4).

(4) Sous protection lourde meuble, l'écran de séparation mécanique / chimique est nécessaire si les gravillons sont concassés ou souillés de bitume en cas de réemploi. Il est constitué d'un feutre non-tissé synthétique de 300 g/m² Sika AFC 300.

(4bis) Écran de séparation : selon dispositions de l'Avis Technique du système de végétalisation.

(5) Se rapporter au tableau 6. Le pare-vapeur est défini suivant les normes P 84 - série 200 (référence DTU - série 43) ou suivant les « Conditions générales d'emploi des dalles de toitures en béton cellulaire armé autoclavé » (Cahier du CSTB 2192 d'octobre 1987). Le pare-vapeur synthétique Sika est décrit au paragraphe 13.1.

(6) Écran anti-poinçonnement sous dallettes maçonnées : feutre non-tissé synthétique de 700 g/m² Sika AFC 700 (cf. § 13.5).

(7) Écran de protection mécanique ou chimique, constitué d'un feutre non-tissé synthétique 300 g/m² Sika AFC 300.

(8) Écran de séparation chimique / anti-poussière constitué d'un voile de verre de 120 g/m² S-Glass Fleece 120 (cf. § 13.2 et 13.3), ou d'un feutre non-tissé synthétique 300 g/m² Sika AFC 300.

(9) Pour l'isolant de type Perlite fibrée nue, l'écran de séparation chimique repéré (8) est considéré comme écran anti-poussières éventuel (cf. § 13.3).

(10) Ancien revêtement d'étanchéité conservé et faisant office de pare-vapeur dans le cas des travaux de réfection, dans les conditions prévues par la norme NF P 84-208 - DTU 43.5.

Note : isolant support existant éventuellement conservé (cf. DTU 43.5).

(11) Le verre cellulaire surfacé EAC exempt de bitume oxydé visé favorablement dans un DTA de revêtement d'étanchéité, nécessite un écran de séparation, repéré (7), avant la pose de la membrane Sikaplan® SGmA. Le pare-vapeur n'est pas requis lors de l'utilisation de l'isolant verre cellulaire.

Tableau 2 – Composition et destination des systèmes d'étanchéité- Toitures-terrasses avec isolation inversée – Éléments porteurs en maçonnerie et béton cellulaire uniquement

| Supports directs | Isolant thermique | Toitures-terrasses inaccessibles sous protection lourde meuble et techniques sous protection par dallettes maçonnées | Toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec protection dure par dalles sur plots |
|--|-------------------------------|---|---|
| Maçonnerie de pente $0\% \leq \text{pente} \leq 5\%$ (1) | Polystyrène extrudé (XPS) (4) | Élément porteur Écran de séparation mécanique (2) Sikaplan® SGmA 1.2 / 1.5 Isolant inversé Sika GSP 5-C (3) ou écran spécifique défini dans le DTA de l'isolant inversé | Élément porteur Écran de séparation mécanique (2) Sikaplan® SGmA 1.2 / 1.5 Isolant inversé Sika GSP 5-C (3) ou écran spécifique défini dans le DTA de l'isolant inversé |
| Béton cellulaire de $1\% \leq \text{pente} \leq 5\%$ | | | |
| Anciens revêtements d'étanchéité sur maçonnerie $0\% \leq \text{pente} \leq 5\%$ (1) | Polystyrène extrudé (XPS) (4) | Ancienne étanchéité conservée (5) Écran de séparation mécanique et chimique (6) Sikaplan® SGmA 1.2 / 1.5 Isolant inversé Sika GSP 5-C (3) ou écran spécifique défini dans le DTA de l'isolant inversé | Élément porteur Écran de séparation mécanique (2) Sikaplan® SGmA 1.2 / 1.5 Isolant inversé Sika GSP 5-C (3) ou écran spécifique défini dans le DTA de l'isolant inversé |
| Anciens revêtements d'étanchéité sur Béton cellulaire $1\% \leq \text{pente} \leq 5\%$ | | | |

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Sur les supports maçonnés avec une pente nulle, les soudures seront obligatoirement confirmées au Sika-Trocal® PVC Liquide (cf. § 14.5).

(2) Écran de protection mécanique constitué d'un géotextile synthétique Sika AFC 300 (cf. § 13.4).

(3) Écran de filtration Sika GSP 5-c (cf. § 13.8). Il n'est pas prévu une amélioration de la résistance thermique de l'isolation inversée avec cet écran, à moins que le procédé d'isolation inversée n'envisage l'écran Sika GSP 5-c favorablement pour cet usage.

(4) Les isolants inversés et l'écran de séparation sont mis en œuvre conformément à leur Avis Technique ou DTA visant favorablement le domaine d'emploi revendiqué.

(5) Ancien revêtement d'étanchéité conservé et faisant office de pare-vapeur dans le cas des travaux de réfection, dans les conditions prévues par la norme NF P 84-208 - DTU 43.5.

Note : isolant support existant éventuellement conservé (cf. DTU 43.5).

(6) Écran de protection mécanique et chimique constitué d'un feutre non-tissé synthétique de 300 g/m² Sika AFC 300 (cf. § 13. 4).

Tableau 3 – Composition et destination des systèmes d'étanchéité - Toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour – Éléments porteurs en maçonnerie

| Élément porteur / Pente | Support direct | Toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour avec protection par dalles sur plots |
|---|--|---|
| Maçonnerie A, B, C, D (conforme à la norme NF P 10-203 DTU 20.12) / $0\% \leq \text{pente} \leq 5\%$ (1) | Maçonnerie | Écran de protection mécanique (3) Sikaplan® SGmA 1.5 Écran anti-poinçonnement (5) |
| | Isolants thermiques (2): - Polyuréthane (PUR) - Polyisocyanurate (PIR) | Écran pare-vapeur (4) Isolant thermique Sikaplan® SGmA 1.5 Écran anti-poinçonnement (5) |
| | Isolants thermiques (2) : - Polystyrène expansé (PSE) (7) - Perlite fibrée nue (8) - Verre cellulaire surfacé EAC (9) | Écran pare-vapeur (4) Isolant thermique Écran de séparation (6) Sikaplan® SGmA 1.5 Écran anti-poinçonnement (5) |
| | Ancienne étanchéité conservée (11) : - Asphalte - Revêtement bitumineux - Membrane synthétique | Écran protection mécanique et chimique (6) Sikaplan® SGmA 1.5 Écran anti-poinçonnement (5) |

- (1) Sur les supports maçonnés avec une pente nulle, les soudures seront obligatoirement confirmées au Sika-Trocal® PVC Liquide (cf. § 14.5).
- (2) Les isolants sont mis en œuvre conformément à leur DTA visant favorablement le domaine d'emploi revendiqué, en particulier dans le cas d'un emploi en toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour.
- (3) Sur les supports ne présentant pas un état de surface « lissé » au sens du DTU 21, l'écran de protection est constitué d'un feutre non-tissé synthétique de 300 g/m² Sika AFC 300 (cf. § 13.4).
- (4) Se reporter au tableau 6 pour leurs domaines d'emploi respectifs. Le pare-vapeur est défini dans le DTU 43.1. Le pare-vapeur synthétique Sika est décrit au paragraphe 13.1. Se reporter au tableau 6 pour leurs domaines d'emploi respectifs.
- (5) Écran de séparation anti-poinçonnement constitué soit d'un feutre non-tissé synthétique de 300 g/m² Sika AFC 300 (cf. § 13.4), soit de la membrane en PVC-P Sikaplan® 12 Protection Noire (cf. § 13.6).
- (6) Sur les supports bitumineux ou anciens revêtements synthétiques, l'écran de protection mécanique ou chimique est constitué d'un feutre non-tissé synthétique 300 g/m² Sika AFC 300 (cf. § 13.4).
- (7) Écran de séparation chimique sur PSE / anti-poussière constitué d'un voile de verre de 120 g/m² S-Glass Fleece 120 (cf. § 13.2 et 13.3).
- (8) Pour l'isolant de type Perlite fibrée nue, l'écran de séparation chimique S-Glass Fleece 120 (cf. § 13.2 et 13.3) est considéré comme écran anti-poussières éventuel (cf. § 13.3).
- (9) Le verre cellulaire surfacé EAC exempt de bitume oxydé visé favorablement dans un DTA de revêtement d'étanchéité nécessite un écran de séparation, S-Glass Fleece 120 (cf. § 13.2 et 13.3), avant la pose de la membrane Sikaplan® SGmA. Le pare-vapeur n'est pas requis lors de l'utilisation de l'isolant verre cellulaire.
- (10) Ancien revêtement d'étanchéité conservé et faisant office de pare-vapeur dans le cas des travaux de réfection, dans les conditions prévues par la norme NF P 84-208 - DTU 43.5.
- Note : isolant support existant éventuellement conservé (cf. DTU 43.5).

Tableau 4 – Conditions d'emploi sous dalles sur plots des terrasses accessibles aux piétons et séjour sur éléments porteur en maçonnerie

| | Charge d'exploitation (daN/m ²) (*) | | | | |
|--|--|---|---|--|---|
| | 150 | 250 | 350 | 400 | 600 |
| Type de terrasse | Loggias ouvertes de logement, de chambre individuelle d'hôpital Toitures-terrasses techniques et accessibles à usage privé | Terrasses de salles d'exposition de surface < 50 m ² Terrasses des cafés, restaurants, cantines ≤ 100 personnes | Loggias ouvertes 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 ERP et avec accumulation de personnes |
| Charge permanente (daN/m ²) (poids des dalles hors jardinières) | 125 | | | | |
| Pression calculée sur le revêtement pour dalles 50 x 50 et 4 plots Ø 20 cm par m ² (N/cm ²) | 2,2 | 3 | 4 | 4,3 | 6 |
| Pression calculée sur le revêtement pour dalles 40 x 40 et 6,25 plots Ø 20 cm par m ² (N/cm ²) | 1,4 | 2 | 2,6 | 2,8 | 4 |
| Isolants utilisables | Ceux bénéficiant d'un Avis Technique visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit Avis. | | | | |
| (*) Charges d'exploitation des bâtiments données à titre indicatif (cf. norme NF P 06-001). La contrainte admissible du revêtement est de 60 kPa. | | | | | |

Tableau 5 – Composition et destination des systèmes d'étanchéité- Toitures-terrasses jardins - Éléments porteurs en maçonnerie uniquement - pentes 0 à 5% (1)

| Élément porteur / Pente | Support direct | Composition des systèmes d'étanchéité |
|--|--|---|
| <p align="center">Maçonnerie A, B, D (conforme à la norme NF P 10-203 DTU 20.12) (type C exclu) / $0\% \leq \text{pente} \leq 5\%$ (1)</p> | Maçonnerie | Écran de protection mécanique (3) Sikaplan® SGmA 1.5+ bande de pontage Sikaplan®-12 G Écran anti-poinçonnant (4) Couche drainante (5) Couche filtrante (6) Couche de mélange de plantation (7) |
| | Isolants thermiques (2): - Polyuréthane (PUR) - Polyisocyanurate (PIR) | Écran pare-vapeur (8) Isolant thermique Sikaplan® SGmA 1.5+ bande de pontage Sikaplan®-12 G Écran anti-poinçonnant (4) Couche drainante (5) Couche filtrante (6) Couche de mélange de plantation (7) |
| | Isolants thermiques (2) : - Polystyrène expansé (PSE) - Perlite fibrée nue (10) - Verre cellulaire surfacé EAC (12) | Écran pare-vapeur (8) Isolant thermique Écran de séparation (9)(11) Sikaplan® SGmA 1.5+ bande de pontage Sikaplan®-12 G Écran anti-poinçonnant (4) Couche drainante (5) Couche filtrante (6) Couche de mélange de plantation (7) |
| <p align="center">Maçonnerie A, B, D (conforme à la norme NF P 10-203 DTU 20.12) (type C exclu) / Pente : cf. DTU 43.5 et $\leq 5\%$ (1)</p> | Ancienne étanchéité conservée (13) : - Asphalte - Revêtement bitumineux - Membrane synthétique | Écran protection mécanique et chimique (11) Sikaplan® SGmA 1.5+ bande de pontage Sikaplan®-12 G Écran anti-poinçonnant (4) Couche drainante (5) Couche filtrante (6) Couche de mélange de plantation (7) |

(1) Dans le cas d'élément porteur à la pente nulle, toutes les soudures sont obligatoirement confirmées au Sika-Trocal® PVC Liquide (cf. § 7.23 et 14.5).

(2) Les isolants sont mis en œuvre conformément à leur Avis Technique ou DTA visant favorablement le domaine d'emploi revendiqué (toitures-terrasses jardins).

(3) Sur les supports ne présentant pas un état de surface « lissé » au sens du DTU 21, l'écran de protection est constitué d'un feutre non-tissé synthétique de 300 g/m² Sika AFC 300 (cf. § 13.4).

(4) Si la couche drainante est constituée de graviers (cf. § 11.11), l'écran anti-poinçonnant est nécessaire. Il est constitué de la membrane en PVC-P de type Sikaplan® 12 Protection Noire (cf. § 13.6).

(5) Couche drainante : cf. § 11.4.

(6) Couche filtrante : cf. § 11.4 et 13.8.

(7) Couche de mélange de plantation : cf. § 11.4.

(8) Le pare-vapeur est défini suivant la norme P 84-204 (référence DTU 43.1). Le pare-vapeur synthétiques Sika est décrit aux paragraphes 13.1. Se reporter au tableau 6 pour leurs domaines d'emploi respectifs.

(9) Écran de séparation chimique constitué d'un voile de verre de 120 g/m² S-Glass Fleece 120 (cf. § 13.2).

(10) Pour l'isolant en perlite fibrée nue, l'écran de séparation chimique repéré (9) est considéré comme écran anti-poussières éventuel (cf. §13.3).

(11) Écran de protection mécanique ou chimique, constitué d'un feutre non-tissé synthétique 300 g/m² SIKAFLEX 300 (cf. § 13.4).

(12) Le verre cellulaire surfacé EAC nécessite un écran de séparation, repéré (11), avant la pose de la membrane Sikaplan® SGmA. Le pare-vapeur n'est pas requis lors de l'utilisation de l'isolant verre cellulaire.

(13) Ancien revêtement d'étanchéité conservé et faisant office de pare-vapeur dans le cas des travaux de réfection, dans les conditions prévues par la norme NF P 84-208 - DTU 43.5.

Tableau 6 – Conditions d'emploi des systèmes et choix du pare-vapeur en fonction de l'hygrométrie des locaux sous-jacents

| Élément porteur | Hygrométrie et chauffage des locaux | Pare-vapeur | |
|-------------------------|--|----------------------|------------------------------------|
| | | Sarnavap® 2000 E (2) | Conforme série DTU 43 concerné |
| Maçonnerie | Faible et moyenne hygrométrie | Oui | Conforme NF P 84-204 (DTU 43.1) |
| | Forte hygrométrie | | Conforme NF P 84-204 (DTU 43.1) |
| | Très forte hygrométrie ou planchers chauffants assurant la totalité du chauffage (3) | | Conforme NF P 84-204 (DTU 43.1) |
| Béton cellulaire (1) | Selon Avis Techniques | Oui | Oui cf. AT de l'élément porteur |
| Tôles d'acier nervurées | Faible et moyenne hygrométrie | Oui (Facultatif) | Conforme NF DTU 43.3 (Facultatif) |
| | Forte hygrométrie | | Conforme NF DTU 43.3 |
| | Très forte hygrométrie (3) | | Conforme NF DTU 43.3 |
| Bois et à base de bois | Faible et moyenne | | Conforme NF DTU 43.4 |

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Pontage des joints selon Avis Technique des dalles en béton cellulaire armé autoclavé.

(2) Le pare-vapeur Sarnavap® 2000 E est posé en indépendance. Les recouvrements sont de 10 cm et liaisonnés par bande adhésive (cf. § 13.1). L'état de surface de l'élément porteur est « lissé » au sens du DTU 21.

(3) Se reporter au § 8.1 pour le mode de fixation de la membrane en pied de relevé qui s'effectue dans le relief en cas de locaux à très forte hygrométrie ou de planchers chauffants.

Tableau 7 – Fixations mécaniques en pieds de relevés

| Supports | Éléments de fixation |
|--|---|
| Béton | <p>Vis Isofast TI Ø 6,3 mm et plaquette KTL ou IRD 82x40 mm (Société SFS Intec) ou rail Sarnabar® 6/10</p> <p>Clou Spike Ø 4,8 mm et plaquette IRD 82x40 mm (Société SFS Intec) ou rail Sarnabar® 6/10</p> <p>Cheville clou NAILFIX CH Ø 4,2 mm et plaquette LR 82x40 mm (Société LR ÉTANCO) ou rail Sarnabar® 6/10</p> <p>Vis BETOFAST TH Ø 6,6 mm et plaquette LR 82x40 mm (Société LR ÉTANCO) ou rail Sarnabar® 6/10</p> |
| Béton cellulaire | <p>Vis LBS-S-T25 Ø 8 mm et plaquette IEC 82x40 mm (Société SFS Intec)</p> <p>Vis MULTIFAST T.B 3C Ø 6 mm et plaquette LR 82x40 mm (Société LR ÉTANCO)</p> |
| Tôles d'acier nervurées | <p>Vis Sarnafast SF Ø 4,8 mm et plaquette Sarnafast KT 82x40 mm ou rail Sarnabar® 6/10</p> <p>Vis IR2 Ø 4,8 mm et plaquette IR 82x40 mm (Société SFS Intec) ou rail Sarnabar® 6/10</p> <p>Vis EHB DF2C Ø 4,8 mm et plaquette 82x40 mm (Société LR ÉTANCO) ou rail Sarnabar® 6/10</p> |
| Bois et panneaux à base de bois Éléments porteurs en bois massif non traditionnels sous DTA | <p>Vis IG Ø 6 mm et plaquette KTL ou IRD 82x40 mm (Société SFS Intec) ou rail Sarnabar® 6/10</p> <p>Vis IW-F Ø 5,2 mm et plaquette IRC/W 82x40 mm (Société SFS Intec) ou rail Sarnabar® 6/10</p> <p>Vis Sarnafast SF Ø 4,8 mm et plaquette Sarnafast KT-82x40 mm ou rail Sarnabar® 6/10</p> <p>Vis EVDF 2C Ø 4,8 mm et plaquette 82x40 mm (Société LR ÉTANCO) ou rail Sarnabar® 6/10</p> <p>Vis EVF 2C Ø 4,8mm et plaquette 82x40 mm (Société LR ÉTANCO) ou rail Sarnabar® 6/10</p> |

Tableau 8.1 – Conditionnement et destination des feuilles Sikaplan®

| Feuilles | Domaine d'emploi | Épaisseur nominale (mm) | Largeur (m) | Longueur (m) | Surface (m ²) | Masse surfacique (kg/m ²) | Poids du rouleau mentionné sur l'emballage du rouleau (kg) |
|------------------------|--|-------------------------|--------------------|--------------|---------------------------|---------------------------------------|--|
| | | | (-0,5/+1%) | (-0/+5%) | | | |
| | | | Selon NF EN 1848-2 | | | | |
| Sikaplan® SGmA 1.2 | Étanchéité des parties courantes sous lestage | 1,2 | 2,00 | 20 | 40 | 1,5 | 61,20 |
| Sikaplan® SGmA 1.5 | Étanchéité des parties courantes sous lestage ou jardins | 1,5 | 2,00 | 20 | 40 | 1,9 | 74,80 |
| Sikaplan® 18 D | Réalisation des joints de dilatation et des points singuliers, angles... | 1,8 | 1,75 | 20 | 35 | 2,2 | 87,50 |
| Sikaplan® S 1.5 | | 1,5 | 2,00 | 15 | 30 | 1,9 | 57,00 |
| Sikaplan® 12 G | Étanchéité des relevés, des émergences non recouvertes par les lestages | 1,2 | 0,15 | 20 | 3 | 1,5 | 4,56 |
| | | | 1,00 | 20 | 20 | | 32,00 |
| | | | 1,54 | 20 | 30,8 | | 49,28 |
| | | | 2,00 | 20 | 40 | | 64,00 |
| Sikaplan® 15 G | | 1,5 | 1,00 | 20 | 20 | 1,8 | 36,00 |
| | | | 1,54 | 20 | 30,8 | | 57,90 |
| | | | 2,00 | 20 | 40 | | 75,20 |
| Sikaplan® SG 1.5 85437 | | | 1,5 | 2,00 | 15 | 30 | 1,9 |
| Sikaplan® SGK 1.2 | | 1,2 | 2,00 | 20 | 40 | 1,63 | 65,20 |
| Sikaplan® SGK 1.5 | | 1,5 | 2,00 | 15 | 30 | 2,1 | 63,00 |

Tableau 8.2 – Caractéristiques spécifiées des feuilles Sikaplan® SGmA selon les normes européennes

| Caractéristiques | Unité | Norme de référence | Sikaplan® SGmA 1.2 | Sikaplan® SGmA 1.5 |
|---|--------------------|--------------------|------------------------|------------------------|
| Défauts d'aspect | | EN 1850-2 | Conforme | |
| Longueur | m | EN 1848-2 | 20,00 (-0 / +5 %) | 20,00 (-0 / +5 %) |
| Largeur | m | EN 1848-2 | 2,00 (-0,5 / +1 %) | 2,00 (-0,5 / +1 %) |
| Rectitude | mm | EN 1848-2 | ≤ 30 | ≤ 30 |
| Planéité | mm | EN 1848-2 | ≤ 10 | ≤ 10 |
| Épaisseur (VDF) | mm | EN 1849-2 | 1,2 (-5 / +10 %) | 1,5 (-5 / +10 %) |
| Masse surfacique (VDF) | kg/m ² | EN 1849-2 | 1,5 (-5 / +10 %) | 1,9 (-5 / +10 %) |
| Stabilité dimensionnelle (VLF) | | | | |
| longitudinal (L) | % | EN 1107-2 | ≤ 0,3 | ≤ 0,3 |
| transversal (T) | % | | ≤ 0,3 | ≤ 0,3 |
| Allongement à la rupture à l'état neuf (VLF) | | | | |
| longitudinal (L) | % | EN 12311-2 | ≥ 200 | ≥ 200 |
| transversal (T) | % | | ≥ 200 | ≥ 200 |
| Résistance à la traction à l'état neuf (VLF) | | | | |
| longitudinale (L) | N/ mm ² | EN 12311-2 | ≥ 9,0 | ≥ 9,5 |
| transversale (T) | | | ≥ 8,5 | ≥ 8,5 |
| Pliage à basse température à l'état neuf (VLF) | ° C | EN 495-5 | ≤ - 25 | ≤ - 25 |
| Étanchéité à l'eau | | EN 1928 | Conforme | Conforme |
| Transmission de la vapeur d'eau (VDF) | | | 20 000 ± 30 % | |
| μ | | EN 1931 | 20 000 ± 30 % | |
| Sd | m | | 24 ± 30 % | 30 ± 30 % |
| Résistance au cisaillement du joint (VLF) à l'état neuf | N/50 mm | EN 12317-2 | ≥ 500 | ≥ 500 |
| Résistance au poinçonnement statique choc (VLF) | | | | |
| support rigide | kg | EN 12730 | ≥ 20 | ≥ 20 |
| support flexible | | | ≥ 20 | ≥ 20 |
| Résistance au choc (VLF) | | | | |
| support rigide | mm | EN 12691 | ≥ 450 | ≥ 600 |
| support flexible | | | ≥ 800 | ≥ 1 000 |
| Réaction au feu | | EN 13501-1 | E | E |
| Effets de produits chimiques liquides, y compris l'eau | | EN 1847 | Sur demande uniquement | Sur demande uniquement |
| Résistance à la pénétration des racines | | EN 13948 | Conforme | Conforme |

Tableau 8.3 – Caractéristiques des feuilles Sikaplan®-SGMA selon Cahier du CSTB 2358 de mars 2008 et 3539 de janvier 2006

| Caractéristiques | Unité | Norme de référence | Sikaplan® SGMA 1.2 | Sikaplan® SGMA 1.5 |
|---|--------------------|--|------------------------------|--------------------|
| Classement FIT | | Cahier du CSTB 2358_V2 | F5 I4 T4 | F5 I5 T4 |
| Type de plastifiant | Spectre IR | | Esters phtaliques | |
| Teneur en plastifiant ($\pm 2\%$) à l'état neuf | % | Cahier du CSTB 3539 § 4.2.7 | ≥ 30 | |
| Teneur en plastifiant après vieillissement dans l'eau 6 mois à 23 °C | Δ | Cahier du CSTB 3539 | $\Delta \leq 3$ unités | |
| Taux de cendres à 450 °C ($\pm 5\%$) selon Cahier du CSTB 3539 de janvier 2006 | % | Cahier du CSTB 3539 § 4.2.6 ISO 3541/1 et 5 Méthode A | ≤ 6 | |
| Temps d'induction de deshydrochloruration (DHC) selon Cahier du CSTB 3539 | min | NF ISO 182-2 | 70 | |
| Absorption d'eau | % | Cahier du CSTB 3539 | $\leq 2\%$ | |
| Capillarité | mm | Cahier du CSTB 3539 | ≤ 15 mm | |
| Pliage à basse température Après vieillissement 6 mois - 70 °C selon Cahier du CSTB 3539 | °C (L x T) | NF EN 495-5 | ≤ -15 ($\Delta = 10$) | |
| Résistance au poinçonnement statique (VLF) | kg | Cahier du CSTB 3539 | L20 | |
| Déchirure au clou selon Cahier du CSTB 3539 | N | NF EN 12310-1 | ≥ 100 | |
| Résistance au pelage des soudures | N/50 mm (L x T) | Cahier du CSTB 3539 | ≥ 150 | |
| Délamination entre couche | N/50 mm (L x T) | Cahier du CSTB 3539 | ≥ 80 | |

Tableau 8.4 – Caractéristiques spécifiées des feuilles Sikaplan® SG selon les normes européennes

| Caractéristiques | Unité | Norme de référence | Sikaplan® SG 1.5 |
|---|-------------------|--------------------|--|
| Défauts d'aspect | | EN 1850-2 | Conforme |
| Longueur (-0 / +5 %) | m | EN 1848-2 | 15,00 |
| Largeur (-0,5 / +1 %) | m | EN 1848-2 | 2,00 |
| Rectitude | mm | EN 1848-2 | ≤ 30 |
| Planéité | mm | EN 1848-2 | ≤ 10 |
| Épaisseur (-5 / +10 %) (VDF) | mm | EN 1849-2 | 1,5 |
| Masse surfacique (-5 / +10 %) (VDF) | kg/m ² | EN 1849-2 | 1,9 |
| Stabilité dimensionnelle (VLF) longitudinal (L) transversal (T) | % % | EN 1107-2 | ≤ 0,3 ≤ 0,3 |
| Allongement à la rupture à l'état neuf (VLF) longitudinal (L) transversal (T) | % % | EN 12311-2 | ≥ 200 ≥ 200 |
| Résistance à la traction à l'état neuf (VLF) longitudinale (L) transversale (T) | | EN 12311-2 | ≥ 9,5 N/mm ² ≥ 8,5 N/mm ² |
| Pliage à basse température à l'état neuf (VLF) | ° C | EN 495-5 | ≤ - 25 |
| Étanchéité à l'eau | | EN 1928 | Conforme |
| Transmission de la vapeur d'eau (VDF) μ | | EN 1931 | 20 000 ± 30% |
| Sd | m | | 30 ± 30% |
| Résistance au pelage du joint (VLF) à l'état neuf | N/50 mm | EN 12316-2 | ≥ 300 |
| Résistance au cisaillement du joint (VLF) à l'état neuf | N/50 mm | EN 12317-2 | ≥ 500 |
| Résistance au choc (VLF) support rigide support flexible | mm | EN 12691 | ≥ 600 ≥ 900 |
| Résistance à la déchirure (VLF) longitudinal (SP) transversal (ST) | N | EN 12310-2 | ≥ 100 ≥ 100 |
| Résistance à la grêle (VLF) support rigide support flexible | m/s | EN 13583 | ≥ 20 ≥ 30 |
| Réaction au feu | | EN 13501-1 | E |

Tableau 8.5 – Caractéristiques des feuilles Sikaplan® SG selon Cahier du CSTB 3539 de janvier 2006

| Caractéristiques | Unité | Norme de référence | Sikaplan® SG 1.5 |
|---|--------------------|-----------------------------|-------------------|
| Déchirure au clou selon Cahier du CSTB 3539 | N | NF EN 12310-1 | ≥ 100 |
| Pliage à basse température Après vieillissement 6 mois - 70 °C selon Cahier du CSTB 3539 | °C (L x T) | NF EN 495-5 | ≤ - 15 (Δ = 10) |
| Résistance au poinçonnement statique (VLF) | kg | Cahier du CSTB 3539 | L20 |
| Type de plastifiant | Spectre IR | | Esters phtaliques |
| Teneur en plastifiant (± 2 %) à l'état neuf | % | Cahier du CSTB 3539 § 4.2.7 | ≥ 30 |
| Teneur en plastifiant après vieillissement dans l'eau 6 mois à 23 °C | Δ | Cahier du CSTB 3539 | Δ ≤ 3 unités |
| Teneur en plastifiant après vieillissement UV 2 500 h 45 °C et 4 500 MJ/m ² | Δ | Cahier du CSTB 3539 | Δ ≤ 3 unités |
| Absorption d'eau | % | Cahier du CSTB 3539 | ≤ 2 % |
| Capillarité | mm | Cahier du CSTB 3539 | ≤ 15 mm |
| Résistance au pelage des soudures | N/50 mm (L x T) | Cahier du CSTB 3539 | ≥ 150 |
| Délamination entre couche | N/50 mm (L x T) | Cahier du CSTB 3539 | ≥ 80 |

Tableau 8.6 – Caractéristiques spécifiées des feuilles Sikaplan® S 1.5 selon les normes européennes

| Caractéristiques | Unité | Norme de référence | Sikaplan® S 1.5 |
|---|-------------------|--------------------|--|
| Défauts d'aspect | | EN 1850-2 | Conforme |
| Longueur | m | EN 1848-2 | 15,00 (-0 / +5 %) |
| Largeur | m | EN 1848-2 | 2,00 (-0,5 / +1 %) |
| Épaisseur (-5 / +10 %) (VDF) | mm | EN 1849-2 | 1,5 |
| Masse surfacique (-5 / +10 %) (VDF) | kg/m ² | EN 1849-2 | 1,9 |
| Stabilité dimensionnelle à 80 °C - longitudinale (L) - transversale (T) | % | EN 1107-2 | ≤ 2 ≤ 2 |
| Allongement à la rupture à l'état neuf (VLF) longitudinal (L) transversal (T) | % % | EN 12311-2 | ≥ 250 ≥ 250 |
| Résistance à la traction à l'état neuf (VLF) longitudinale (L) transversale (T) | N/50 mm | EN 12311-2 | ≥ 12 N/mm ² ≥ 12 N/mm ² |
| Résistance au pelage du joint (VLF) | N/50mm | EN 12316-2 | ≥ 300 |
| Résistance au cisaillement du joint (VLF) | N/50mm | EN 12317-2 | ≥ 500 |
| Résistance à la déchirure amorcée (VLF) | N (L x T) | EN 12310-2 | ≥ 100 |
| Résistance aux chocs (VLF) - support rigide - support flexible | mm | EN 12691 | ≥ 400 ≥ 700 |
| Pliage à basse température (VLF) - à l'état neuf | ° C | EN 1296 | ≤ -25 |
| Étanchéité à l'eau | | EN 1928 | Conforme |
| Transmission de la vapeur d'eau (VDF) | μ | EN 1931 | 20 000 ± 30% |
| | Sd | | 30 ± 30% |
| Réaction au feu | | EN 13501-1 | E |

Tableau 8.7 – Caractéristiques des feuilles Sikaplan® S 1.5 selon Cahier du CSTB 3539 de janvier 2006

| Caractéristiques | Unité | Norme de référence | Sikaplan® SG 1.5 |
|---|------------|-----------------------------|------------------|
| Pliage à basse température Après vieillissement 6 mois - 70 °C selon Cahier du CSTB 3539 | °C (L x T) | NF EN 495-5 | ≤ - 15 (Δ = 10) |
| Résistance au poinçonnement statique (VLF) | kg | Cahier du CSTB 3539 | L20 |
| Type de plastifiant | Spectre IR | | Phtalates |
| Teneur en plastifiant à l'état neuf | % | Cahier du CSTB 3539 § 4.2.7 | 34 ± 2 % |
| Teneur en plastifiant après vieillissement dans l'eau 6 mois à 23 °C | Δ | Cahier du CSTB 3539 | Δ ≤ 3 unités |
| Teneur en plastifiant après vieillissement UV 2 500 h 45 °C et 4 500 MJ/m ² | Δ | Cahier du CSTB 3539 | Δ ≤ 3 unités |
| Absorption d'eau | % | Cahier du CSTB 3539 | ≤ 2 % |

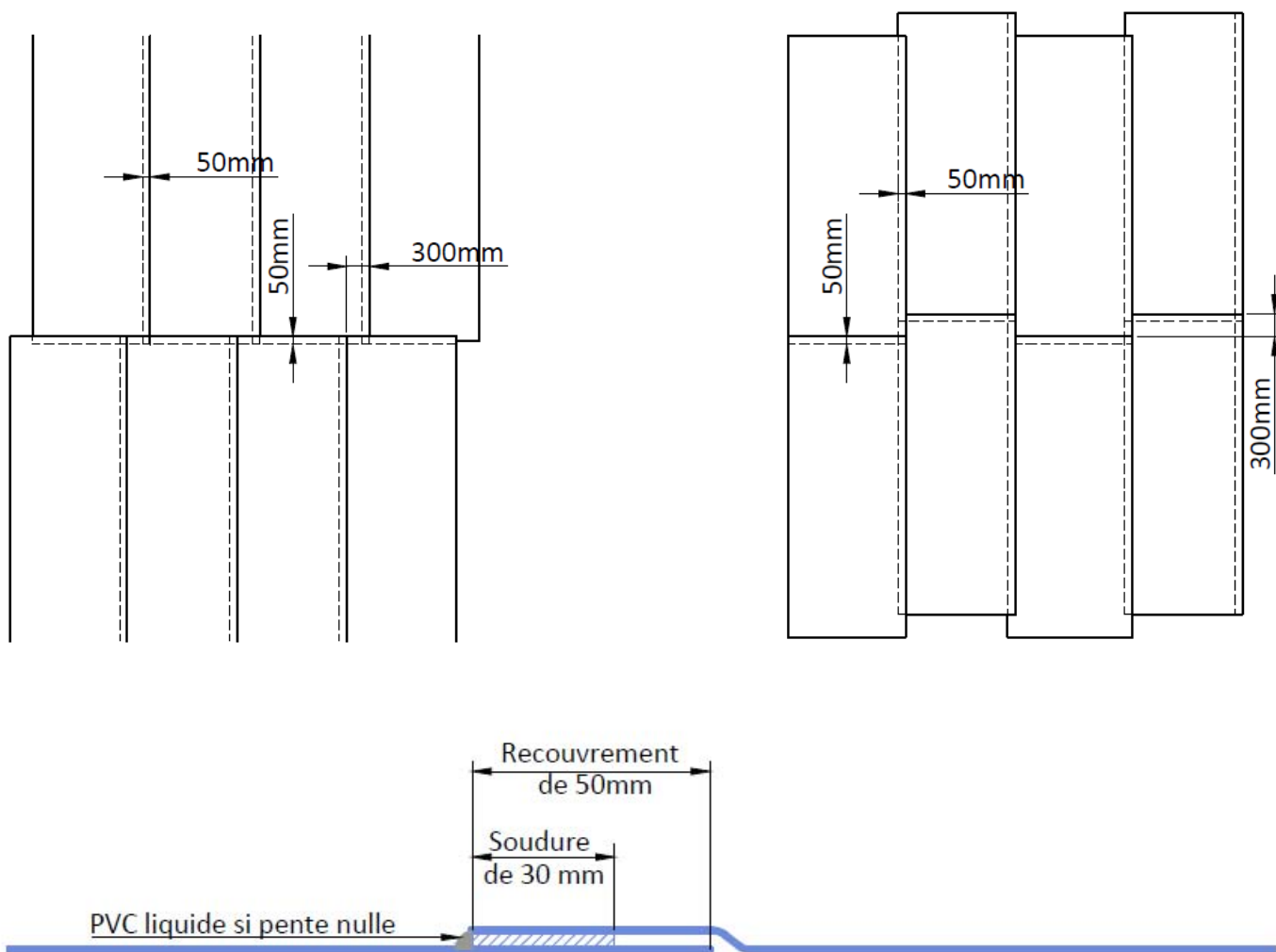


Figure 6 - Dispositions des jonctions entre lés (soudage à l'air chaud) sauf terrasses jardins et végétalisées (cf. figure 30)

Note : dans le cas de soudure au solvant, celle-ci a une largeur de 40 mm

Note : Les figures suivantes illustrent le cas de la soudure à l'air chaud, de 30 mm de large. Dans le cas d'une soudure au solvant, la largeur est de 40 mm.

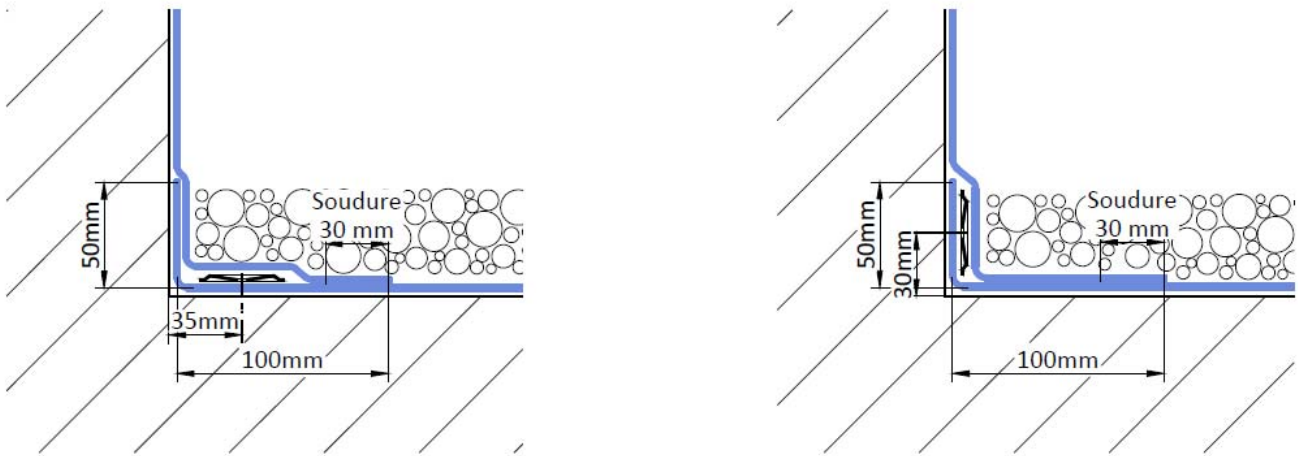


Figure 7 - Fixation en pieds de relevés par plaquette de répartition

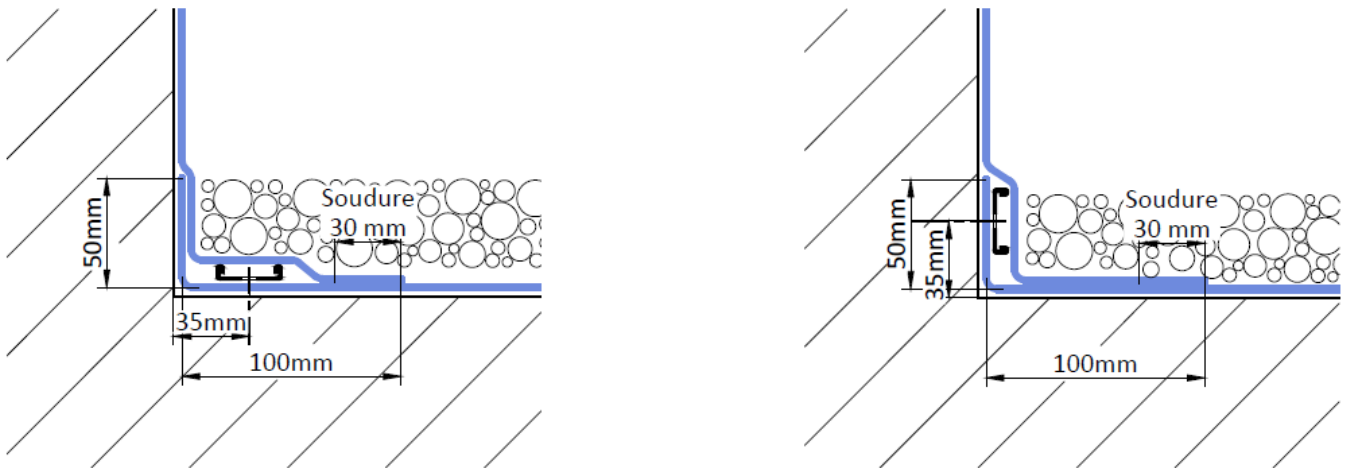
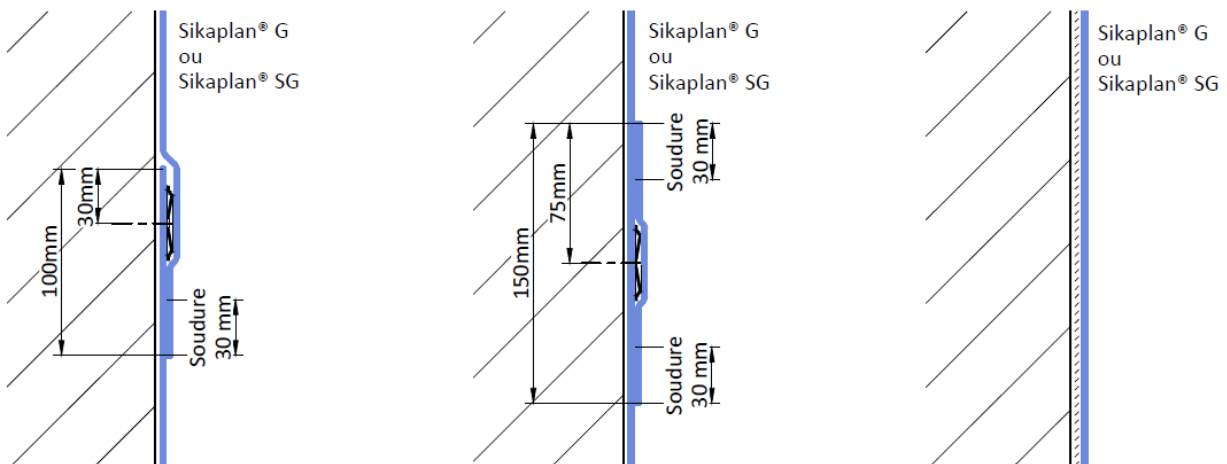


Figure 8 - Fixation en pieds de relevés par profilé métallique (Rail Sarnabar 6/10)



A l'aide de fixations intermédiaires dans le recouvrement

A l'aide de fixations intermédiaires avec bande de pontage

A l'aide de la colle Sika-Trocal® C 733

Figure 9 - Traitement des relevés de hauteur > 500 mm

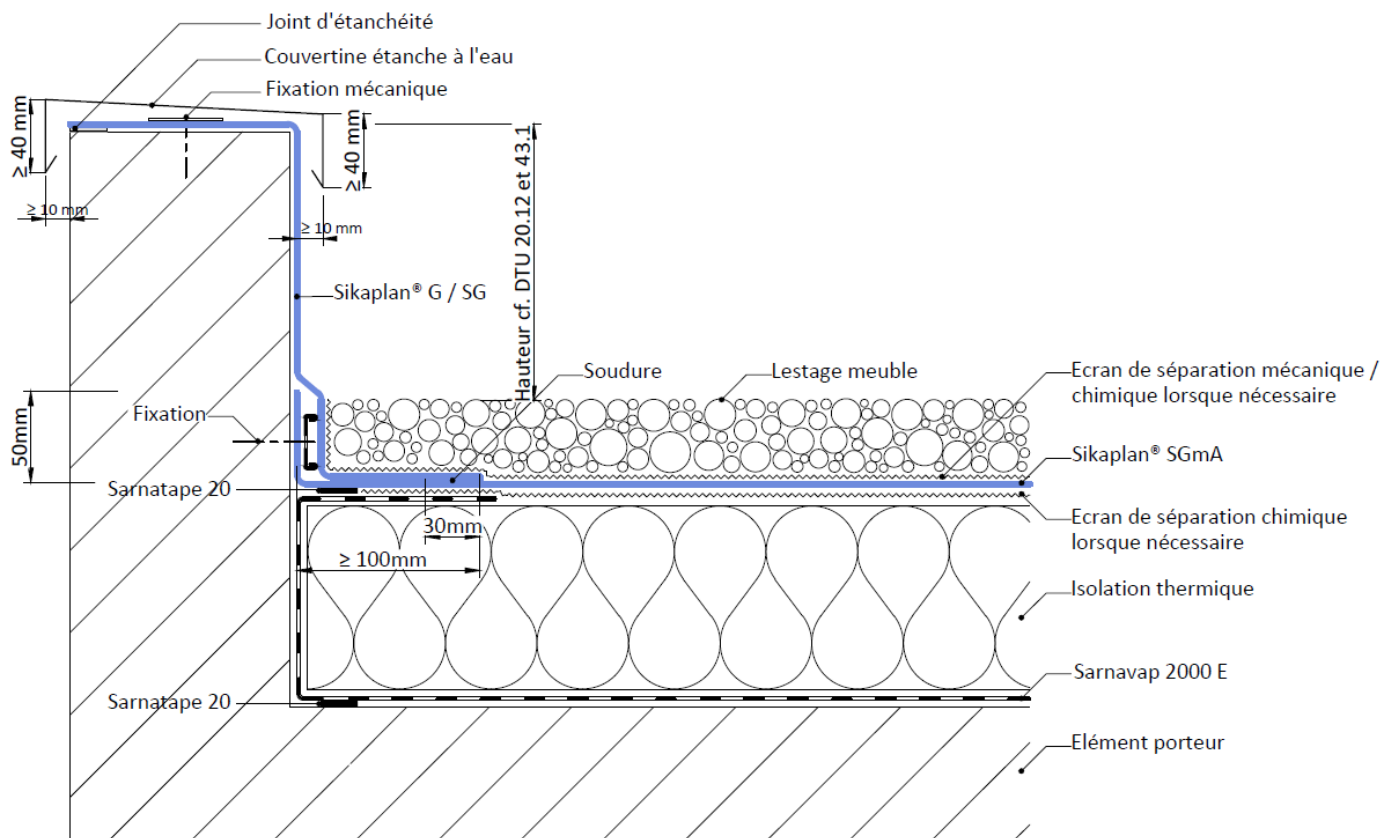


Figure 10 – Relevé d'étanchéité avec couvertine – Travaux neufs maçonnerie avec état de surface « lissé » au sens du DTU 21

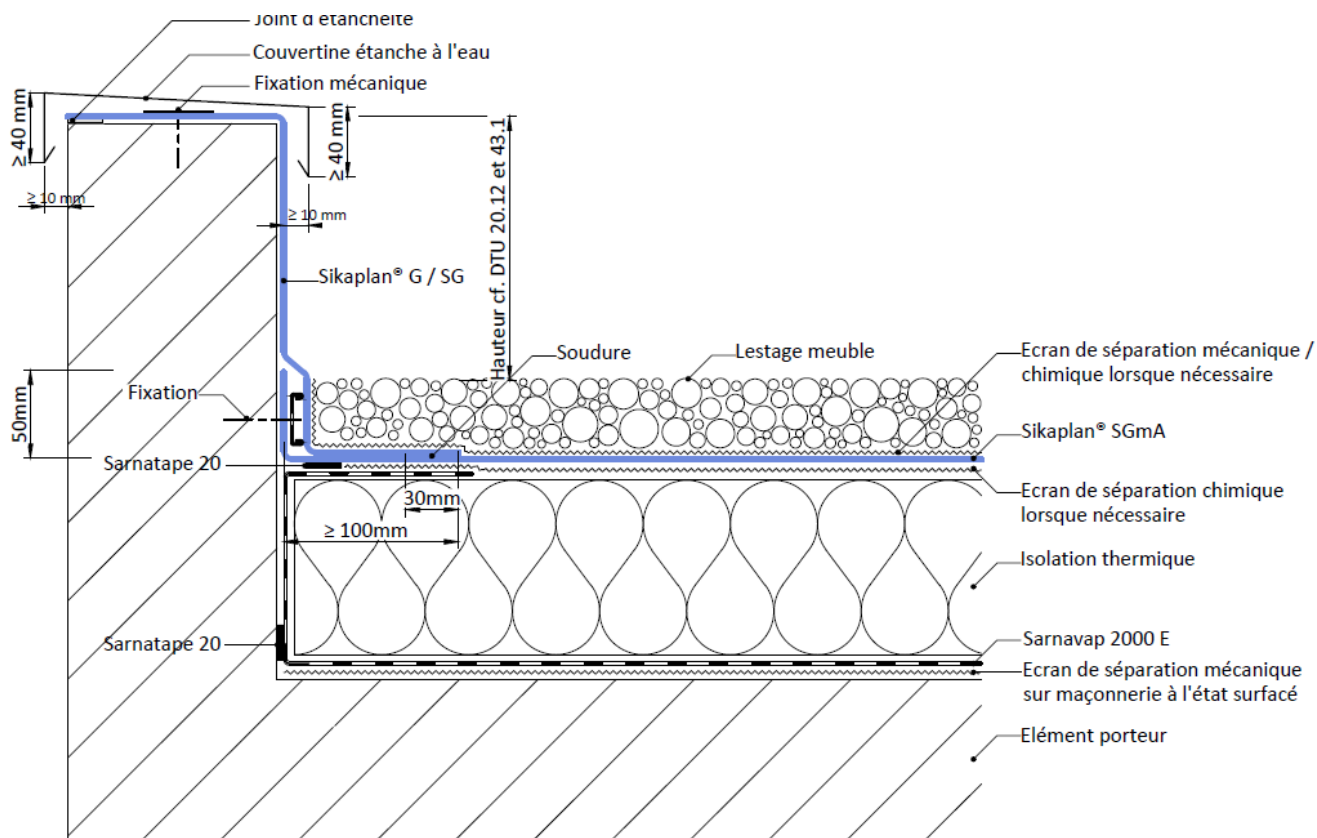


Figure 10bis – Relevé d'étanchéité avec couvertine – Travaux neufs maçonnerie avec état de surface « surfacé » au sens du DTU 21

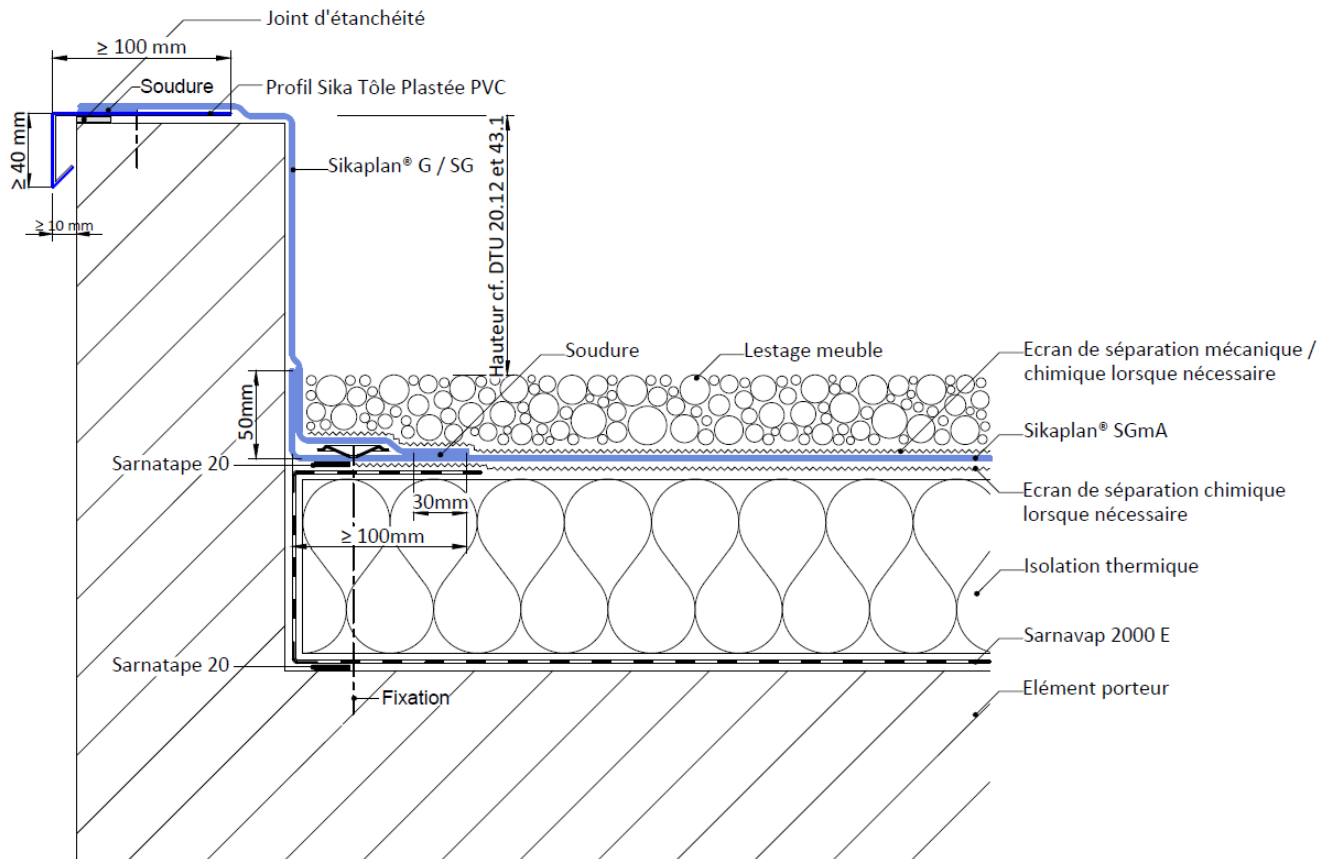


Figure 11 – Relevé d'étanchéité avec profil de rive Sika Tôle Plastée PVC – Travaux neufs maçonnerie
Elément porteur avec état de surface « lissé » au sens du DTU 21

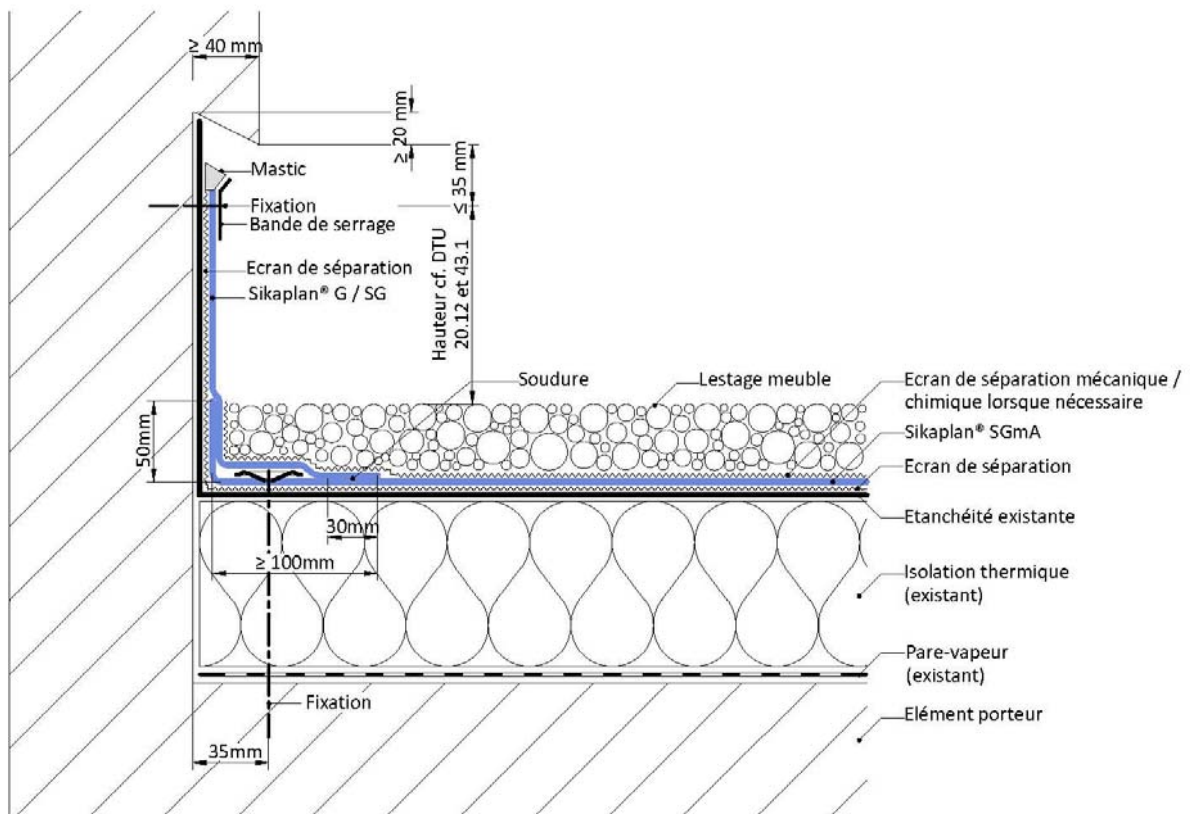


Figure 12 – Relevé d'étanchéité sous engravure – Travaux de réfection sur maçonnerie
Elément porteur avec état de surface « lissé » au sens du DTU 21

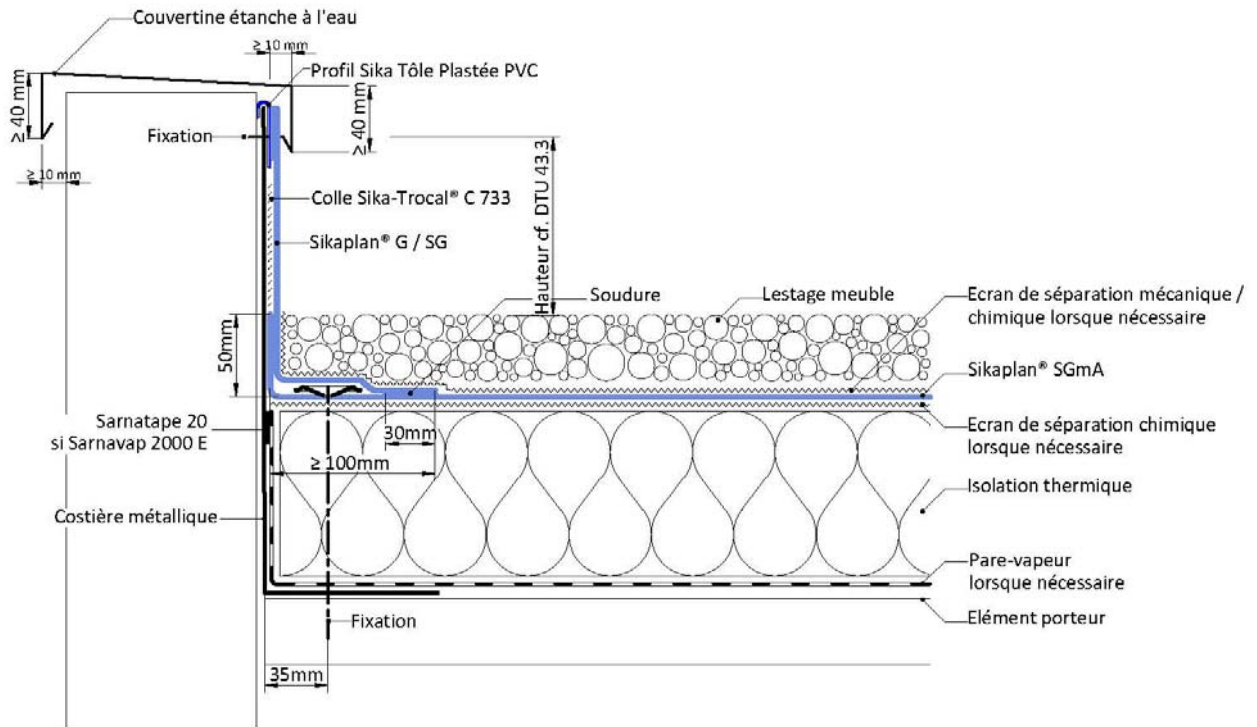


Figure 13 – Relevé d'étanchéité sous couvertine – Travaux neufs sur tôles d'acier nervurées Locaux à faible, moyenne et forte hygrométrie (Pour le choix de pare-vapeur cf. tableau 6)

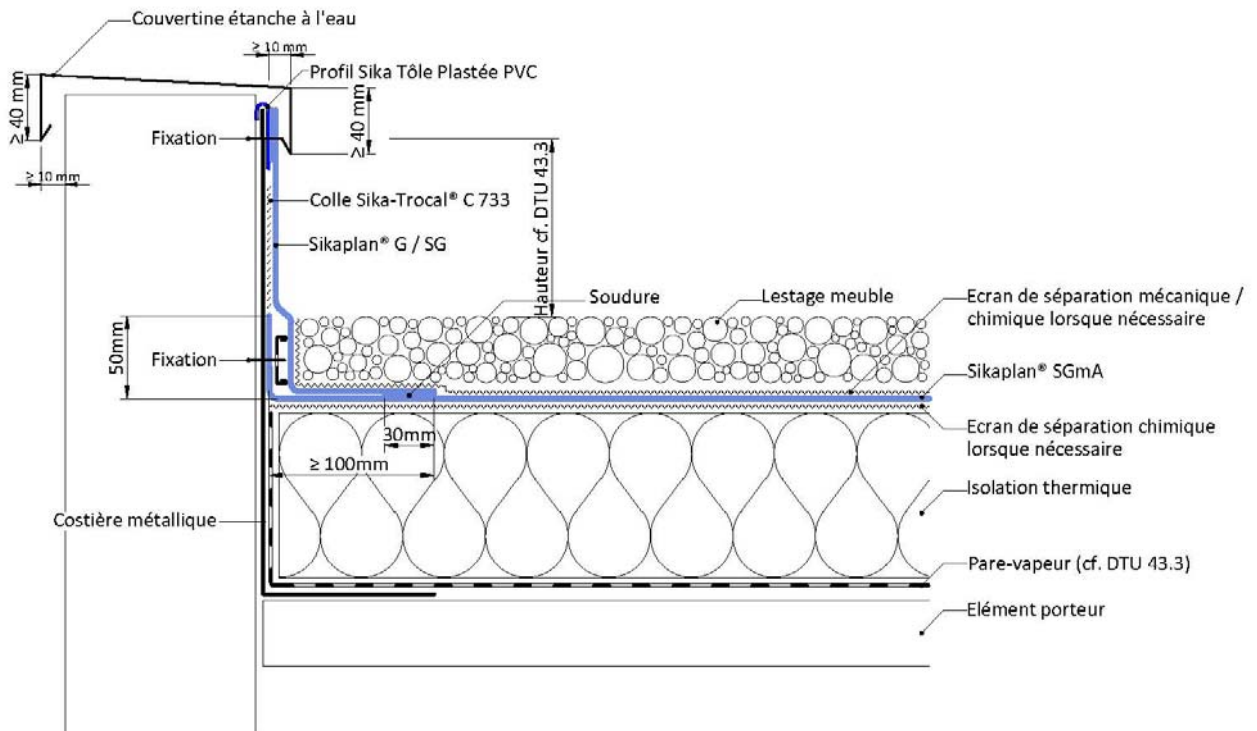


Figure 13bis – Relevé d'étanchéité sous couvertine – Travaux neufs sur tôles d'acier nervurées Locaux à très forte hygrométrie (Pour le choix de pare-vapeur cf. tableau 6)

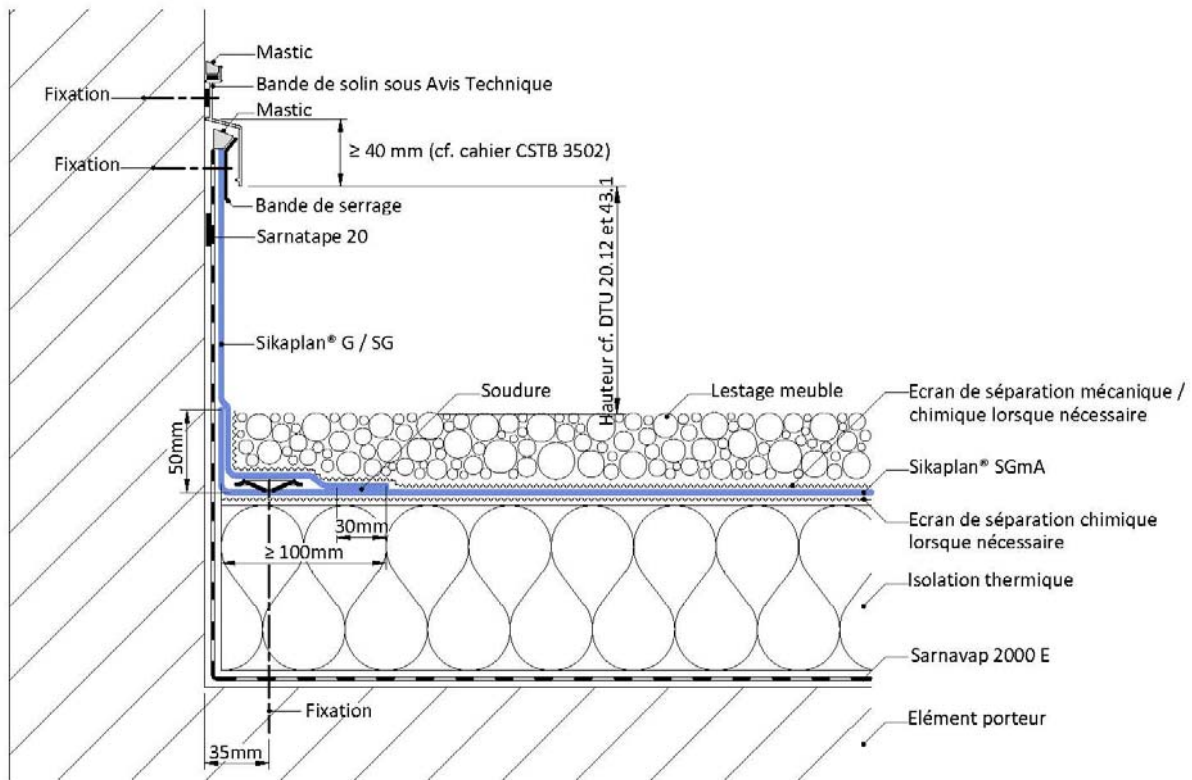


Figure 14 – Relevé d'étanchéité avec bande de serrage sous bande soline – Travaux neufs sur maçonnerie
Elément porteur avec état de surface « lissé » au sens du DTU 21

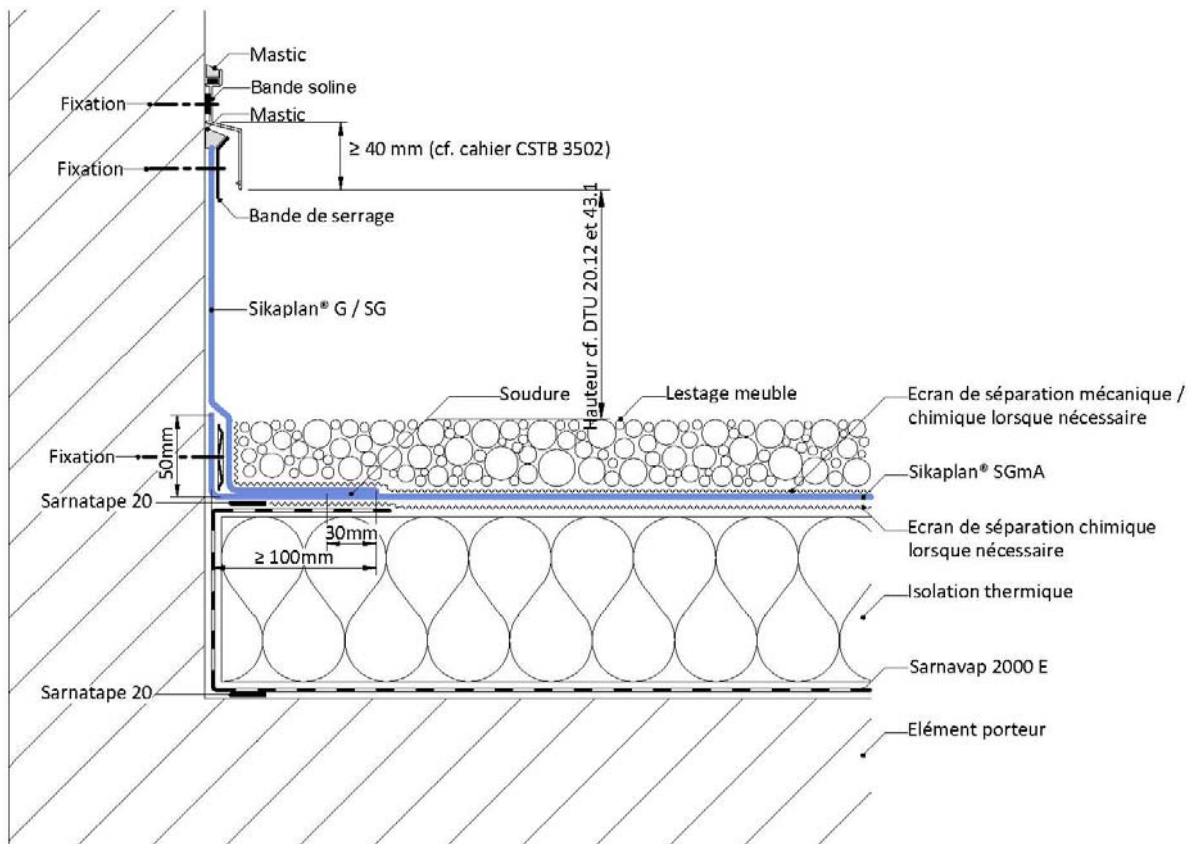


Figure 15 – Relevé d'étanchéité avec bande de serrage sous bande soline – Travaux neufs sur maçonnerie (variante)
Elément porteur avec état de surface « lissé » au sens du DTU 21

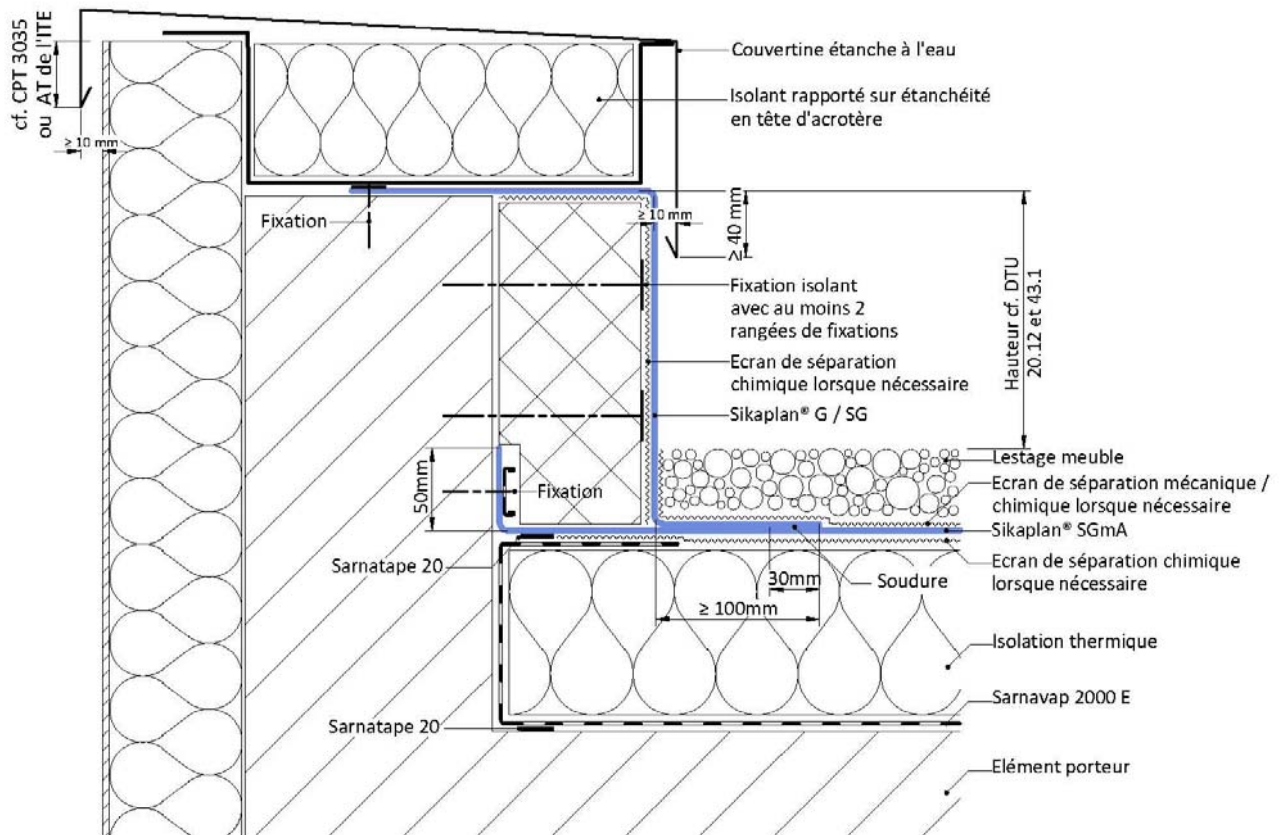


Figure 16 – Relevé d'étanchéité isolé sous couverture (cf. Cahier du CSTB 3741 – décembre 2013)
Travaux neufs sur maçonnerie - Elément porteur avec état de surface « lissé » au sens du DTU 21

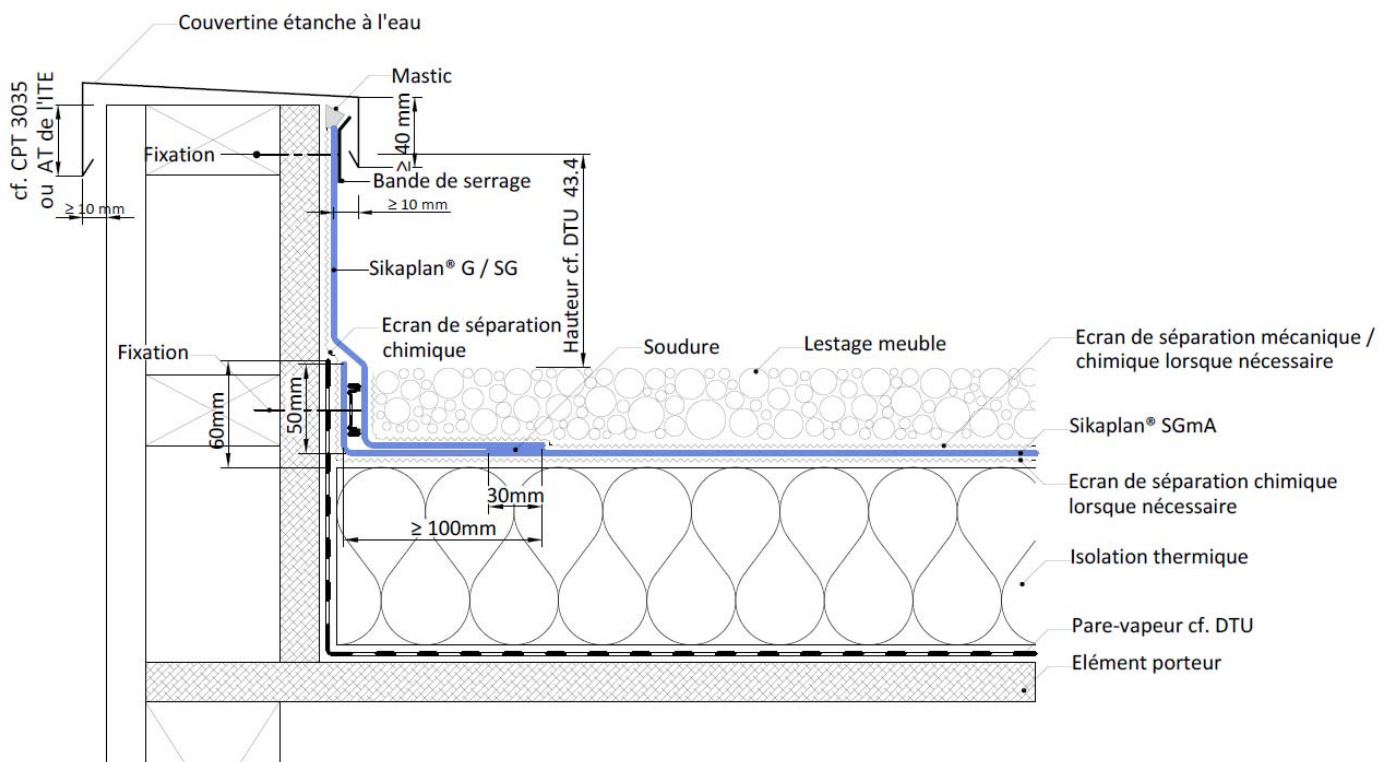


Figure 17 – Relevé d'étanchéité sous couverture – Travaux neufs sur bois et panneaux à base de bois

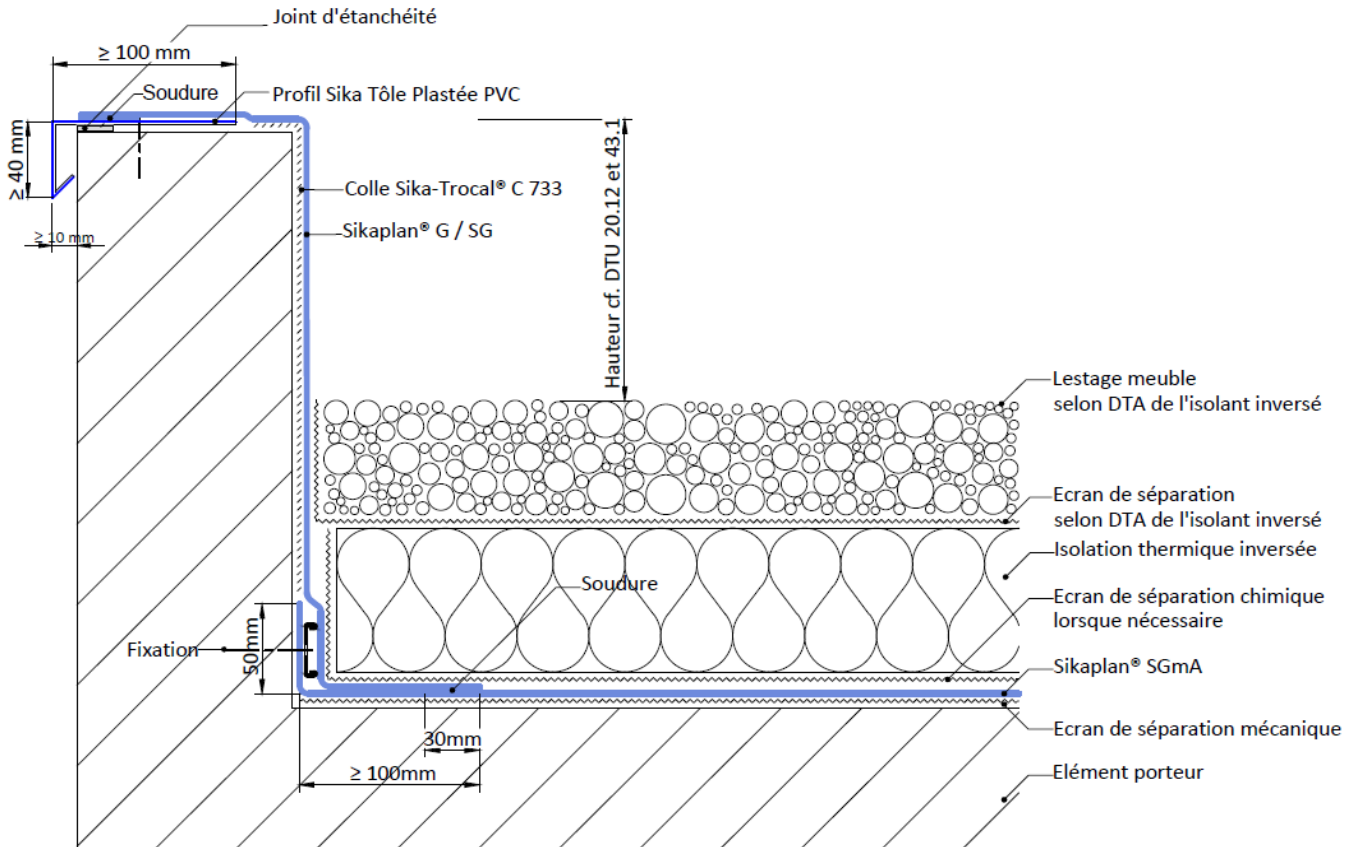


Figure 20 – Relevé d'étanchéité avec profil de rive Sika Tôle Plastée PVC – Travaux neufs sur maçonnerie avec isolation inversée

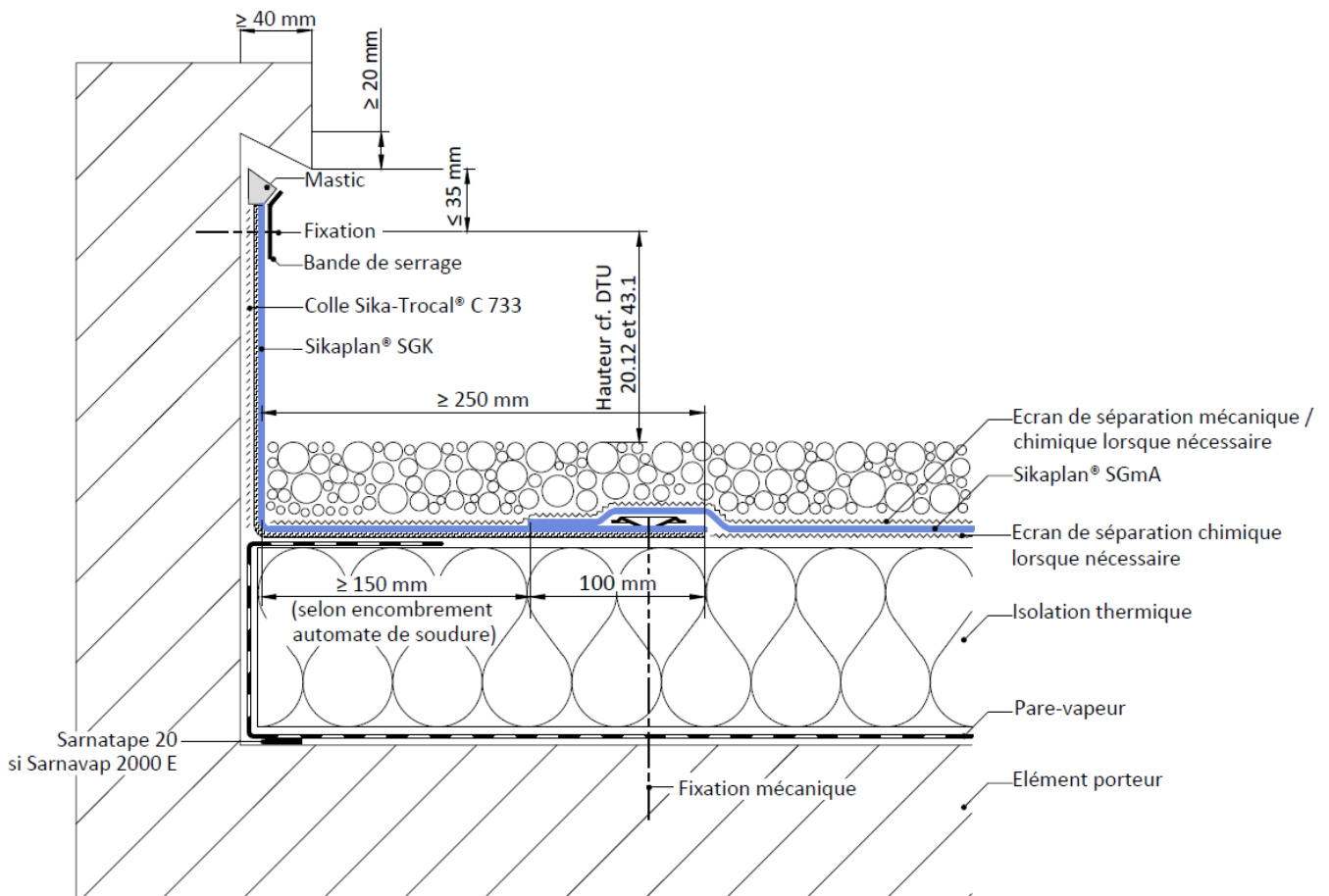


Figure 21 – Relevé d'étanchéité sous engravure en Sikaplan® SGK collé – Travaux neufs ou de réfections sur maçonnerie Elément porteur avec état de surface « lissé » au sens du DTU 21

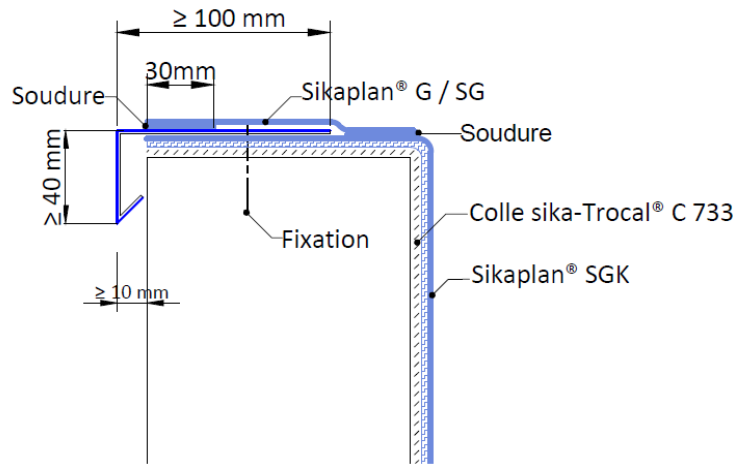


Figure 22 – Finition de la membrane Sikaplan® SGK sous bande de rive en Sika Tôle Plastée PVC

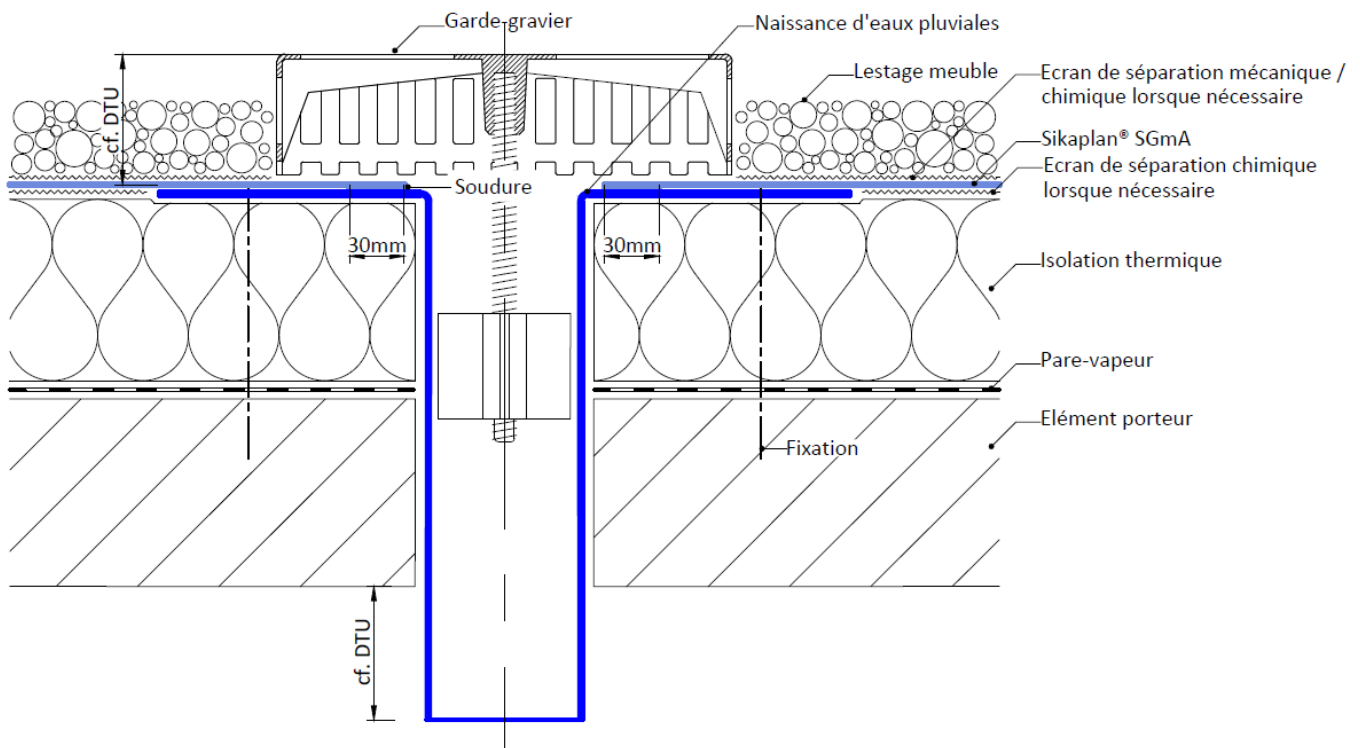


Figure 23 – Entrée d'eaux pluviales avec moignon cylindrique - Elément porteur avec état de surface « lissé » au sens du DTU 21

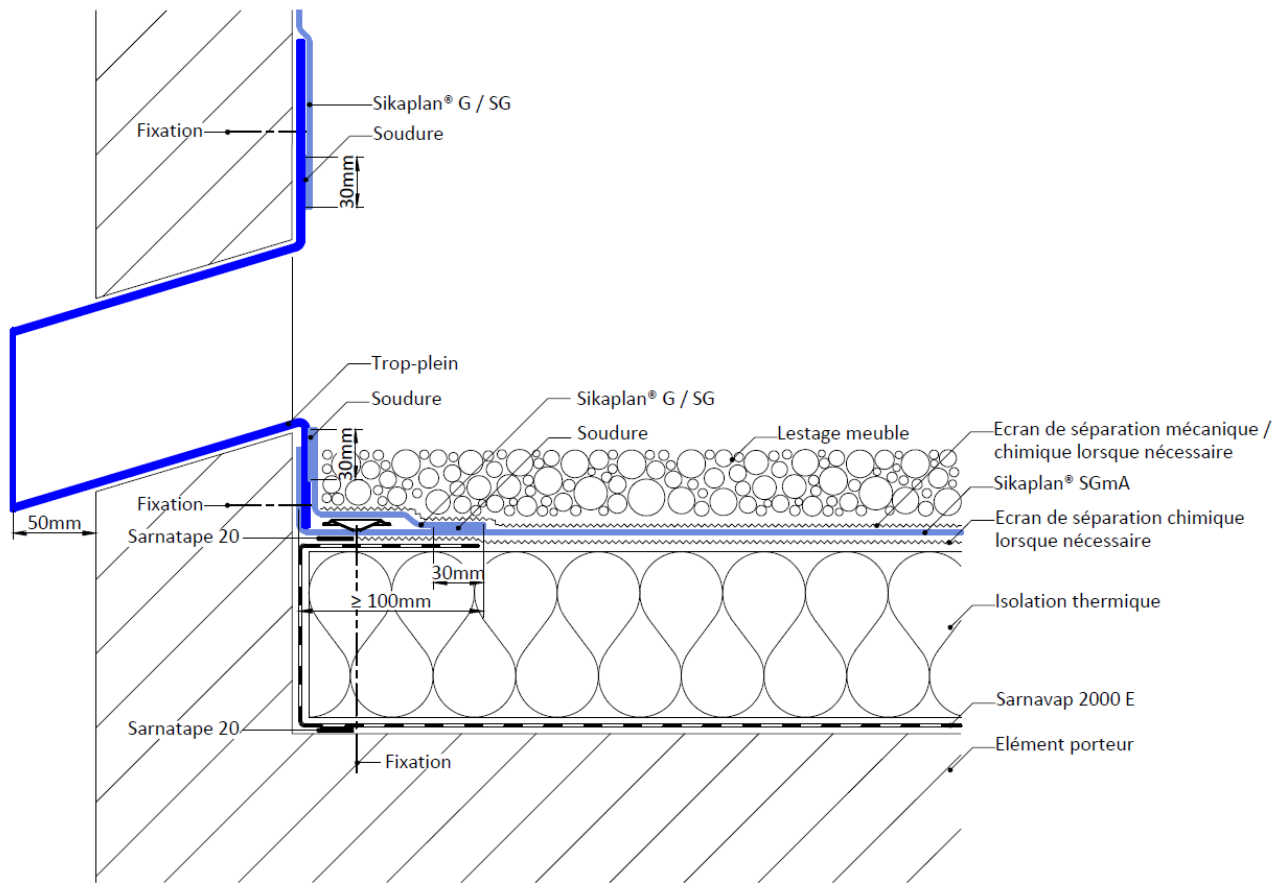


Figure 24 – Trop-plein - Élément porteur avec état de surface « lissé » au sens du DTU 21

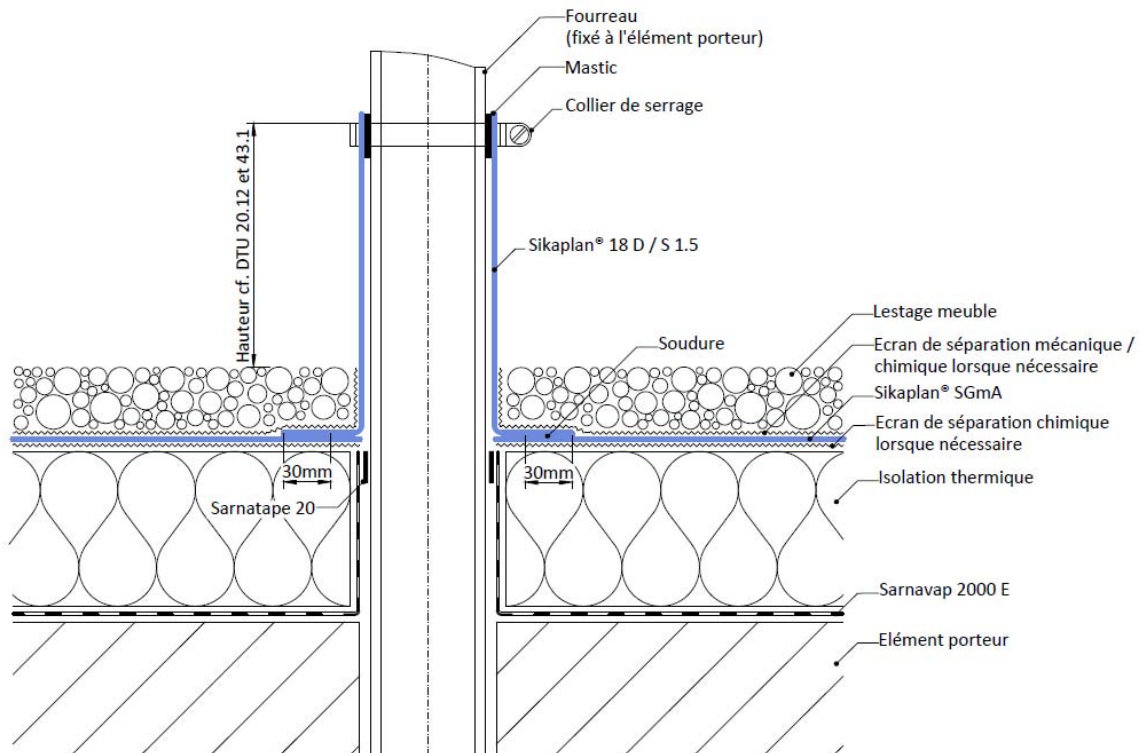


Figure 25 – Traversée de toiture - Élément porteur avec état de surface « lissé » au sens du DTU 21

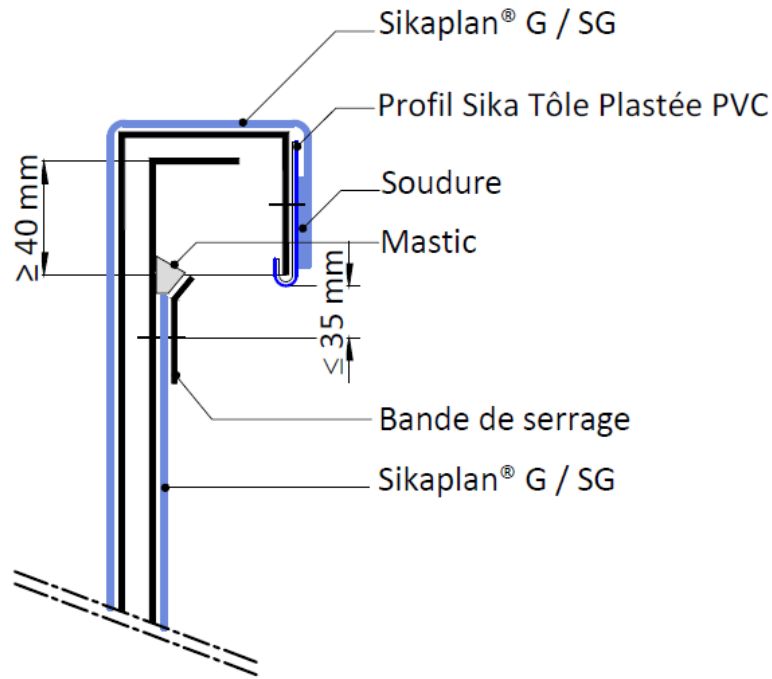
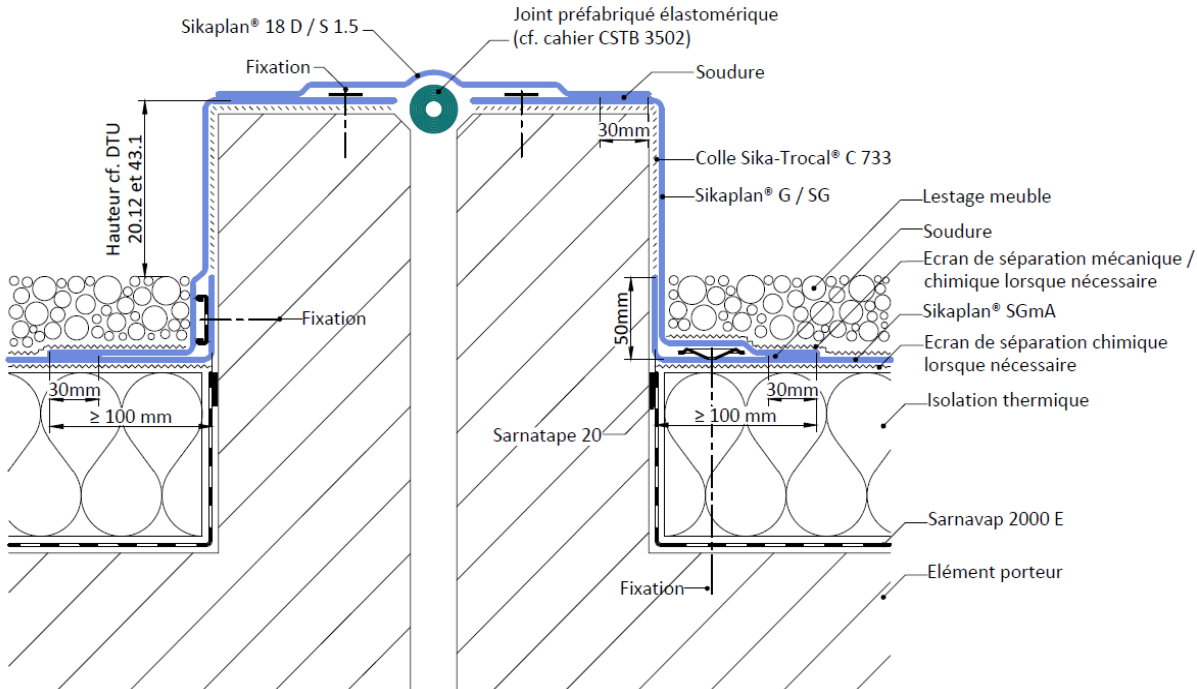


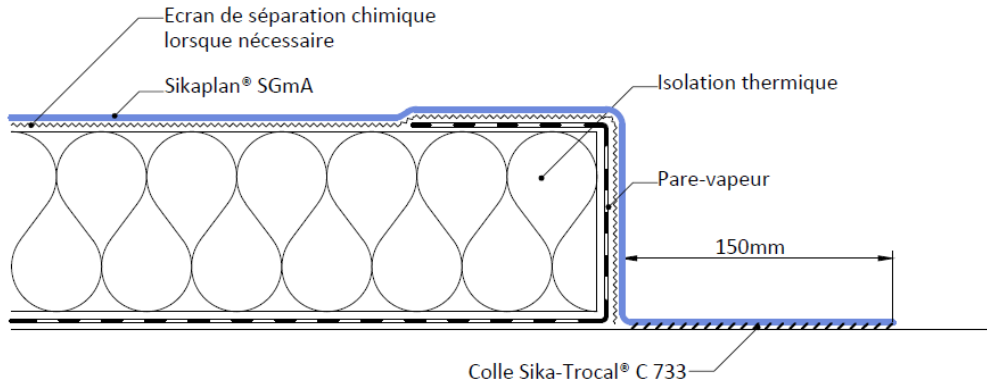
Figure 26 – Joint de dilatation par double costière sur tôles d'acier nervurées



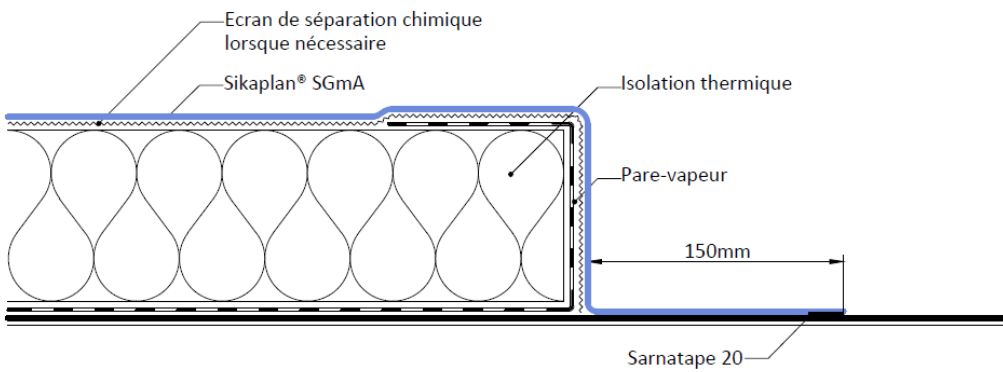
Principe de fixation admis pour les locaux de faible à très forte hygrométrie et/ou plancher chauffant

Principe de fixation exclu pour les locaux à très forte hygrométrie ou plancher chauffant (cf. § 8.1)

Figure 27 – Joint de dilatation sur maçonnerie - Élément porteur avec état de surface « lissé » au sens du DTU 21

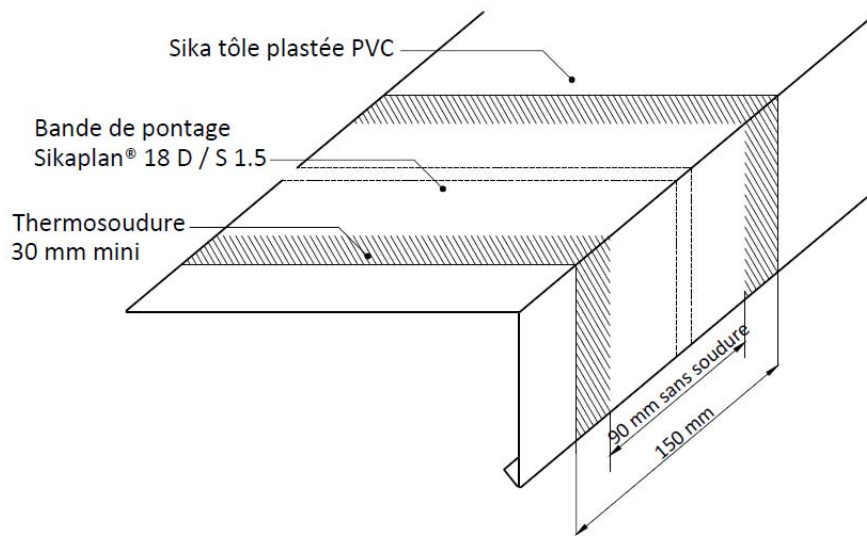


Fermeture provisoire de courte durée



Fermeture provisoire longue durée (1 mois)

Figure 28 - Fermeture provisoire



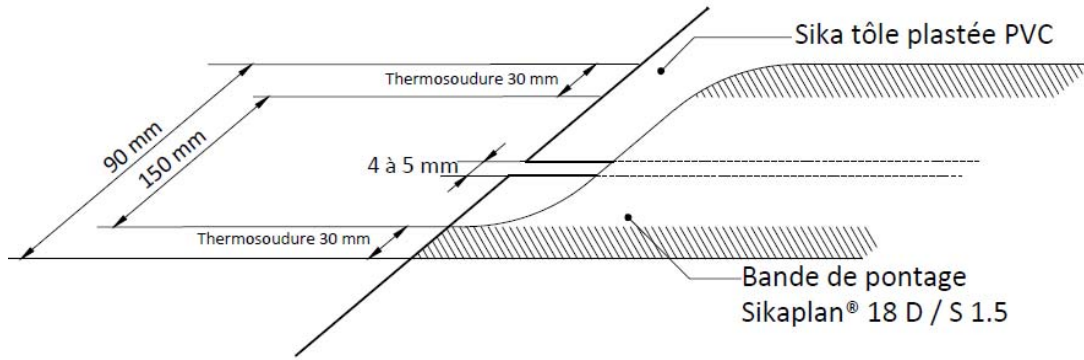
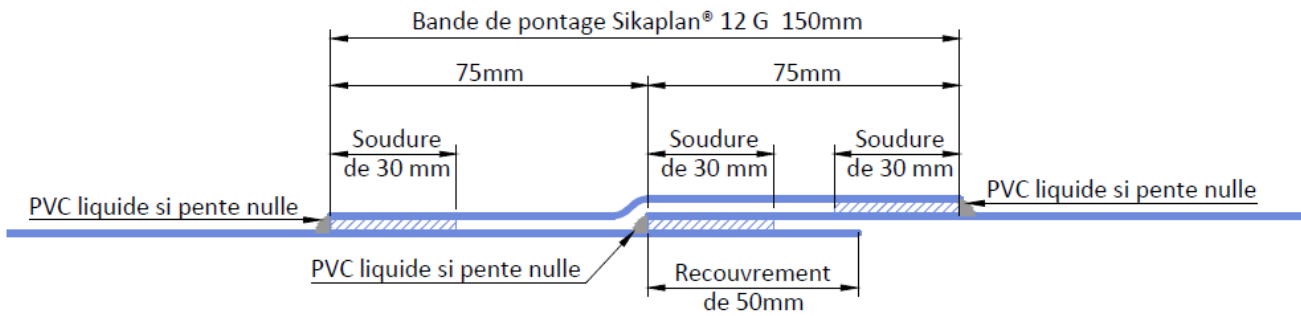
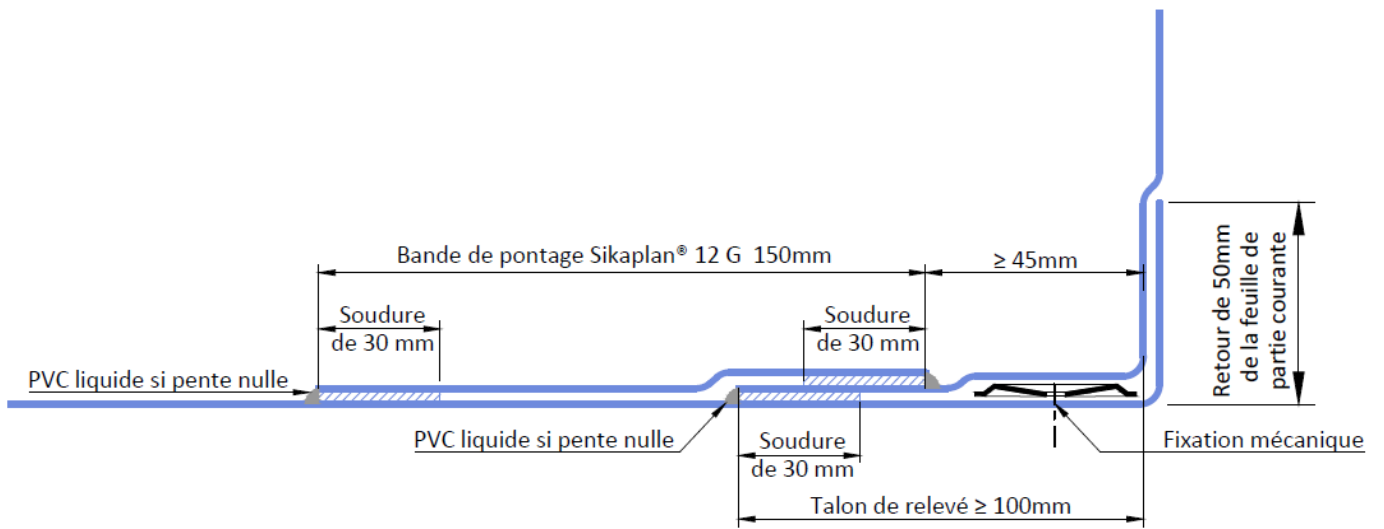


Figure 29 – Raccordement des Sika Tôle Plastée



Pontage des soudures en partie courante



Pontage des soudures en pieds de relevés

Figure 30 – Disposition des jonctions entre lés et pontage des soudures – Terrasse Jardin et végétalisée

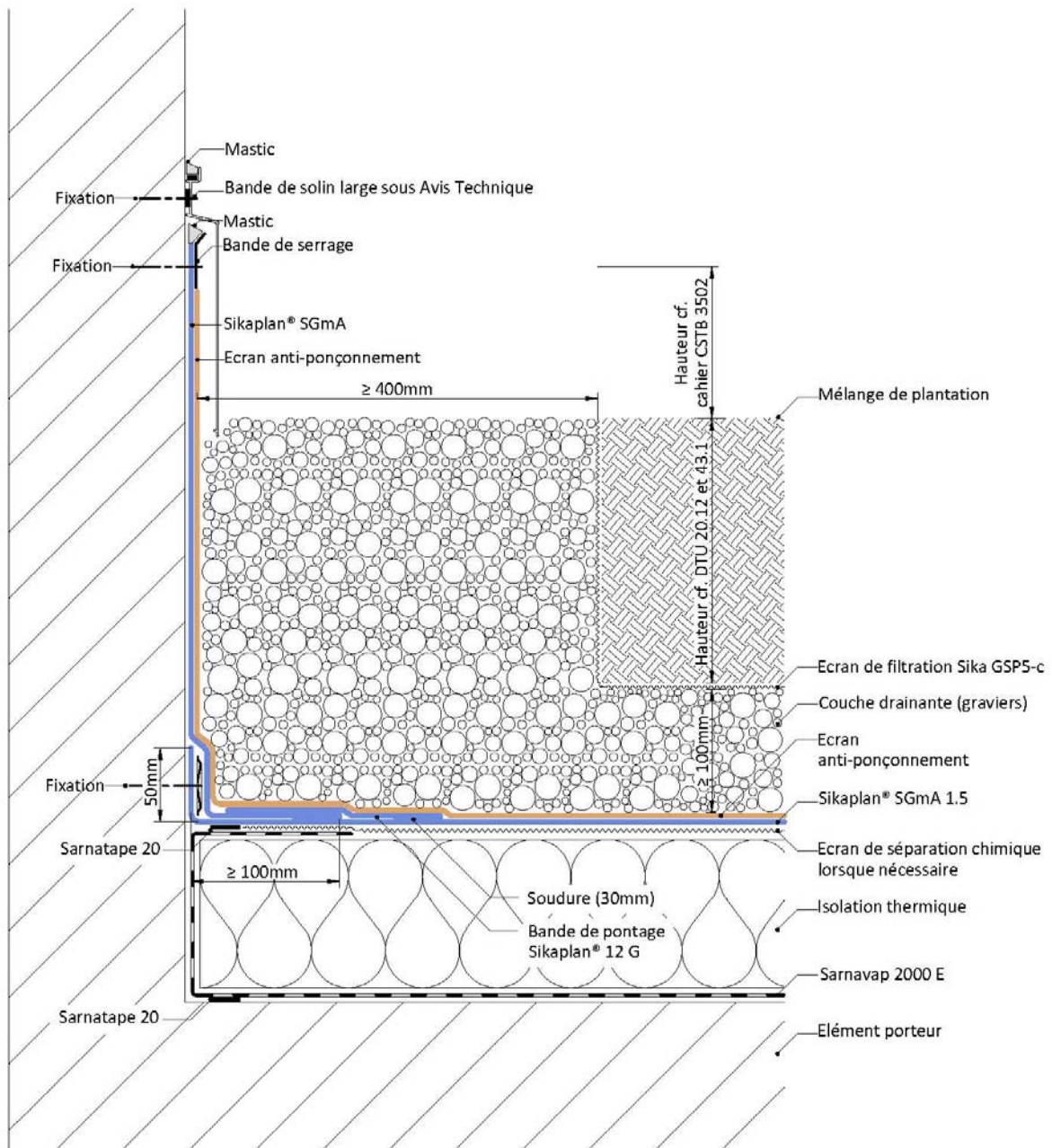


Figure 31 – Relevé d'étanchéité sous bande soline avec zone stérile – Travaux neufs sur maçonnerie – Terrasse jardins
Elément porteur avec état de surface « lissé » au sens du DTU 21

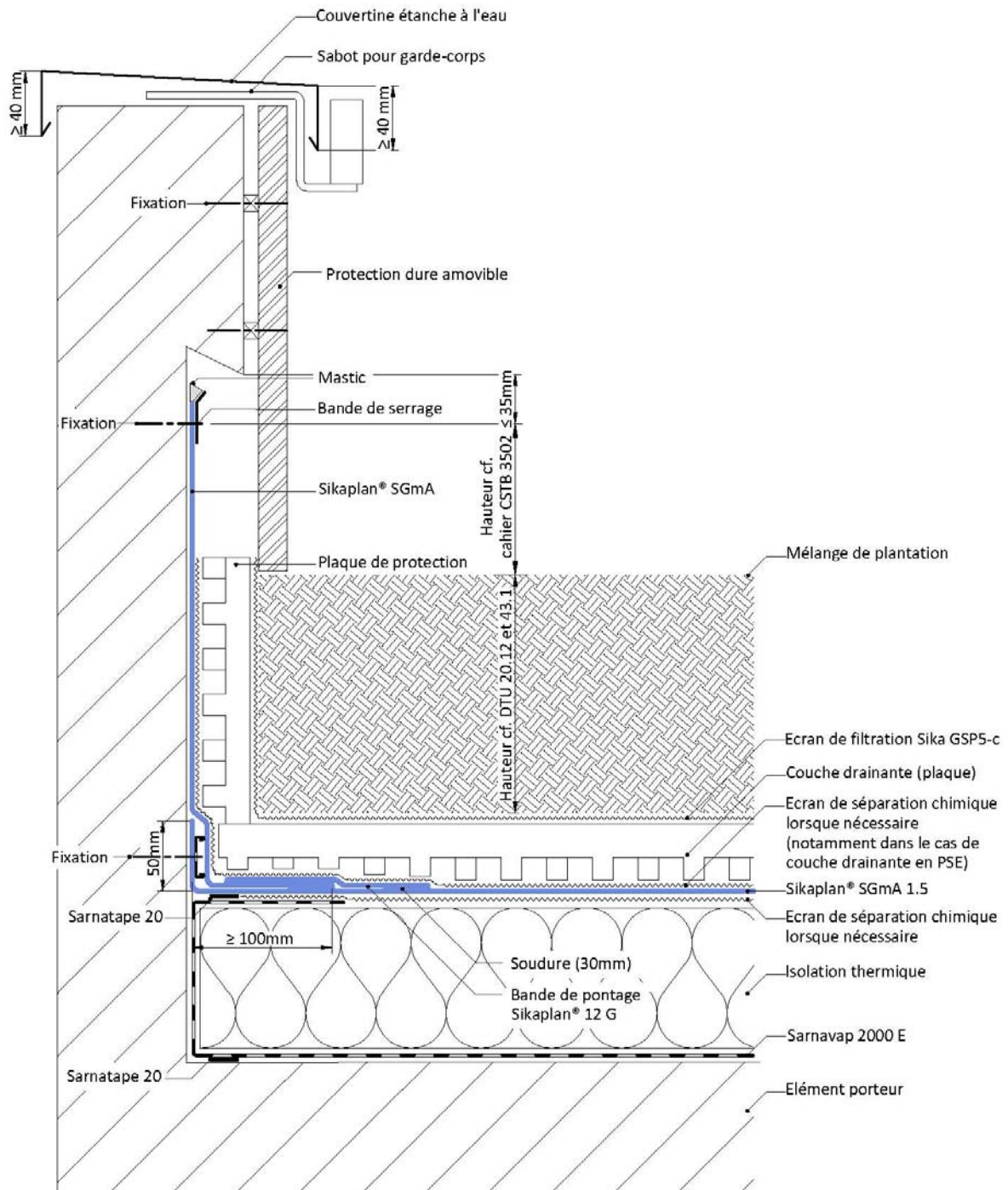


Figure 32 – Relevé d'étanchéité sous couvertine et protection amovible sous DTA – Travaux neufs sur maçonnerie – Terrasse jardins – Surface < 100 m² - Elément porteur avec état de surface « lissé » au sens du DTU 21

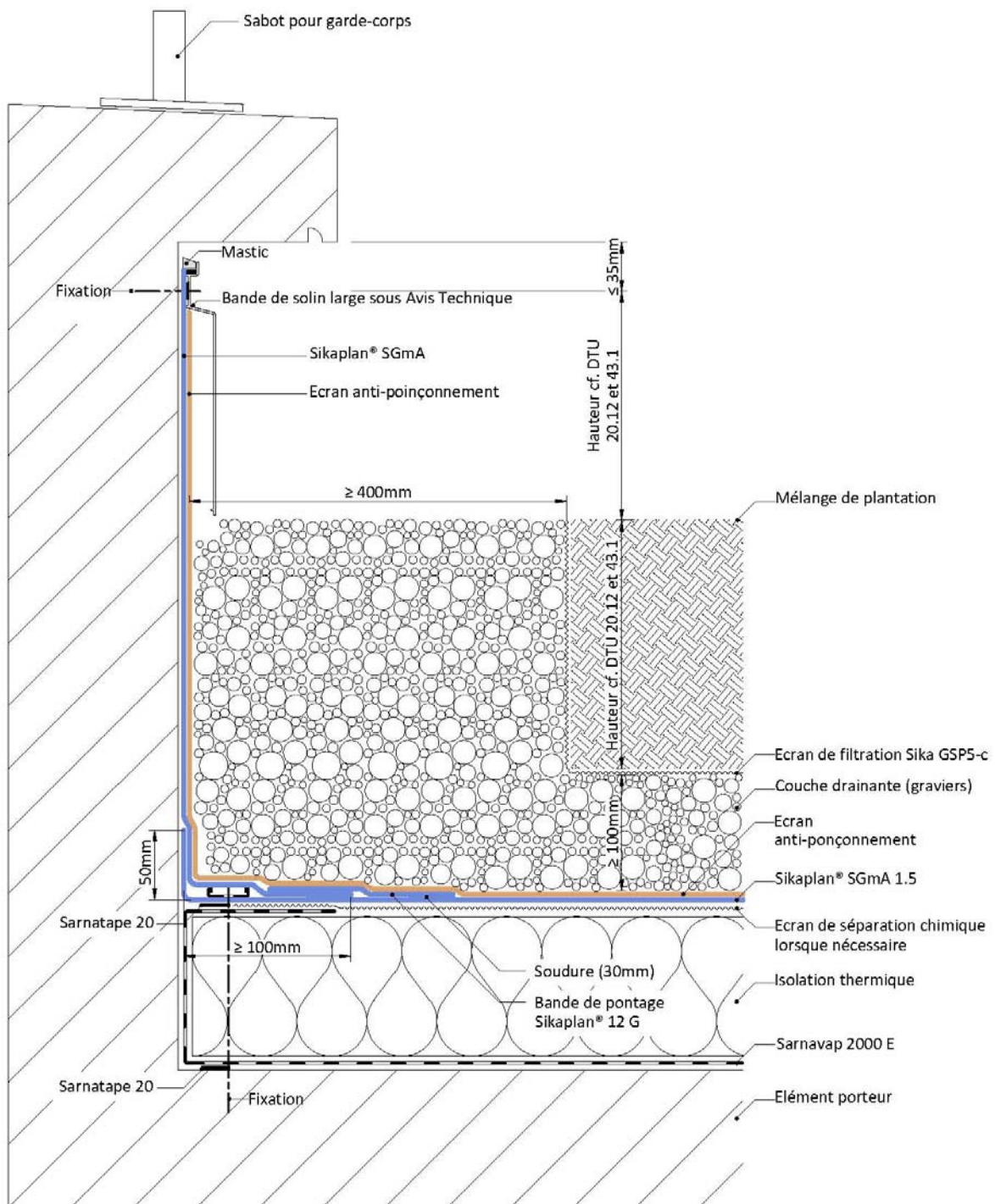
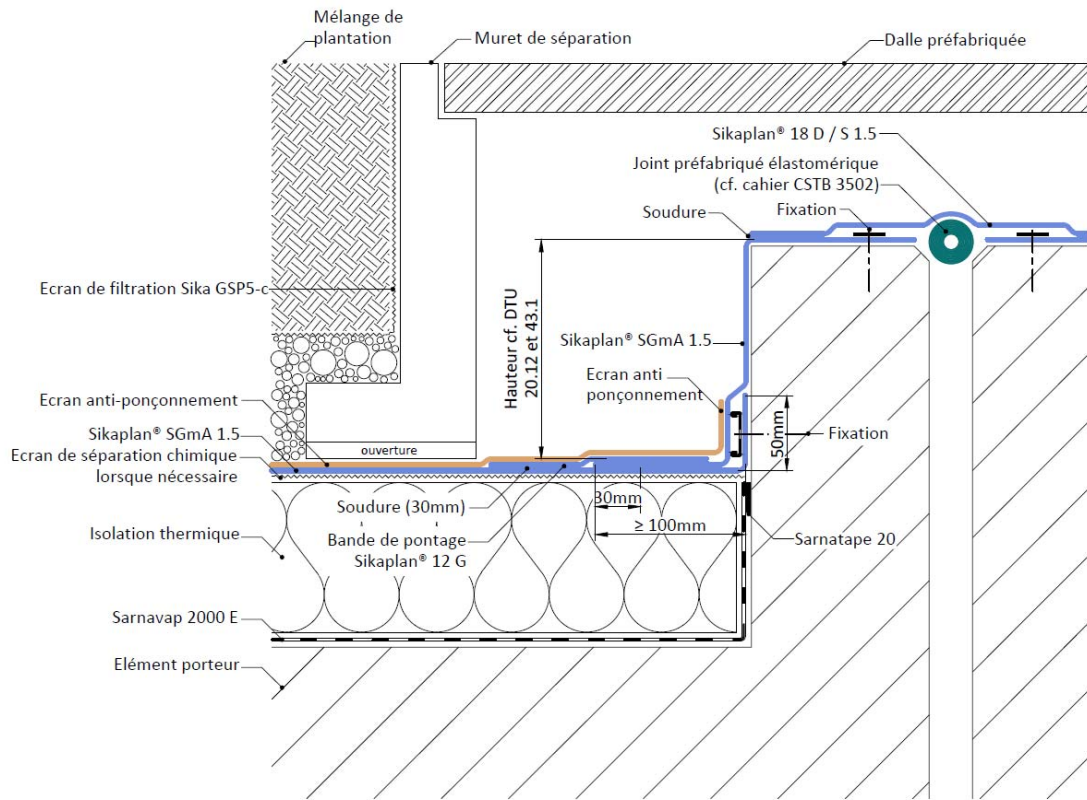
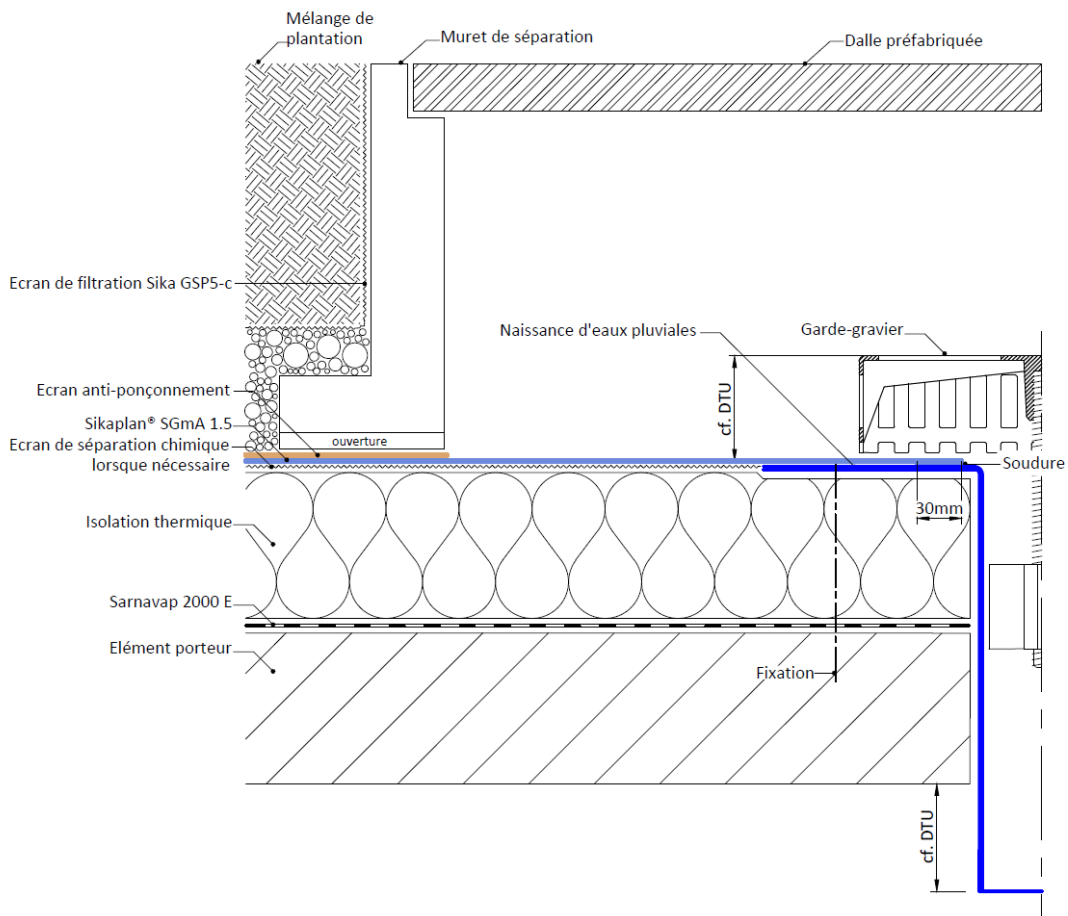


Figure 33 – Relevé d'étanchéité sur acrotère avec zone stérile – Travaux neufs sur maçonnerie – Terrasse jardins
Elément porteur avec état de surface « lissé » au sens du DTU 21



**Figure 34 – Joint de dilatation – Travaux neufs sur maçonnerie – Terrasse jardins
Élément porteur avec état de surface « lissé » au sens du DTU 21**



**Figure 35 – Entrée d'eaux pluviales visitable avec moignon cylindrique – Travaux neufs sur maçonnerie – Terrasse jardins
Élément porteur avec état de surface « lissé » au sens du DTU 21**