Cahier des charges de pose

BMI Siplast

Monarplan sous protection

Revêtement synthétique monocouche

Étanchéité des toitures accessibles ou inaccessibles sous protection lourde rapportée

DEVEB n° 66/B | Décembre 2022 | Révision 2

Ce procédé fait l'objet d'une Enquête Technique n° 50712017005, valable jusqu'au 31/12/2025, dont les conclusions sont reconnues par l'ensemble des collaborateurs de Qualiconsult.

www.bmigroup.com/fr

Sommaire

1. Généralités 3
   1.1 Principe 3
   1.2 Organisation de la mise en œuvre 3
   1.3 Assistance technique 3
   1.4 Entretien 3
   1.5 Réparation 3
   1.6 Sécurité à la mise en œuvre 4
2. Destination et domaine d'emploi 4
   2.1 Revêtement sur toiture avec éléments porteurs en maçonnerie ou béton cellulaire 4
   2.2 Revêtement sur toiture avec éléments porteurs en tôles d'acier nervurées 4
   2.3 Revêtement sur toiture avec éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois 4
3. Éléments porteurs et supports 4
   3.1 Généralités 4
   3.2 Éléments porteurs et supports en maçonnerie 4
   3.3 Éléments porteurs et supports en dalles armées de béton cellulaire autoclavé dans le cas des travaux de réfection 4
   3.4 Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées 5
   3.5 Éléments porteurs et supports en bois ou panneaux à base de bois 5
   3.6 Supports isolants thermiques non porteurs 5
      3.6.1 Composition et mise en œuvre du pare-vapeur 5
      3.6.2 Mise en œuvre de la couche isolante 5
   3.7 Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité 6
4. Mise en œuvre du revêtement 7
   4.1 Prescriptions générales de mise en œuvre 7
      4.1.1 Positionnement et recouvrement des feuilles 7
      4.1.2 Jonctions entre feuilles par soudure à l'air chaud 7
      4.1.3 Variante de jonctions par soudure au solvant THF 7
      4.1.4 Contrôle des soudures 7
      4.1.5 Finition des soudures 7
      4.1.6 Fixations en pied de relevés 7
   4.2 Relevés d'étanchéité 8
   4.3 Mise hors d'eau en fin de journée 8
5. Lestage et protections 9
   5.1 Protection lourde meuble pour terrasse inaccessible 9
   5.2 Protection des terrasses techniques et zones techniques 9
   5.3 Protection des toitures accessibles aux piétons 9
      5.3.1 Pose des Plots Zoom 2 9
      5.3.2 Pose des dalles 9
      5.3.3 Pose des caillebotis 9
   5.4 Isolation inversée 10
6. Ouvrages particuliers 10
   6.1 Noues 10
   6.2 Entrées d'eaux pluviales, pénétrations, trop-pleins 10
      6.2.1 Entrées d'eaux pluviales 10
      6.2.2 Ventilations 10
      6.2.3 Trop-pleins 10
      6.2.4 Joints de dilatation 10
7. Matériaux 11
   7.1 Feuilles Monarplan 11
   7.2 Autres matériaux en feuilles 11
      7.2.1 Écrans pare-vapeur 11
      7.2.2 Écrans de séparation et couches de désolidarisation 11
   7.3 Autres matériaux (colles et autres produits liquides) 12
      7.3.1 Colle pour relevés : Teroson AD 914 12
      7.3.2 Colles pour isolants 12
      7.3.3 Solvant pour soudure chimique à froid : Monarplan Solvant THF 12
      7.3.4 Finition pour joints : Monarplan PVC Liquide 12
   7.4 Accessoires divers 12
      7.4.1 Tôle colaminée (plastée) : Monarplan Tôle Plastée 12
      7.4.2 Bande de serrage 12
      7.4.3 Fixations pour profilés 12
      7.4.4 Adhésif double face 12
      7.4.5 Joint mousse d'étanchéité 12
      7.4.6 Bande Adealu 13
      7.4.7 Goussets d'angles préfabriqués 13
      7.4.8 EEP préfabriquées : Monarplan EEP 13
      7.4.9 Fixations mécaniques solides au pas 13
   7.5 Outils et accessoires de mise en œuvre 13
      7.5.1 Soudeuse automatique à air chaud 13
      7.5.2 Soudeuse manuelle à air chaud 13
      7.5.3 Rouleau de pression 13
      7.5.4 Monarplan Flacon 250 ml 13
   7.6 Matériaux de protection 13
      7.6.1 Plots Zoom 2 13
      7.6.2 Dalles 13
Annexe A – Plan d'action qualité chantier 14
   A.1 Organisation de la mise en œuvre 14
   A.2 Réception du support 14
   A.3 Matériaux 14
   A.4 Énergie 14
   A.5 Exécution des travaux 14
      A.5.1 Soudure 14
      A.5.2 Contrôle des soudures 14
      A.5.3 Reprise des soudures défaillantes 15
Annexe B – Tableaux du dossier technique 16
Annexe C – Figures du dossier technique 21

1. Généralités

1.1 PRINCIPE

Le procédé Monarplan Sous Protection, est un revêtement d'étanchéité monocouche posé en indépendance pour toitures plates ou à pente nulle sur éléments porteurs en maçonnerie. La protection est meuble sur toitures-terrasses inaccessibles, dure sur zones techniques et terrasses techniques, ou constituée de dalles sur plots sur toitures-terrasses accessibles piétons.
Pour les toitures-terrasses inaccessibles, techniques ou à zones techniques, les éléments porteurs admis sont en maçonnerie, en béton cellulaire autoclavé armé (uniquement en réfection), en tôles d'acier nervurées ou en bois ou panneaux à base de bois. Pour les terrasses accessibles aux piétons, seuls les éléments en maçonnerie sont admis.
Le procédé Monarplan Sous Protection est utilisé en travaux neufs et en réfection.
Les feuilles Monarplan G sont en PVC-P (polychlorure de vinyle plastifié), armées par voile de verre, de largeur unitaire 2,12 m et d'épaisseur 1,5 mm.

1.2 ORGANISATION DE LA MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre du procédé Monarplan Sous Protection doit être confiée aux entreprises d'étanchéité qualifiées, ayant des applicateurs agréés par Siplast-Icopal.
Après formation, des certificats nominatifs, annuels et reconductibles, sont remis aux stagiaires ayant fait la preuve de leurs capacités professionnelles.

FORMATION

Chaque nouvel applicateur reçoit, avant travaux, une formation théorique et pratique par le Centre de Formation Siplast-Icopal situé en France à Mondoubleau (41) ou dans les locaux de l'entreprise si la structure le permet.
Cette formation porte sur la réalisation et le contrôle des soudures et sur les détails de mise en œuvre. Sur demande de l'entreprise formulée au moins 15 jours avant début des travaux, la société Siplast-Icopal met à disposition un moniteur qui vérifie et complète la formation du stagiaire.
Après vérification des aptitudes sur chantier, des certificats nominatifs, annuels et reconductibles, sont remis aux stagiaires ayant fait la preuve de leurs capacités professionnelles

1.3 ASSISTANCE TECHNIQUE

La société Icopal SAS apporte, à la demande de l'entreprise, son assistance technique pour la conception ainsi que pour la mise en œuvre sur chantiers (démonstration, monitorat).

1.4 ENTRETIEN

L'entretien des toitures est celui prescrit par les normes NF P 84 série 200 (DTU de la série 43). En outre, en ce qui concerne les toitures-terrasses accessibles aux piétons avec protection par dalles sur plots, l'utilisateur est tenu d'observer les obligations et interdits suivants :

Obligations de l'utilisateur :

- Nettoyer périodiquement la terrasse. Enlever les mousses et végétations pouvant obturer les joints entre dalles.
- Une ou deux fois par an, après dépose des dalles amovibles (et elles seules) situées au-dessus des évacuations d'eaux pluviales, vérifier leur bon écoulement. Nettoyer le trop-plein et les grilles de protection et dégager les détritus qui pourraient les obstruer par un lavage au jet en évitant toute projection au-dessus des relevés.

Interdits à l'utilisateur :

- Déposer lui-même le dallage. Faire appel à un spécialiste pour cela.
- Installer des jardinières mobiles sans en informer l'architecte ou le syndic qui indiquera les dispositions à prendre pour ce faire.
- Fixer quoi que ce soit dans les joints du dallage, même les pieds de parasols.
- Déverser des produits agressifs sur la terrasse, même en les vidant dans les évacuations d'eaux pluviales (solvants, huile, essence).
- Modifier le revêtement de la terrasse par des ajouts ou des surcharges qui pourraient être causes de désordres mécaniques ou d'infiltrations (réduction de hauteur des seuils).

Tout projet de modification ou de transformation de la terrasse doit faire l'objet d'une étude préalable réalisée par un spécialiste.

1.5 RÉPARATION

En cas de blessure accidentelle, le revêtement d'étanchéité peut être facilement réparé, après nettoyage de la membrane dans la zone concernée, par des pièces de membrane Monarplan G découpées de forme appropriée (5 cm en périphérie plus grande que la blessure) et soudées selon la technique utilisée pour la jonction des feuilles.

1.6 SÉCURITÉ À LA MISE EN ŒUVRE

La feuille est glissante lorsqu'humide. La prévention des accidents peut être normalement assurée après formation aux techniques de pose.
Les dispositions constructives de la toiture doivent permettre de satisfaire aux exigences réglementaires concernant la prévention des risques professionnels et notamment ceux des chutes de personnes amenées à accéder, travailler ou circuler sur la toiture.
Elle ne peut se substituer à la gestion des risques prévue et définie par l'entreprise de pose.

2. Destination et domaine d'emploi

Le procédé Monarplan Sous Protection est conçu pour les travaux neufs et de réfection de système d'étanchéité des toitures inaccessibles, terrasses techniques ou à zones techniques, ou accessibles aux piétons et au séjour, de pente ≤ 5 % situées en climat de plaine de la France européenne.
Les règles et clauses des normes NF P 84 série 200 (DTU série 43) non modifiées par le présent Cahier des Charges de Pose sont applicables. Les prescriptions de la norme NF P 84-208 (DTU 43.5) sont applicables en réfection.
Les tableaux 1 et 2 résument les conditions générales d'utilisation. Leur emploi doit prendre en compte les règles propres aux éléments porteurs et/ou aux panneaux isolants supports, qui pourraient affecter le domaine d'utilisation.
La pression limite admise par le revêtement Monarplan G est de 60 kPa sur support dur. Dans le cas de la pose sur isolant, la limite est fixée par la couche isolante.

2.1 REVÊTEMENT SUR TOITURE AVEC ÉLÉMENTS PORTEURS EN MAÇONNERIE OU BÉTON CELLULAIRE

Voir Tableau 1, Tableau 2 et Tableau 3.
Dans le cas d'un support maçonnerie à pente nulle, les soudures seront obligatoirement confirmées avec le Monarplan PVC Liquide (cf. § 4.1.5). Les travaux sont alors réalisés par l'entreprise de pose dans le strict respect du plan d'action qualité donné en Annexe A.

2.2 REVÊTEMENT SUR TOITURE AVEC ÉLÉMENTS PORTEURS EN TÔLES D'ACIER NERVURÉES

Voir Tableau 1.

2.3 REVÊTEMENT SUR TOITURE AVEC ÉLÉMENTS PORTEURS EN BOIS ET PANNEAUX À BASE DE BOIS

Voir Tableau 1.

3. Éléments porteurs et supports

3.1 GÉNÉRALITÉS

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des normes, DTU ou des Documents Techniques d'Application les concernant.
Les supports destinés à recevoir les revêtements d'étanchéité doivent être stables et plans, présenter une surface propre, libre de tout corps étranger et sans souillure d'huile, plâtre, hydrocarbures, etc.

3.2 ÉLÉMENTS PORTEURS ET SUPPORTS EN MAÇONNERIE

Sont admis les éléments porteurs et supports en maçonnerie conformes à la NF P 10-203 (DTU 20.12) de pente comprise entre 0 et 5 %. La préparation des supports est effectuée conformément aux prescriptions de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1).
Lorsque l'élément porteur est également le support du revêtement d'étanchéité, un écran de séparation mécanique Monarplan NTS 300 est prévu entre le support et le revêtement d'étanchéité (cf. Tableau 1 et Tableau 2). Il est déroulé à sec, joints de recouvrements de 10 cm libres.

3.3 ÉLÉMENTS PORTEURS ET SUPPORTS EN DALLES ARMÉES DE BÉTON CELLULAIRE AUTOCLAVÉ DANS LE CAS DES TRAVAUX DE RÉFECTION

Sont admis les éléments porteurs et supports en dalles armées de pente comprise entre 1 et 5 % et bénéficiant d'un Avis Technique favorable. On se reportera à ce document, notamment pour le traitement des joints et la constitution des pare-vapeur en cas d'isolation thermique complémentaire.
Lorsque l'élément porteur est également le support du revêtement d'étanchéité, un écran de séparation mécanique Monarplan NTS 300 est prévu entre le support et le revêtement d'étanchéité (cf. Tableau 1). Il est déroulé à sec, joints de recouvrements de 10 cm libres.

3.4 ÉLÉMENTS PORTEURS EN TÔLES D'ACIER NERVURÉES

Sont admis les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conformes aux prescriptions de la norme NF P 84-206 (DTU 43.3) ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application particulier (exemple Parasteel 42 / 42 TFH) visant favorablement cet emploi.
Sont également admis les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées de grande ouverture haute de nervure (70 mm < Ohn ≤ 200 mm), conformes au CPT commun 3 537_V2 de janvier 2009 (cf. Tableau 1). La pente est comprise entre 3 et 5 %.

3.5 ÉLÉMENTS PORTEURS ET SUPPORTS EN BOIS OU PANNEAUX À BASE DE BOIS

Sont admis les éléments porteurs et les supports traditionnels en bois massif et en panneaux à base de bois conformes à la norme NF P 84-207 (DTU 43.4). La pente minimale est celle prévue au DTU 43.4.
Lorsque l'élément porteur est également le support du revêtement d'étanchéité, un écran de séparation chimique Verecran 100 est prévu entre le support et le revêtement d'étanchéité (cf. Tableau 1). Il est déroulé à sec, joints de recouvrements de 10 cm libres.
Sous un pare-vapeur adhérent, les joints de panneaux sont pontés conformément au DTU 43.4.
Sont admis les panneaux structural bois (type CLT) faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application conforme au Cahier de Prescription de Pose 3 814 – novembre 2019 édité par le CSTB.

3.6 SUPPORTS ISOLANTS THERMIQUES NON PORTEURS

Le revêtement d'étanchéité n'apporte pas de limite à la résistance thermique des supports isolants.
Sont admis les panneaux mentionnés dans les tableaux 1 et 2, le liège dans les conditions des normes NF P 84 série 200 (DTU série 43), et les autres isolants dans les conditions décrites dans les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde Édition juin 2021 » et « Isolation inversée de toiture-terrasse Édition juin 2021 » éditées par le CSFE avec revêtement d'étanchéité synthétique.
Le pare-vapeur est réalisé avant la pose de la couche isolante selon les conditions du tableau 4.

3.6.1 COMPOSITION ET MISE EN ŒUVRE DU PARE-VAPEUR

Le tableau 4 s'applique au choix et au principe de mise en œuvre de l'écran pare-vapeur.
Lorsqu'on utilise un pare-vapeur en polyéthylène sur support en maçonnerie, le support doit présenter un état de surface lissé conformément aux prescriptions de la norme NF P 18-201 (DTU 21). Si ce n'est pas le cas, l'interposition d'un écran de séparation mécanique Monarplan NTS 300 entre le support et le pare-vapeur est nécessaire.
En travaux neufs, dans le cas d'un isolant (verre cellulaire non admis) placé sous le revêtement d'étanchéité et lorsque le relief est en maçonnerie, la continuité du pare-vapeur et des relevés doit être assurée conformément aux spécifications de la norme NF P 84-204-1-1 (DTU 43.1).

■ Dans le cas d'un pare-vapeur bitumineux, une équerre de renfort autoadhésive en Bande Adealu, avec talon de 6 cm minimum et avec une aile verticale dépassant d'au moins 6 cm par rapport à la face supérieure de l'isolant, est collée en plein sur le pare-vapeur et sur le relief. Un adhésif double face butyle est ensuite déposé entre l'équerre de renfort et la sous-face de la membrane de partie courante Monarplan G (cf. Figure 5). La soudure se fait en recouvrement des deux lés et sur une bande de 10 cm. Le bitume doit fluer le long de la lisière. Les réglages de vitesse et de température de la soudeuse sont dépendants de la température et de l'humidité ambiante.

■ Dans le cas d'un pare-vapeur en polyéthylène, un adhésif double face butyle est déposé entre pare-vapeur et maçonnerie, entre le pied de relevé et la fixation mécanique, puis on rabat le pare-vapeur sur l'isolant. On dépose un second adhésif double face butyle entre le pare-vapeur et la sous-face de la membrane d'étanchéité (surfaces sèches et propres) (cf. Figure 7). Dans le cas de relevés de hauteur < 50 cm, il est possible de remonter le pare-vapeur sur le relevé jusqu'à l'arrêt de la tête. Il est maintenu temporairement par un adhésif double face butyle, puis est fixé avec la membrane d'étanchéité et l'arrêt de tête (cf. Figure 6). Le recouvrement entre lés de pare-vapeur est ≥ 10 cm, réalisé avec une bande adhésive butyle double face.

Traitement des angles :

- Angles rentrants : le pare-vapeur est replié et les plis sont jointoyés à l'aide de l'adhésif double face butyle ;
- Angles sortants : le pare-vapeur est découpé en pièces assemblées avec l'adhésif double face butyle.

3.6.2 MISE EN ŒUVRE DE LA COUCHE ISOLANTE

Les panneaux isolants thermiques admis sont mis en œuvre selon l'une des techniques suivantes conformément aux dispositions de leurs Règles Professionnelles éditées par la CSFE favorables pour cet emploi :

- Soit fixés mécaniquement conformément aux Règles Professionnelles éditées par la CSFE particulier de l'isolant qui peut renvoyer aux prescriptions des normes NF P 84 série 200 (DTU série 43) ou à l'Avis Technique particulier des dalles en béton cellulaire autoclavé armé. Dans le cas d'un support isolant dont la résistance à la compression à 10 % de déformation est < 100 kPa (suivant la norme NF EN 286), les attelages de fixation

mécanique des panneaux isolants doivent être du type solide au pas (cf. § 7.4.9).
Les fixations mécaniques ne sont pas admises :
- Sur les formes de pente en béton lourd ou léger ;
- Sur plancher comportant des corps creux (hourdis, avec ou sans chape) ;
- Sur dalle mince en béton précontraint ou préfabriqué ;
- Sur plancher comportant une distribution électrique noyée (planchers chauffants) ;
- Sur locaux à très forte hygrométrie ($\frac{W}{n}$ > 7,5 g/m³), sauf dans le cas du procédé Parasteel 42 / 42 TFH dans les conditions de son DTA.

› Soit collé à froid, selon la fiche système éditée par le fabricant du panneau d'isolant qui doit indiquer la compatibilité de l'isolant avec les colles de la gamme Siplast-Icopal.
- À la colle Pur Glue, par bandes de colle Pur Glue espacées de 30 à 35 cm (consommation 250 g/m²).
- À froid à la colle Icopal SFT Adhesive, par plots ou bandes de colle SFT Adhesive (consommation 500 g/m²). Chaque angle de panneau doit être fixé.

› Soit libres et en un seul lit selon les limites décrites dans les Règles Professionnelles éditées par la CSFE. Les dispositions relatives à la mise hors d'eau en fin de journée ou en cas d'intempérie sont décrites en Figure 3 du présent CCP et doivent être coordonnées avec la pose du pare-vapeur, des panneaux d'isolants, du revêtement d'étanchéité et de la protection rapportée.

Les dispositions relatives à la mise hors d'eau en fin de journée ou en cas d'intempérie sont décrites en Figure 3 du présent CCP et doivent être coordonnées avec la pose du pare-vapeur, des panneaux d'isolants, du revêtement d'étanchéité et de la protection rapportée.
Les prescriptions de pose libre et de collage à froid sont précisées dans les fiches systèmes de chaque panneau isolant éditées par le fabricant.
Le tableau 5 s'applique pour le choix des isolants et pour le principe de leur mise en œuvre, à condition que les fiches systèmes du fabricant d'isolant visent cette technique.
Selon la nature de l'isolant et de son parement éventuel, un écran de séparation ou pare poussière (Verecran 100 ou Monarplan NTS 300) est prévu selon les prescriptions des tableaux 1 et 2. L'écran de séparation est déroulé à sec, joints de recouvrements de 10 cm libres.

Cas particulier de la toiture inversée
La mise en œuvre en isolation inversée est réalisée conformément aux dispositions décrites dans les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse Édition juin 2021 » éditées par le CSFE avec revêtement d'étanchéité synthétique, en plaçant un écran de séparation mécanique Monarplan NTS 300 entre l'élément porteur et la membrane Monarplan G.
Un écran de séparation Monarplan NTS 300 est mis en œuvre entre la membrane Monarplan G et le panneau isolant en polystyrène extrudé.

3.7 SUPPORTS CONSTITUÉS PAR D'ANCIENS REVÊTEMENTS D'ÉTANCHÉITÉ

Dans le cas d'une réfection, il est rappelé que conformément à la norme NF P 84-208 (DTU 43.5), il appartient au maître d'ouvrage ou à son représentant de faire réaliser une étude préalable de stabilité de l'ouvrage dans les conditions de ladite norme. Il appartient à l'entreprise d'étanchéité de réaliser l'étude de l'existant qui a pour objet de définir avant début des travaux les solutions constructives relatives aux nouveaux ouvrages d'étanchéité.
Les supports admis sont d'anciennes étanchéités type asphalte, multicouche traditionnel ou bicouche ou monocouche à base de bitume modifié, ou encore synthétiques pouvant être appliquées sur différents supports (bois, maçonnerie, béton cellulaire, isolants sur les trois éléments porteurs précités et sur acier).
Les critères de conservation et de préparation de ces anciens revêtements pour leur réemploi comme support ou comme écran pare-vapeur ainsi que des autres éléments de toiture (éléments porteurs, pare-vapeur, isolant thermique, protection) respectent les prescriptions de la norme NF P 84-208 (DTU 43.5).
Lorsque l'ancien revêtement est le support direct du revêtement d'étanchéité Monarplan G, un écran de séparation mécanique et chimique Monarplan NTS 300 est prévu entre le support et le revêtement d'étanchéité (cf. Tableau 1 et Tableau 2). Il est déroulé à sec, joints de recouvrements de 10 cm libres.

4. Mise en œuvre du revêtement

4.1 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES DE MISE EN ŒUVRE

4.1.1 POSITIONNEMENT ET RECOUVREMENT DES FEUILLES

La pose est faite en système indépendant.
Les feuilles Monarplan G sont déroulées planes et sans tension à recouvrements longitudinaux de 5 cm (voir Figure 1).
Les surfaces à assembler doivent être sèches, propres, exemptes de colle.
Les recouvrements transversaux sont de 5 cm, décalés entre eux d'au moins 30 cm. Les jonctions en croix sont interdites et seules les jonctions en T sont admises (voir Figure 2).
Lors de la superposition de trois feuilles, les lisières sont chanfreinées (par exemple avec le bec de l'appareil à air chaud) pour éviter la formation de canaux capillaires.

4.1.2 JONCTIONS ENTRE FEUILLES PAR SOUDURE À L'AIR CHAUD

Les feuilles d'étanchéité de la gamme Monarplan G s'assemblent entre elles et sur les accessoires de la gamme Monarplan de façon homogène et étanche à l'air chaud.
La soudure thermique s'effectue en passant la buse à air chaud (d'un appareil automatique ou manuel) entre les bords à assembler, en marouflant (roulette de pression) et en progressant lentement.
La température de l'air distribué doit être réglée pour que, à la vitesse de progression pratiquée, il n'y ait ni combustion du matériau (qui se manifesterait par un dégagement de fumée noire), ni fusion insuffisante (qui se manifesterait par un manque d'adhérence).
La largeur de soudure effective est ≥ 30 mm en tout point.
Un essai de soudure avec contrôle destructif par pelage manuel sur un échantillon sera réalisé avant chaque reprise de chantier dans la journée, afin de déterminer les bons réglages du matériel de soudure (vitesse, température, alimentation électrique).

4.1.3 VARIANTE DE JONCTIONS PAR SOUDURE AU SOLVANT THF

Le principe d'assemblage au solvant est une variante de soudure des recouvrements, limitée aux parties de joint à souder pour lesquelles l'encombrement de l'appareil de soudure à l'air chaud ne permet pas d'accéder.
Elle est utilisée comme la soudure thermique pour l'assemblage des feuilles entre elles ou sur les accessoires de la gamme Monarplan. La largeur de soudure effective est ≥ 40 mm en tout point.
La soudure chimique s'effectue en introduisant Monarplan Solvant THF entre les surfaces à assembler avec un pinceau plat. La soudure se fait par dissolution superficielle du matériau par le solvant. Le solvant est appliqué régulièrement dans le sens de la longueur entre les deux surfaces à assembler, une pression sur la soudure sera appliquée à l'avancée à l'aide d'un sac de sable ou avec le rouleau de pression (cf. § 7.5.3).
Dans le cas de soudures réalisées verticalement ou d'assemblages de surfaces inclinées, le début de soudure se fera en partant du bas vers le haut pour permettre au solvant de rester dans le joint.
Les indices visibles d'une bonne soudure sont la parfaite planéité de la membrane sur les jonctions et le changement de brillance continue le long des jonctions, dû au débord du solvant.
Pour ne pas interrompre le processus chimique de soudure, la circulation en toiture le long des jonctions soudées est interdite pendant le temps d'évaporation totale du solvant (6 heures à 20 °C).
La consommation moyenne de solvant est d'environ 30 g/m, celle-ci étant fonction des conditions atmosphériques.
La soudure au solvant peut s'utiliser jusqu'à une température d'air ambiant ≥ + 5 °C et une humidité relative ≤ 65 %.
Si ces conditions ne sont pas réunies, les surfaces à assembler doivent être préchauffées à l'air chaud. Il est interdit de diluer le solvant au moyen d'eau ou d'un autre solvant. L'emploi du solvant est subordonné au respect des consignes d'hygiène et de sécurité du travail. Toutes les coulures de solvant seront immédiatement nettoyées à l'aide d'un chiffon propre et sec.

4.1.4 CONTRÔLE DES SOUDURES

Toutes les soudures doivent être soigneusement contrôlées avec une pointe sèche métallique que l'on déplace le long de la jonction. Les défauts sont notés au passage pour effectuer les reprises nécessaires. Le contrôle a lieu après refroidissement de la soudure ou évaporation totale du solvant.
La reprise de soudures se fait obligatoirement à l'air chaud.

4.1.5 FINITION DES SOUDURES

La finition des soudures est conseillée en tant que témoin de l'exécution de l'auto-contrôle du chantier par l'entreprise. Elle est obligatoire en fond de noue à pente nulle et sur support en maçonnerie à pente nulle (cf. Annexe A).
On dépose un cordon de Monarplan PVC Liquide (10 g/m environ) le long de la jonction, après auto-contrôle et le jour même, en utilisant Monarplan Flacon (flacon en polyéthylène avec embout applicateur) (voir Figure 1).

4.1.6 FIXATIONS EN PIED DE RELEVÉS

La membrane Monarplan G de partie courante est fixée systématiquement en périphérie de toiture et en pied de

relevés (le plus près possible du relevé) de tous les reliefs et émergences, par des fixations ponctuelles au moyen d'attelages (composés de vis et plaquettes) distants de 25 cm au maximum.
La membrane Monarplan G de partie courante est relevée verticalement sur 5 cm minimum.

4.2 RELEVÉS D'ÉTANCHÉITÉ

Les hauteurs des reliefs et des relevés sont celles prescrites par les normes NF P 84 série 200 (DTU de la série 43) concernées (y compris NF P 84-208 DTU 43.5 dans le cas de la réfection). Les règles d'utilisation des costières métalliques selon ces normes NF DTU s'appliquent également (voir Figure 4 à Figure 13). Dans le cas de reliefs isolés, les panneaux isolants thermiques sont mis en œuvre conformément à leur Document Technique d'Application particulier. Dans tous les cas, un dispositif écartant les eaux de ruissellement conforme à ces normes NF DTU est obligatoire en tête des relevés.
Les relevés utilisent les feuilles Monarplan G en bandes distinctes des feuilles de la partie courante.

Les feuilles de relevés se recouvrent entre elles de 5 cm au moins et leurs jonctions sont soudées (cf. § 4.1.2 ou cf. § 4.1.3) avec finition éventuelle au Monarplan PVC Liquide et recouvrent la partie courante par un talon de 10 cm au moins, soudé et avec débord de 5 cm au minimum au-delà de la plaquette de fixation mécanique.
Les feuilles de relevés sont systématiquement fixées mécaniquement en tête par une bande de serrage ou soudées en tête sur une tôle colaminée Monarplan Tôle Plastée de largeur 5 cm, elle-même fixée mécaniquement. Dans tous les cas, l'étanchéité à l'air en tête doit être assurée par un joint en mastic avec label SNJF 1re catégorie. Selon la nature et la hauteur du relevé, les feuilles de relevé sont également :

- Collées avec la colle monocomposant Teroson AD 914 ;
- Ou fixées par ligne(s) intermédiaire(s) de fixations mécaniques (détail en figure 13).

Prévoir un dispositif en tête (type Solin) afin d'écarter les eaux de ruissellement.

Le tableau suivant décrit les dispositions particulières selon les hauteurs des relevés :

Hauteur du relevé	Support du relevé d'étanchéité		
	Relief en maçonnerie	Costière métallique	Panneaux isolants (2)
< 20 cm	■ Monarplan NTS 300 + fixation en tête ou ■ Fixation en tête + collage en plein (3)	■ Fixation en tête ou ■ Fixation en tête + collage en plein (3)	■ Écran de séparation chimique éventuel (1) + fixation en tête
20 cm ≤ h < 50 cm	■ Monarplan NTS 300 + fixation en tête + fixations intermédiaires ou ■ Fixation en tête + collage en plein (3)	■ Fixation en tête + fixation intermédiaire ou ■ Fixation en tête + collage en plein (3)	■ Écran de séparation chimique éventuel (1) + fixations en tête + fixations intermédiaires
50 cm ≤ h	■ Monarplan NTS 300 + fixation en tête + fixations intermédiaires et écartement entre lignes de fixations ≤ 50 cm ou ■ Fixation en tête + collage en plein (3)	■ Fixation en tête + fixation intermédiaire et écartement entre lignes de fixations ≤ 50 cm ou ■ Fixation en tête + collage en plein (3)	■ Écran de séparation chimique éventuel (1) + fixation en tête + fixations intermédiaires et écartement entre lignes de fixations ≤ 50 cm

(1) Pour la nature de l'écran de séparation chimique en fonction du support, se reporter directement aux indications des tableaux 1 et 2.
(2) Dans les conditions du CPT n° 3741 version 2 de janvier 2020 (e-cahier CSTB).
(3) Le support doit présenter un état de surface lissé, conformément à la NF P18-201 (DTU 21) et être dépoussiéré préalablement au collage.

Angles et coins des relevés

On utilise en finition des goussets d'angles préformés Monarplan Angle Rentrant ou Monarplan Angle Sortant ou façonnés avec la feuille non armée Monarplan D.
Des pièces en Monarplan D (non armé) peuvent être également utilisées pour habiller des formes contournées.

4.3 MISE HORS D'EAU EN FIN DE JOURNÉE.

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

- En partie courante, une bande adhésive en butyle est placée entre le support et la membrane Monarplan G dans le cas de travaux neufs (voir Figure 3). La bande est déposée à la reprise du chantier.
- En relevés : ils sont assemblés en périphérie sur la couche de revêtement en place.

5. Lestage et protections

5.1 PROTECTION LOURDE MEUBLE POUR TERRASSE INACCESSIBLE

La protection lourde meuble est réalisée conformément aux dispositions de la norme NF P 84 série 200 (DTU série 43) concernée. Son épaisseur minimale est de 4 cm quelle que soit la résistance thermique de l'isolant support d'étanchéité.
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 mécanique Monarplan NTS 300 sur la membrane d'étanchéité (voir § 7.2.2). Les joints sont libres avec un recouvrement de 10 cm.
Pour les protections sur toitures avec isolation inversée, voir § 5.4.

5.2 PROTECTION DES TERRASSES TECHNIQUES ET ZONES TECHNIQUES

Elle est réalisée conformément aux dispositions de la norme NF P 84 série 200 (DTU série 43) concernée, par dalles rapportées sur le lit de protection meuble utilisé en toitures inaccessibles, ou par dalles rapportées sur écran de séparation mécanique Monarplan NTS 300. Les joints sont libres avec un recouvrement de 10 cm.

5.3 PROTECTION DES TOITURES ACCESSIBLES AUX PIÉTONS

La mise en œuvre des dalles sur plots s'effectue directement sur le revêtement Monarplan G (ou sur isolant en système inversé), si son DTA vise cet emploi.
La mise en œuvre du dallage est conforme aux dispositions du § 6.6 de la norme NF P 84-204-1-1 (DTU 43.1).
Pour les protections par dalles sur plots sur toitures avec isolation inversée, voir § 5.4.

Rappel : la pose des plots et de la protection relève des travaux d'étanchéité et doit être exécutée dans un délai le plus court possible, afin d'éviter qu'une circulation avant la pose de la protection n'endommage l'étanchéité.

Nota : le § 1.4 du présent document décrit l'entretien spécifique des terrasses protégées par dalles sur plots.

5.3.1 POSE DES PLOTS ZOOM 2

Les plots Zoom 2 sont posés et réglés directement sur la feuille Monarplan G. Leur embase plane permet une surface d'appui de 300 cm², conformément aux dispositions du CPT 3 502 (e-cahier CSTB). Avec l'emploi de dalles béton de 50 × 50 cm, leur quantité réelle est de 4 unités par m² en partie courante. Du fait de l'incidence des périphéries, la quantité moyenne consommée est de 5 plots/m².

Par rotation, le plot est réglable en hauteur. Un système de vis permet une mise au point précise de chaque plot et donc le réglage de la hauteur des dalles de circulation. La hauteur des plots est réglable de 50 à 200 mm.
Sont également admis les accessoires associés aux plots Zoom 2 (rehausse, Placadal, etc.) conformément à leur domaine d'emploi et leurs prescriptions de mise en œuvre. Se référer au DTA Teranap.
Les dalles de rives en bordure d'acrotères et de seuils sont posées en débord sur un plot entier auquel on aura préalablement supprimé deux ailettes. Les plots supportant les dalles de « coin » n'auront plus d'ailettes. Le « porte-à-faux » en rives et coin des dalles n'excédera pas 12 cm par rapport à l'axe du plot.

5.3.2 POSE DES DALLES

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

- Calepinées avant exécution, si une terrasse fait apparaître des coupes de rives inférieures à 20 cm sur un côté. Les terrasses nécessitant les coupes biaises doivent faire l'objet d'une étude particulière ;
- Ajustées sur les acrotères et les seuils, par une découpe appropriée (tenir compte dans l'étude du calepinage de l'épaisseur théorique des joints entre dalles, réglée par les plots).

Les joints périphériques ont une largeur moyenne de 3 à 10 mm. Les dalles situées au droit de la ou des évacuations d'eaux pluviales devront être repérées de manière à faciliter l'entretien.
L'emploi des dalles en bois ipé est limité à une exposition au vent équivalente à une dépression à l'État Limite Ultime ≥ 4 091 Pa au sens de l'Eurocode 1 - partie 1.4.
L'emploi des Dalles IPE est limité à des panneaux isolants collés ou fixés mécaniquement présentant une variation dimensionnelle ≤ 0,3 % et ne dépassant pas 3 mm, ainsi qu'une limite de cintrage ≤ 3 mm au sens du Guide UEAtc de juin 1993 (Cahier CSTB 2 662 V2).

5.3.3 POSE DES CAILLEBOTIS

Si les Documents Particuliers du Marché (DPM) imposent le caillebotis, celui-ci conçu en PVC, de hauteur 5 cm, de largeur 10 cm et de longueur 50 cm se pose de la façon suivante :

- Chaque extrémité repose sur une plaque support fixée sur la tête du plot, le raccord entre élément est donc toujours porté ;
- Le caillebotis est posé en butée contre le relief en béton (tête de seuil ou mur) ;
- La plaque support est équipée d'une cale amovible lui permettant d'être adaptable aux dalles d'épaisseur 4 cm.

Se référer au DTA Teranap.

5.4 ISOLATION INVERSÉE

Sont admis les panneaux isolants conforment aux Règles Professionnelles éditées par la CSFE et dont les performances requises sont attestées par l'ACERMI.
La protection rapportée par gravillons est conforme aux dispositions des Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse - Édition juin 2021 » éditées par le CSFE avec revêtement d'étanchéité synthétique. L'interposition d'un écran filtrant Monarplan NTS 300 entre la membrane Monarplan G et l'isolant est obligatoire (cf. Tableau 1 et Tableau 2).
La protection par dalles sur plots sur toiture avec isolation inversée est conforme aux dispositions des Règles Professionnelles éditées par la CSFE. Dans ce cas la protection en bois n'est pas admise.

6. Ouvrages particuliers

Les points singuliers sont réalisés conformément aux prescriptions du DTA Monarplan FM.

6.1 NOUES

Elles sont réalisées de manière identique aux parties courantes.
Pour les noues en pente, la finition des soudures par un cordon de Monarplan PVC Liquide est conseillée.
Pour les noues à pente nulle, la finition des soudures par un cordon de Monarplan PVC Liquide est obligatoire (cf. § 4.1.5).

6.2 ENTRÉES D'EAUX PLUVIALES, PÉNÉTRATIONS, TROP-PLEINS

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF P 84 série 200 (DTU de la série 43) concernée.

6.2.1 ENTRÉES D'EAUX PLUVIALES

■ Soit on utilise une EEP conforme aux normes, DTU ci-dessus, fixée à l'élément porteur. Une membrane Monarplan D est collée sur la platine avec la colle Teroson AD 914 et est soudée sur la membrane Monarplan G de la partie courante (cf. Figure 14).

■ Soit on utilise une EEP préfabriquée en PVC rigide. La membrane Monarplan G de la partie courante est soudée sur la platine, elle-même fixée à l'élément porteur.

■ Soit on utilise une EEP préfabriquée équipée d'une collerette en Monarplan D : Monarplan EEP (cf. § 7.4.8). La platine en PVC rigide est fixée au support. La collerette en Monarplan D est soudée sur la membrane Monarplan G de partie courante (cf. Figure 15).

6.2.2 VENTILATIONS

■ Soit on utilise un conduit conforme aux normes, DTU ci-dessus. Une membrane Monarplan D est collée sur le conduit avec la colle Teroson AD 914 et est soudée sur la membrane Monarplan G de partie courante.

■ Soit on utilise un conduit préfabriqué en PVC rigide. Une membrane Monarplan D est soudée sur le conduit de ventilation et sur la membrane Monarplan G de la partie courante (cf. Figure 16).

Ventilations en travaux de rénovation
On habille le conduit existant avec une membrane Monarplan D collée en plein avec la colle Teroson AD 914 avec finition par joint élastomère et collier de serrage. Une platine en membrane Monarplan D est soudée sur la membrane Monarplan G de la partie courante (cf. Figure 17).

6.2.3 TROP-PLEINS

■ Soit on utilise un trop-plein conforme aux normes, DTU ci-dessus. Une membrane Monarplan D est collée sur le conduit avec la colle Teroson AD 914 et est soudée sur la membrane Monarplan G de partie courante.

■ Soit on utilise un conduit préfabriqué avec manchon et platine en PVC rigide. Une pièce en membrane Monarplan D est soudée sur la membrane Monarplan G du relevé (cf. Figure 18).

6.2.4 JOINTS DE DILATATION

Les joints de dilatation sont exécutés sur costières conformément aux dispositions de la norme NF DTU concernée. Sur maçonnerie, une feuille Monarplan D est requise pour fermer le joint (cf. Figure 19).
Dans le cas de terrasses avec dalles sur plots, les dalles passent au-dessus du joint étanché (cf. Figure 20).

7. Matériaux

7.1 FEUILLES MONARPLAN

Présentation et caractéristiques
Elles sont produites à partir d'un mélange de chlorure de polyvinyle, de plastifiant, de stabilisants thermiques, de charges minérales et d'adjuvants (lubrifiant anti-UV, pigments). Ce mélange est ensuite extrudé à l'épaisseur désirée. L'utilisation des feuilles, leur longueur et autres informations sont indiquées dans le tableau 6.

Indications complémentaires
■ Monarplan D
Feuille non armée. Le PVC-P est de même composition que pour la feuille Monarplan G. Les caractéristiques de la feuille sont données dans le tableau 7.

■ Monarplan G
Le mélange est extrudé puis calandré sur chacune des deux faces d'une armature en voile de verre.
Identification de l'armature : non-tissé en voile de verre, 50 g/m². Elle est positionnée à mi-épaisseur dans la feuille.
Les caractéristiques de la feuille sont données dans le tableau 7.

Identification
Les feuilles portent l'impression d'un code identifiant la référence de la fabrication.
Les rouleaux portent une étiquette avec la désignation complète du produit, son code produit, ses dimensions, le n° de production permettant de remonter aux données de fabrication, ainsi que le marquage CE suivant la norme EN 13 956.

Stockage
Les rouleaux doivent être stockés à plat sur une surface sèche et exempte d'aspérité, à l'abri des intempéries (bâchés ou dans un local couvert), surélevés par rapport au sol.

Fabrication et Contrôle
Les feuilles Monarplan sont fabriquées par Icopal SAS dans son usine de Sturovo (Slovaquie).
Les contrôles sur les matières premières, les produits semi-finis et les produits finis sont réalisés conformément à la norme EN 13 956 et au Guide UEAtc de décembre 2001 (cahier du CSTB CPT 3 539).

■ Contrôle sur matières premières sur chaque lot :
- › Armature : contrôle de la largeur, du grammage et de l'absorption d'eau ;
- › Résine PVC et compound : contrôle de la densité, certificat d'analyse du fournisseur pour les autres paramètres.

■ Contrôle sur produits finis : la nomenclature des contrôles est donnée dans le tableau 8.

7.2 AUTRES MATÉRIAUX EN FEUILLES

7.2.1 ÉCRANS PARE-VAPEUR

■ **Parabase :** feuille armée VV50 en bitume SBS d'épaisseur 2,5 mm (cf. DTA Paradiene S).

■ **Paradiene SVV :** cf. DTA Paradiene S.

■ **Paradiene BDS :** feuille armée voile de verre VV50 en bitume SBS d'épaisseur 2,5 mm (cf. DTA Paradiene S).

■ **Irex Profil :** pare-vapeur en bitume SBS d'épaisseur 3 mm (cf. DTA Adepar).

■ **Parevapo SBS :** barrière à la vapeur aluminium bitume, suivant norme NF P 84-310. Transmission à la vapeur d'eau Sd ≥ 1 074 m (cf. DTA Parafor solo).

■ **Perfader :** feutre perforé sous-facé spécifique pour soudure (cf. DTA Paradiene S).

■ **Ceceal :** écran voile de verre 60 g/m² au minimum, collé sur une feuille d'aluminium 0,04 mm d'épaisseur minimale, conforme à la norme NF P 84-206 (DTU 43.3) (cf. DTA Parasteel 42 / 42 TFH).

■ **Paradial S :** feuille avec autoprotection métallique (cf. DTA Vermetal).

■ **Supradial S :** dito Paradial S avec en surface, une finition décorative par paillettes ou granulés minéraux colorés (cf. DTA Vermetal).

■ **Parevapo PE :** film polyéthylène d'épaisseur ≥ 0,3 mm conforme à la norme EN 13 984.Transmission à la vapeur d'eau Sd ≥ 173 m (cf. DTA Monarplan FM).

7.2.2 ÉCRANS DE SÉPARATION ET COUCHES DE DÉSOLIDARISATION

Écran de séparation mécanique, chimique ou anti-poussière ou écran de désolidarisation selon conditions d'emploi des tableaux 1, 2, 4 et 5 :

■ **Verecran 100 :** voile de verre de 100 g/m² de Siplast-Icopal.

■ **Canopia Filtre :** non-tissé synthétique de 200 g/m² de Siplast-Icopal.

■ **Monarplan NTS 300 ou Geofelt TP 300 :** non-tissé synthétique de 300 g/m² de Siplast-Icopal.

7.3 AUTRES MATÉRIAUX (COLLES ET AUTRES PRODUITS LIQUIDES)

7.3.1 COLLE POUR RELEVÉS : TEROSON AD 914

La colle Teroson AD 914 à base de caoutchouc nitrile monocomposant s'utilise pour le collage des feuilles Monarplan G, sur différents supports tels que métal, béton, bois, notamment comme complément à la fixation mécanique au droit des relevés et émergences.
La membrane Monarplan D est aussi collée par ce produit sur les émergences et évacuations. Teroson AD 914 s'utilise en double encollage.
Conditionnement : bidon métallique de 10 kg.
Étiquetage : suivant réglementation européenne, avec consignes de sécurité.
Stockage : entre +5 °C et +30 °C, 12 mois dans l'emballage d'origine.
Consommation : en double encollage ≥ 2 × 150 g / m².
Temps de séchage : environ 10 à 15 minutes.
Temps ouvert : 10-15 minutes.
Extrait sec : environ 29 %.
Densité : environ 0,90.

7.3.2 COLLES POUR ISOLANTS

- Colle Pur Glue : colle pour isolants conforme au DTA Adepar.

- Colle SFT Adhesive : colle pour isolants à base de polymères brevetés et sans solvants.

7.3.3 SOLVANT POUR SOUDURE CHIMIQUE À FROID : MONARPLAN SOLVANT THF

Solvant à base de THF (tétrahydrofurane).
Produit inflammable et irritant (consulter la fiche de données de sécurité, ainsi que les consignes de sécurité sur l'emballage).
Utilisé pour la liaison des feuilles par soudure chimique, s'applique au flacon applicateur muni d'un pinceau plat.
Il s'utilise aussi comme diluant du Monarplan PVC Liquide.
Conditionnement : bidon de 1,25 litre.
Étiquetage : suivant réglementation européenne, avec consignes de sécurité.
Stockage à l'abri du feu et au-dessus de 0 °C.
Manipulation avec gants et lunettes.
Consommation ≥ 30 g/m pour soudure de 40 mm de large.

7.3.4 FINITION POUR JOINTS : MONARPLAN PVC LIQUIDE

PVC en solution dans du THF (tétrahydrofurane), densité 1.
Produit inflammable et irritant (consulter la fiche de données de sécurité, ainsi que les consignes de sécurité sur l'emballage).
S'applique au flacon applicateur muni d'un embout Monarplan Flacon pour protéger les bords apparents des jonctions des lés. Dilution éventuelle directement avec Monarplan Solvant THF.
Conditionnement : bidon de 1,25 litre.
Étiquetage : suivant réglementation européenne, avec consignes de sécurité.
Stockage à l'abri du feu et au-dessus de 0 °C.
Manipulation avec gants et lunettes.
Consommation ≥ 10 g/m.

7.4 ACCESSOIRES DIVERS

7.4.1 TÔLE COLAMINÉE (PLASTÉE) : MONARPLAN TÔLE PLASTÉE

Elle est utilisée pour l'exécution des points particuliers en rive et en tête de relevés, bande de serrage ou comme bande de fixation mécanique en pied de relevé ou sur lignes intermédiaires. Elle est constituée d'une tôle d'acier galvanisée épaisseur 0,6 mm sur laquelle est colaminée une feuille de PVC plastifié résistante aux UV d'épaisseur 0,8 mm compatible avec la membrane Monarplan G, de coloris gris. Face arrière laquée grise.
Présentation : tôles en largeur 1 m, longueur 2 m. Poids 5,8 kg/m² environ.
Les membranes Monarplan G sont soudées à chaud ou chimiquement sur la tôle. Le pontage des tôles est réalisé par soudure d'une bande de pontage en Monarplan D de 15 cm de large conformément à la figure 21.

7.4.2 BANDE DE SERRAGE

Profil en aluminium avec deux plis à 45° (voir Figure 22).
Largeur développée : 50 mm (30 mm + 2 plis de 10 mm à 45°).
Épaisseur : 1,5 mm.
Longueur : 3 m.
La bande de serrage est fixée par des chevilles à frapper de diamètre 5 mm et longueur 50 mm, espacées de 30 cm.

7.4.3 FIXATIONS POUR PROFILÉS

La fixation des profilés en tôles colaminées et des profilés métalliques est assurée par des fixations à tête plate ou faiblement bombée. Suivant le type de support, elle est réalisée par des vis autoperceuses, des Tap-Vis, des rivets à expansion, des vis à bois, etc.. L'espacement entre fixations est au maximum de 25 cm.

7.4.4 ADHÉSIF DOUBLE FACE

Adhésif double face caoutchouc butyle, largeur ≥ 10 mm.

7.4.5 JOINT MOUSSE D'ÉTANCHÉITÉ

Bande de mousse PE adhésive en sous-face d'épaisseur 3 mm.

7.4.6 BANDE ADEALU

Bande d'étanchéité auto-adhésive complexe PET et feuille d'aluminium d'épaisseur 7 µm en surface et liant bitumineux adhésif en sous-face. Largeur minimale 30 cm.

7.4.7 GOUSSETS D'ANGLES PRÉFABRIQUÉS

Pièces façonnées et matricées d'épaisseur 1,5 mm, utilisées comme finition de l'étanchéité des coins. Pièce pour coin rentrant type Monarplan Angle Rentrant, pièce pour coin sortant type Monarplan Angle Sortant.

7.4.8 EEP PRÉFABRIQUÉES : MONARPLAN EEP

Pièces comportant :
- Un moignon en PVC rigide d'épaisseur 2,3 mm ;
- Une platine en PVC rigide ;
- Une collerette en Monarplan D soudée sur la platine.

Dimensions :
- Collerette : 500 × 500 mm.
- Moignon :
  - Ø intérieur : 85 mm ;
  - Ø extérieur : 90 mm ;
  - Longueur du tube : 500 mm.

Les Monarplan EEP sont conformes à la norme NF EN 1 253-2 et de dimensions conformes au NF DTU 43.3. Elles ne bénéficient, ni d'une euroclasse, ni de la marque de qualité NF Me.
Se référer au DTA Monarplan FM.

7.4.9 FIXATIONS MÉCANIQUES SOLIDES AU PAS

Le terme « solide au pas » s'applique à un attelage composé d'un élément de liaison et d'une plaquette de répartition servant à assurer la fixation mécanique d'un isolant sur un support. Cet attelage est muni d'un dispositif permettant d'éviter, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison (par exemple vis) de la partie supérieure de la plaquette de répartition. Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette caractéristique.

7.5 OUTILS ET ACCESSOIRES DE MISE EN ŒUVRE

7.5.1 SOUDEUSE AUTOMATIQUE À AIR CHAUD

Pour la réalisation de soudures de 3 cm minimum de large.
Puissance 4 200 W en 220 V ou 3 300 W en 220 V.
Débit d'air chaud 400 à 600 l/min, température réglable en continu entre 20 °C et 650 °C.
Entraînement automatique, vitesse d'avance réglable de 0,50 à 12 m/min.
Poids : environ 20 kg.
Marques : Leister Variant, Forplast W ou équivalent.

7.5.2 SOUDEUSE MANUELLE À AIR CHAUD

Pour la réalisation de soudures à la main de 3 cm minimum de large.
Puissance 1 460 W en 220 V ou 1 300 W en 220 V.
Débit d'air chaud 50 à 230 l/min, température réglable en continu entre 20 °C et 700 °C.
Poids : environ 1,5 kg.
Marques : Leister Triac, Forplast Quick L Electronique ou équivalent.

7.5.3 ROULEAU DE PRESSION

Rouleau de 40 mm de largeur en silicone avec axe à roulements à billes monté sur monture en bois ou similaire pour maroufler la soudure.

7.5.4 MONARPLAN FLACON 250 ML

Flacon en polyéthylène de 250 ml avec embout, adapté pour l'application du Monarplan PVC Liquide.

7.6 MATÉRIAUX DE PROTECTION

7.6.1 PLOTS ZOOM 2

Plots en polypropylène chargé : cf. DTA Teranap.

7.6.2 DALLES

■ Dalles en béton
Conformes à la norme NF P 84-204-1 (DTU 43.1), elles doivent satisfaire les spécifications de la norme NF EN 1 339 (marquage T-7 et T-11) et sont marquées NF dalles de voirie et toiture.

■ Dalles en bois Dalle Ipé 50
Dalles en ipé de dimensions 500 × 500 × 40 mm.
Elles sont constituées de 5 lames en Ipé non jointives de largeur 96 mm.
Poids : 6,6 kg/unité.
Fixations en acier inoxydable.
Charge d'exploitation admissible, uniformément répartie : 150 daN/m².
Durabilité naturelle pour la classe d'emploi 4 selon la FD P 20-651.
Conditionnement : palettes de 176 dalles, soit 44 m².

■ Caillebotis
Caillebotis en PVC et sa base support en PP : cf. DTA Teranap.

■ Placadal
Plaque support de dallettes fractionnées en PP : cf. DTA Teranap.

Annexe A – Plan d'action qualité chantier

Cette annexe liste les règles de base à respecter lors de la mise en œuvre du procédé Monarplan Sous Protection, en particulier lors de la mise en œuvre sur maçonnerie à pente nulle.
Le PAQC a pour but de sensibiliser le personnel au respect de la qualité des travaux, en renforçant le contrôle des assemblages par soudure.

A.1 ORGANISATION DE LA MISE EN ŒUVRE

L'entreprise doit avoir son propre personnel qualifié et agréé par Siplast-Icopal. Après formation théorique et pratique par le Centre de Formation de Siplast-Icopal, des certificats nominatifs, annuels et reconductibles, sont remis aux applicateurs ayant fait la preuve de leurs capacités professionnelles.
Sur demande de l'entreprise Siplast-Icopal met à disposition un moniteur qui vérifie et complète la formation sur chantier.

A.2 RÉCEPTION DU SUPPORT

La réception du support (partie courante, relevés, naissances d'eaux pluviales) est réalisée en conformité avec les normes NF P 10-302 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1) et NF P 84-205 (DTU 43.5).

A.3 MATÉRIAUX

L'entreprise identifie et contrôle la conformité des livraisons.
Les rouleaux doivent être stockés à plat, dans leur emballage d'origine, dans un endroit propre, sec et à l'abri des intempéries, des heurts et des poussières. Il est recommandé, pour éviter la formation de plis lors de la soudure, de stocker les rouleaux dans un local chauffé afin que le matériau soit à 5 °C minimum lors de son utilisation en toiture-terrasse.
La qualité de la soudure dépend de la propreté des lés de membrane.
Le stockage et la manutention des matériaux sont exécutés en conformité avec les règles d'hygiène et de sécurité en vigueur.

A.4 ÉNERGIE

L'entreprise définit au préalable son besoin en énergie afin que le maître d'ouvrage et/ou l'entreprise générale fournisse une énergie électrique conforme au besoin de l'étancheur, notamment pour garantir le bon fonctionnement des automates de soudure.

A.5 EXÉCUTION DES TRAVAUX

La mise en œuvre doit être en tout point conforme aux prescriptions du présent Cahier des charges de Pose.
Les lés doivent être déroulés à plat et sans tension. Les rouleaux seront manipulés avec les moyens appropriés (outil de manutention, 2 personnes minimum, etc.).

A.5.1 SOUDURE

■ Soudure à l'air chaud
La soudure à l'air chaud est réalisée à l'aide d'automates de soudure en partie courante et de machines manuelles pour les points de détails.
Pour réaliser une soudure de qualité, les critères suivants doivent être pris en compte :

- Température de chauffe ;
- Débit d'air ;
- Vitesse d'avancement de l'automate ;
- Température de la membrane ;
- Température ambiante et humidité relative.

La température de soudage varie en fonction des conditions atmosphériques tout au long de la journée. C'est pourquoi les automates de soudure seront réglés et contrôlés au minimum deux fois par jour : le matin et à la mi-journée, et après chaque interruption de chantier (cf. § A.5.2 : contrôle destructif par pelage).
Ces contrôles ainsi que les conditions climatiques (température, humidité relative, etc.) seront consignés dans le registre d'autocontrôles de l'entreprise.

■ Soudure chimique
La soudure chimique est à réserver aux soudures sur accessoires et aux endroits où l'encombrement de l'appareil à air chaud interdit son emploi. Elle s'utilise jusqu'à une température ambiante supérieure ou égale à 5 °C et une humidité relative inférieure à 65 %.

A.5.2 CONTRÔLE DES SOUDURES

Toutes les soudures sont obligatoirement contrôlées en portant une attention particulière aux points suivants :

- Angles ;
- Traversées de toiture ;
- Raccords sur EP ;
- Jonction en T ;
- Liaison entre soudures automatiques et soudures manuelles ;
- etc.

Contrôle visuel
Pendant le soudage, la surface de la feuille devient brillante lorsque la chauffe est suffisante.
Un cordon de reflux de matière provenant de la sous-face de la feuille est observé en lisière de soudure.
Le jaunissement de la feuille, le dégagement de fumées noires ou la présence de matière carbonisée sur l'embout de la machine de chauffe ou sur la feuille indiquent une zone surchauffée (température trop élevée, vitesse trop lente...).

Contrôle mécanique
Avec une pointe sèche métallique, en exerçant une petite pression continue, et après stabilisation de la soudure.

Contrôle destructif par pelage
Pelage manuel à 180° sur des bandes d'échantillon de 2 cm de large, sur des soudures stabilisées (refroidies).
Une bonne soudure se caractérise par une résistance au pelage du joint supérieure à l'adhésion entre les couches internes de la membrane ; c'est-à-dire que la rupture se produit dans la membrane et non à l'interface.
De plus on vérifiera la largeur de la soudure : 3 cm minimum dans le cas de soudure à l'air chaud ; 4 cm minimum dans le cas de soudure au solvant.

A.5.3 REPRISE DES SOUDURES DÉFAILLANTES

Lorsqu'une soudure défaillante est détectée, elle doit être repérée de façon visible et réparée le plus rapidement possible :

- Ouverture maximale de la zone défaillante par pelage manuel.
- Reprise par soudure manuelle à l'air chaud exclusivement.
- Pontage de la reprise à l'aide d'une pièce en Monarplan G d'au moins 10 cm de diamètre, et débordant de la zone réparée de 5 cm minimum.
- **Ne pas utiliser Monarplan PVC Liquide pour réparer les soudures défaillantes.**

Les opérations de contrôle et les reprises des parties défaillantes seront systématiquement consignées dans le registre des autocontrôles de l'entreprise.

Annexe B – Tableaux du dossier technique

Tableau 1 – Revêtement sous protection lourde, pour toiture inaccessible, zones ou terrasses techniques – Pente [1] ≤ 5 %

Support direct du revêtement d'étanchéité	Pente minimale	Écran de séparation	Toitures inaccessibles	Zones et toitures techniques [3]
Maçonnerie	0 % [2]	Monarplan NTS 300	Monarplan G Monarplan NTS 300 [7]	Monarplan G Monarplan NTS 300
Dalles de béton cellulaire autoclavé armé	1 %	Monarplan NTS 300	Monarplan G Monarplan NTS 300 [7]	Monarplan G Monarplan NTS 300
Bois, panneaux bois ou à base de bois Panneaux structuraux bois (type CLT)	DTU 43.4 (cf. DTA du panneau)	Verecran 100	Monarplan G Monarplan NTS 300 [7]	Monarplan G Monarplan NTS 300
Isolants thermiques compatibles avec le PVC-P en : › Liège › Laine de verre nue [4] › Laine de roche nue ou parement sans bitume [5] › Polyuréthanne parementé sans bitume [6]	Selon élément porteur	—	Monarplan G Monarplan NTS 300 [7]	Monarplan G Monarplan NTS 300
› Perlite expansée (fibrée)		Verecran 100		
Isolants thermiques avec parement bitume ou incompatible avec le PVC-P en : › Laine de verre surfacée bitume [4] › Laine de roche surfacée bitume [5] › Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume	Selon élément porteur	Monarplan NTS 300	Monarplan G Monarplan NTS 300 [7]	Monarplan G Monarplan NTS 300
› Polystyrène expansé		Verecran 100 [8]		
Isolation inversée sur maçonnerie	0 % [2]	Monarplan NTS 300	Monarplan G Monarplan NTS 300	Monarplan G Monarplan NTS 300
Ancienne étanchéité : › Revêtement bitumineux apparent › Membrane synthétique [9] › Asphalte autoprotégé	Selon élément porteur	Monarplan NTS 300	Monarplan G Monarplan NTS 300 [7]	Monarplan G Monarplan NTS 300
› Autres asphaltes		Non admis	Non admis	Non admis
› Enduit pâteux, ciment volcanique		Non admis	Non admis	Non admis

(1) Pente conforme aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1), NF P 84-206 (DTU 43.3), NF P 84-207 (DTU 43.4) et NF P 84-208 (DTU 43.5) ou au DTA de l'élément porteur. Se référer au tableau 4 pour le choix du pare-vapeur.
(2) Les soudures sont obligatoirement complétées par un cordon de Monarplan PVC Liquide, et un PAQC est mis en place.
(3) Cf. § 5.2 du Dossier technique
(4) Terrasses techniques ou zones techniques exclues.
(5) Terrasses techniques ou zones techniques si la fiche système éditée par le fabricant et les Règles Professionnelles de la CSFE le permettent.
(6) Non admis sur tôle d'acier nervuré
(7) L'écran Monarplan NTS 300 est nécessaire si les gravillons sont concassés ou souillés de bitume dans le cas de réemploi § 5.1.
(8) Sur polystyrène expansé, Verecran 100 peut être remplacé par Canopia Filtre.
(9) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique avec pare-vapeur polyéthylène (cf. DTU 43.5).

Tableau 2 – Revêtement sous protection dalles sur plots, terrasses accessibles piétons – Élément porteur maçonnerie – Pente [1] ≤ 5 %

Supports directs du revêtement d'étanchéité	§ Dossier technique	Écran de séparation	Toitures accessibles dalles sur plots
Maçonnerie	§ 3.2	Monarplan NTS 300	Monarplan G
Isolants thermiques compatibles avec le PVC-P en [2] : › Polyuréthanne parementé › Polyisocyanurate parementé	§ 3.6	–	Monarplan G
› Perlite expansée (fibrée)		Verecran 100	
Isolants thermiques avec parement bitume ou incompatible avec le PVC-P en [2] : › Perlite expansée (fibrée) surfacée bitume	§ 3.6	Monarplan NTS 300	Monarplan G
› Polystyrène expansé		Verecran 100 [3]	
Maçonnerie avec isolation inversée [4]	§ 3.6	Monarplan NTS 300	Monarplan G Canopia Filtre
Ancienne étanchéité : › Revêtement bitumineux apparent › Membrane synthétique [5] › Asphalte autoprotégé	§ 3.7	Monarplan NTS 300	Monarplan G
› Autres asphaltes		Non admis	Non admis
› Enduit pâteux, ciment volcanique		Non admis	Non admis

(1) Pente conforme aux normes NF P 10-203 (DTU 20.12), NF P 84-204 (DTU 43.1) et NF P 84-208 (DTU 43.5) ou au DTA du support : ≥ 0 % sur maçonnerie.
Sur maçonnerie à pente nulle, les soudures sont obligatoirement complétées par un cordon de Monarplan PVC Liquide, et un PAQC est mis en place.
(2) Se référer au tableau 4 pour le choix du pare-vapeur.
(3) Sur polystyrène expansé, Verecran 100 peut être remplacé par Canopia Filtre.
(4) L'utilisation de Dalle Ipé 50 en tant que protection sur isolant en toiture inversée n'est pas admise.
(5) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique avec pare-vapeur polyéthylène (cf. DTU 43.5).

Tableau 3 – Conditions d'emploi sous dalles sur plots

Charges d'exploitation (daN/m²) par type de terrasse [1]	150	250	350	400	600
Type de terrasse	■ Loggias de logements, de chambre individuelle d'hôpital. ■ Terrasses ou zones techniques et terrasses accessibles à usage privé.	■ Salles d'exposition de surface < 50 m². ■ Cafés, restaurants, cantines ≤ 100 personnes.	■ Loggias de salles d'exposition de surface > 50 m² et de bureaux. ■ Balcons sans accumulation de personnes, et de logement.	■ Halles publiques (gares). ■ Lieux de spectacles assis. ■ Halles et coursives d'hôpitaux. ■ Usage scolaire.	■ Lieux de spectacle debout. ■ Balcons ERP, et avec accumulation de personnes.
Charge permanente (poids des dalles hors jardinières) en daN/m²	125 (dalles béton 50 × 50) 100 (dalles béton 40 × 40) 26 (dalle IPE 50)				
Pression exercée (N/cm²) avec différentes dalles sur Plots Zoom 2 :					
Dalles béton 50 × 50 cm	2,1	2,9	3,7	4,1	5,7
Dalles béton 40 × 40 cm	1,3	1,8	2,3	2,5	3,5
Dalle Ipé 50	1,5	—	—	—	—

Isolants utilisables : ceux bénéficiant d'une fiche système indiquant l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite des contraintes admissibles décrites dans le certificat de l'ACERMI.
La contrainte maximale au niveau du revêtement ne dépassera pas 6 N/cm² (60 kPa) ou celle admise par l'isolant.
(1) au sens de la norme NF P 06-001 et types correspondants

Tableau 4 – Mise en œuvre du pare-vapeur

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur bitumineux [2]	Pare-vapeur non bitumineux [4]
Maçonnerie [1]	Faible et moyenne hygrométrie, ne comportant pas d'éléments chauffants	Siplast Primer + Parabase [3] soudé en plein	Parevapo PE
	Forte hygrométrie ou plancher chauffant n'assurant qu'une partie du chauffage	Siplast Primer + Parevapo SBS [9] soudé en plein	—
	Très forte hygrométrie ou plancher chauffant assurant la totalité du chauffage	Siplast Primer + Perfader [5] + Parevapo SBS [9] soudé en plein	—
Béton cellulaire [1]	Voir DTA	Siplast Primer + Perfader [5] + Parabase [3] soudé en plein	—
Tôles d'acier nervurées	Faible et moyenne hygrométrie	Ceceal mis en œuvre selon NF P 84-206 (DTU 43.3)	—
	Forte hygrométrie	Ceceal mis en œuvre selon NF P 84-206 (DTU 43.3) ou Adevapo collé [8]	—
	Très forte hygrométrie [7]	Adevapo collé [8]	—
Bois et panneaux à base de bois [1], panneaux structuraux bois (type CLT)	Faible et moyenne hygrométrie (cf. DTA du panneau)	Parabase [3] cloué à joints soudés ou Adepar JS auto-adhésif ou Parabase [3] soudé en plein, joints soudés [6] Parafor Solo S	—

(1) Préparation des supports suivant § 3.2, § 3.3 et § 3.5.
(2) Les joints du pare-vapeur bitumineux sont soudés sur 6 cm minimum.
(3) Parabase peut être remplacé par Irex Profil, Paradiene BDS ou toute autre feuille de la gamme Paradiene S d'épaisseur minimum à la bande de soudure 2,5 mm et de surface grésée.
(4) Le pare-vapeur polyéthylène est posé directement sur support en maçonnerie d'aspect lisse, régulier et soigné selon NF P18-201 (DTU 21). Si ce n'est pas le cas, l'interposition d'un écran de séparation mécanique Monarplan NTS 300 entre le support et le pare-vapeur est nécessaire. Le pare-vapeur polyéthylène est posé en indépendance, les joints se recouvrent sur 10 cm et sont liaisonnés par bande de mastic butyle autoadhésive. Le pare-vapeur est relevé en périphérie et rabattu sur l'isolant, les angles rentrants sont pliés sans découpe.
(5) L'écran perforé est déroulé à recouvrements de 5 à 10 cm.
(6) Uniquement sur panneaux à base de bois.
(7) Procédé Parasteel 42 TFH. L'Adevapo est mis en œuvre conformément au DTA Parasteel 42 / 42 TFH.
(8) La barrière à la vapeur auto-adhésive Adevapo est déroulée parallèlement aux nervures des tôles d'acier nervurées, et est posée à recouvrement minimum de 6 cm. Le film pelable de sous-face est retiré, puis les recouvrements sont fermés à la roulette de pression sur les plages de la tôle.
(9) Parevapo SBS peut être remplacé par Paradial S ou Supradial GS.

Tableau 5 – Mise en œuvre de l'isolant

Nature	Mise en œuvre de l'isolant
Liège	Colle Pur Glue
Laine de verre	Fixations mécaniques solides au pas [3] Colle Pur Glue ou colle SFT Adhesive [2] Colle à froid [2] Libre [1]
Laine de roche	Fixations mécaniques solides au pas [3] Colle Pur Glue ou colle SFT Adhesive [2] Colle à froid [2] Libre [1]
Perlite expansée (fibrée)	Fixations mécaniques [3] Colle Pur Glue ou colle SFT Adhesive [2] Libre [1]
Polystyrène expansé	Fixations mécaniques [3] Colle Pur Glue [2] Libre [1]
Polystyrène extrudé (uniquement en isolation inverse)	Libre
Polyuréthanne parementé	Fixations mécaniques [3] Colle Pur Glue ou colle SFT Adhesive [2] Libre [1]
Polyisocyanurate parementé	Fixations mécaniques [3] Colle Pur Glue ou colle SFT Adhesive [2] Libre [1]

(1) Les fiches systèmes éditées par le fabricant des isolants peuvent être réservées sur ce mode de pose ou ne pas le retenir ou prévoir des limitations de surface et de dépressions au vent. Dans tous les cas l'utilisation de Dalle Ipé 50 est interdite.
(2) Soit collé à froid, selon la fiche système éditée par le fabricant du panneau d'isolant qui doit indiquer la compatibilité de son isolant avec les colles de la gamme Siplast-Icopal.
(3) Se référer au § 3.6.2 pour les conditions d'exclusion de ce mode de fixation.

Tableau 6 – Composition spécifiée, présentation et utilisation des feuilles

	Feuilles Monarplan	
	D	G
Épaisseur (mm) + 10/- 5 %	1,5	1,5
Largeur (m) + 1/- 0,5 %	0,75	2,12
Longueur (m) + 5/- 0 %	15	15
Poids des rouleaux (kg) – indicatif	25	62
Utilisation	Points de détail	Partie courante et relevés apparents fixés mécaniquement en tête
Coloris	Gris clair	
Unité d'emballage	15 rouleaux/palette	

Tableau 7 – Caractéristiques spécifiées des feuilles

Caractéristiques	Unités	Normes de référence	Valeurs spécifiées	
			Monarplan D	Monarplan G
Épaisseur	mm (-5 % ; +10 %)	EN 1 849-2	1,5	1,5
Masse surfacique	g/m² (-5 % ; +10 %)	EN 1 849-2	2 000	1 920
Résistance en traction L × T	N/mm²	EN 12 311-2 Méthode B	≥ 10	≥ 8
Allongement à la rupture L × T	%	EN 12 311-2 Méthode B	≥ 250	≥ 100
Stabilité dimensionnelle	%	EN 1 107-2	≤ 2	≤ 0,1
Résistance à la déchirure amorcée	N	EN 12 310-2	—	≥ 125
	N/mm		≥ 30	—
Déchirure au clou L × T	N	EN 12 310-1	≥ 180	≥ 300
Pliage à froid	°C	EN 495-5	≤ - 30	≤ - 25
Pliage à froid après vieillissement 24 semaines à 70 °C	°C	EN 495-5	≤ - 30	≤ - 25
Teneur en plastifiant	%	ISO 6 427	≈ 30	
Rectitude	mm	EN 1 848-2	—	≤ 30
Planéité	mm	EN 1 848-2	—	≤ 10
Absorption d'eau	%	Guide UEAtc	—	≤ 2
Capillarité	mm	Guide UEAtc	—	≤ 15
Résistance au poinçonnement statique	kg	EN 12 730 Méthode A	—	≥ 20 (L20)
		EN 12 730 Méthode B	—	≥ 20 (L20)
Résistance au choc	mm	EN 12 691 : 2006 Méthode A	—	≥ 600
		EN 12 691 : 2006 Méthode B	—	≥ 1 000
Facteur de diffusion à la vapeur d'eau (Coefficient μ)	—	EN 1931	—	20 000
Perméabilité à la vapeur d'eau (valeur Sd)	m	EN 1931	—	≈ 30
Résistance au pelage des soudures	N/50 mm	EN 12 316-2	—	≥ 200
Résistance au cisaillement des joints	N/50 mm	EN 12 317-2	—	≥ 700 ou rupture en dehors du joint
Réaction au feu, euroclasse		EN 13 501-1	E	E

Tableau 8 – Nomenclature des contrôles sur produits finis		
Propriété	**Norme**	**Fréquence minimale selon EN 13 956**
Épaisseur	NF EN 1 849-2	1 × par lot
Masse surfacique	NF EN 1 849-2	1 × par lot
Résistance à la rupture en traction	NF EN 12 311-2, méthode B	1 × par semaine
Allongement à la rupture en traction	NF EN 12 311-2, méthode B	1 × par semaine
Déchirure amorcée	NF EN 12 310-2	1 × par semaine
Adhérence interlaminaire	NF EN 12 316-2	1 × par lot
Stabilité dimensionnelle	NF EN 1 107-2	2 × par semaine
Défauts visuels	NF EN 1 850-2	100 % production
Longueur	NF EN 1 848-2	1 × par semaine
Largeur	NF EN 1 848-2	1 × par lot
Planéité	NF EN 1 848-2	1 × par mois
Rectitude	NF EN 1 848-2	1 × par mois
Pliabilité à basse température	NF EN 495-5	2 × par an
Déchirure amorcée au clou	NF EN 12 310-1	1 × par semaine
Teneur en plastifiant	NF EN ISO 6 427	2 × par an
Perte de masse après 4 semaines 80 °C à l'air	Guide UEAtc	2 × par an

Annexe C – Figures du dossier technique

Légende		
1 Élément porteur	8 Joint mousse d'étanchéité	15 Collerette de protection
2 Pare-vapeur (éventuel)	9 Monarplan G	16 Protection meuble par gravillons
3 Isolation thermique (éventuelle)	10 Fixation mécanique	17 Plot Zoom 2
4 Écran de séparation chimique (éventuel)	11 Monarplan D	18 Dalle sur plot
5 Monarplan PVC Liquide	12 Couvre-joint métallique	19 Bande Adealu
6 Écran de séparation mécanique	13 Mastic SNJF 1re catégorie	20 Bande de pontage en Monarplan G de largeur 15 cm
7 Monarplan Tôle Plastée	14 Bande double face butyle	

Figure 1 – Recouvrement entre lés

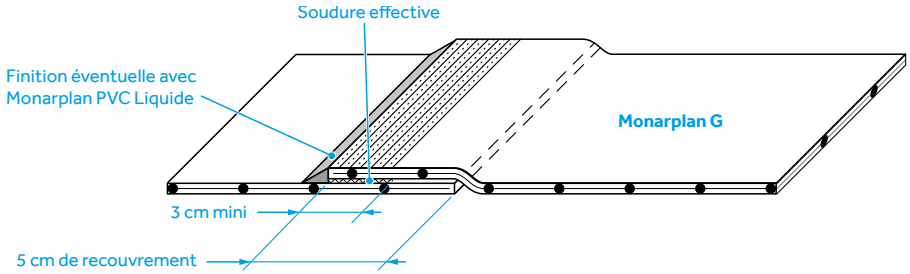


Figure 2 – Dispositions relatives à la soudure des lés de Monarplan G

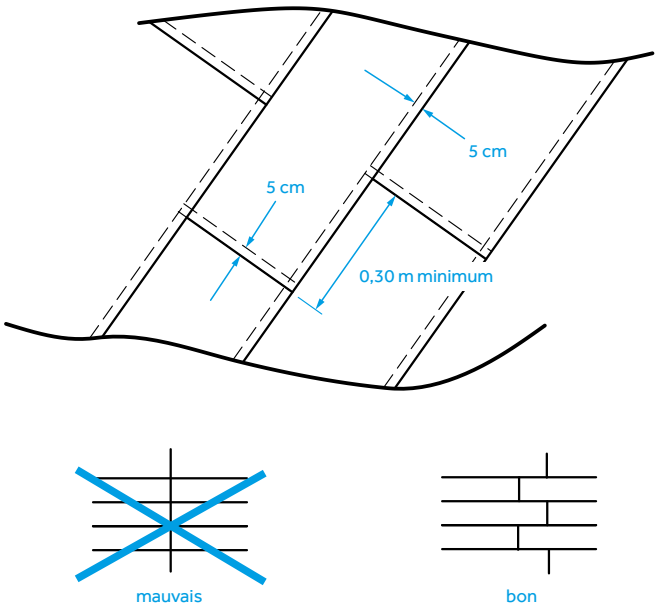


Figure 3 – Fermeture provisoire de chantier en travaux neufs

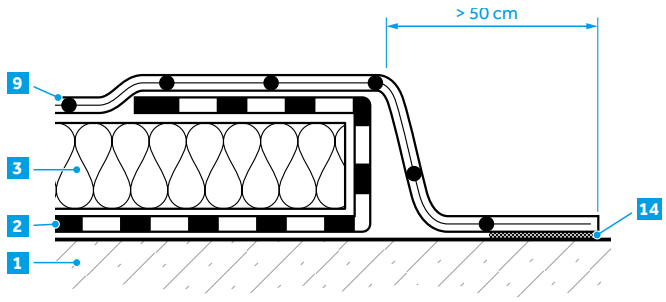


Figure 4 – Relevé d'étanchéité de hauteur < 200 mm avec pose directe sur maçonnerie

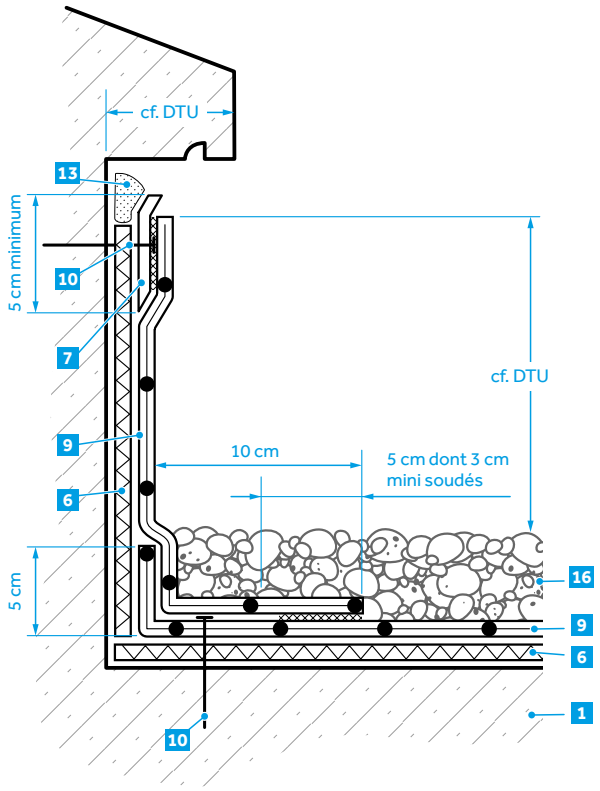
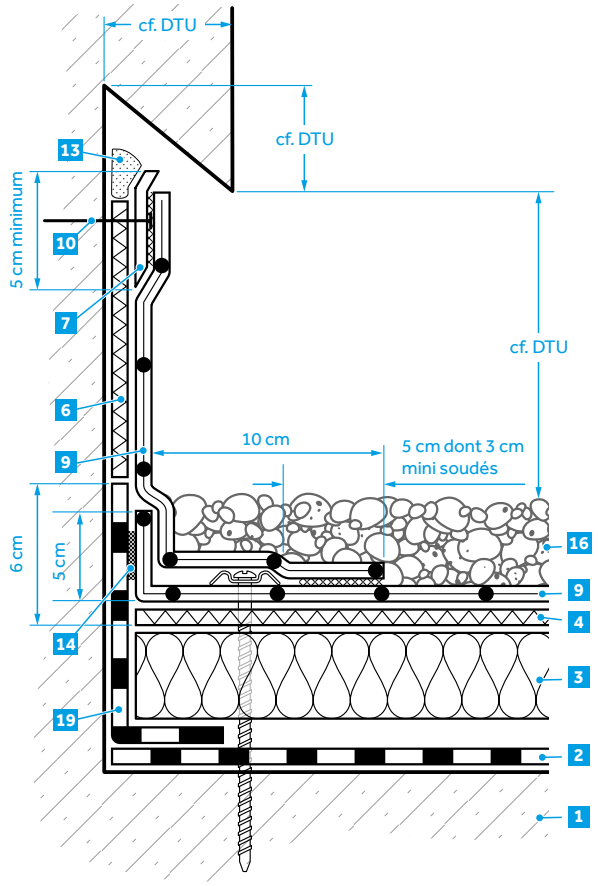


Figure 5 – Relevé d'étanchéité de hauteur < 200 mm avec pare-vapeur bitumineux sur maçonnerie



Légende		
1 Élément porteur	8 Joint mousse d'étanchéité	15 Collerette de protection
2 Pare-vapeur (éventuel)	9 Monarplan G	16 Protection meuble par gravillons
3 Isolation thermique (éventuelle)	10 Fixation mécanique	17 Plot Zoom 2
4 Écran de séparation chimique (éventuel)	11 Monarplan D	18 Dalle sur plot
5 Monarplan PVC Liquide	12 Couvre-joint métallique	19 Bande Adealu
6 Écran de séparation mécanique	13 Mastic SNJF 1re catégorie	20 Bande de pontage en Monarplan G de largeur 15 cm
7 Monarplan Tôle Plastée	14 Bande double face butyle	

Figure 6 – Relevé d'étanchéité de hauteur < 200 mm avec pare-vapeur polyéthylène sur maçonnerie

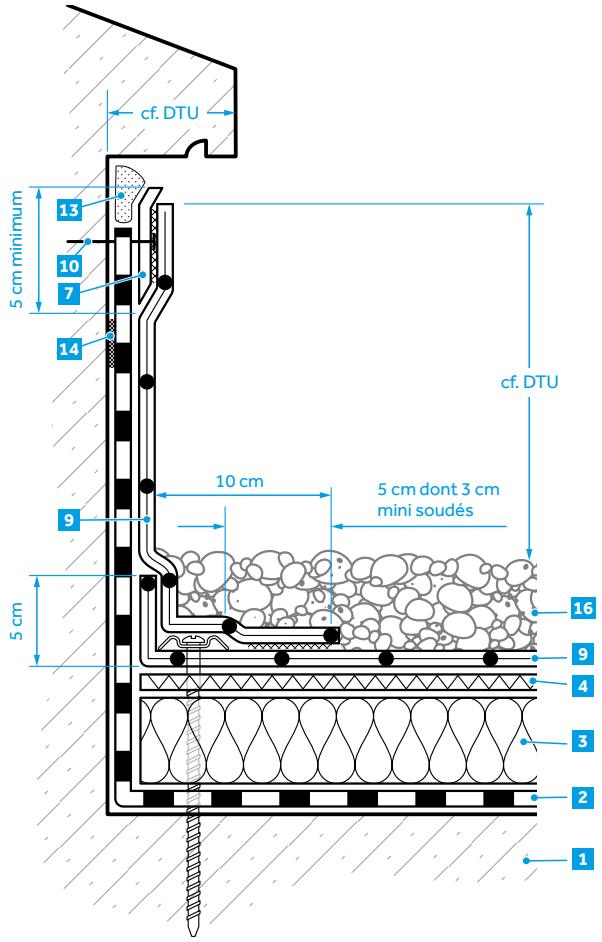


Figure 7 – Relevé d'étanchéité de hauteur ≥ 200 mm avec pare-vapeur polyéthylène sur maçonnerie

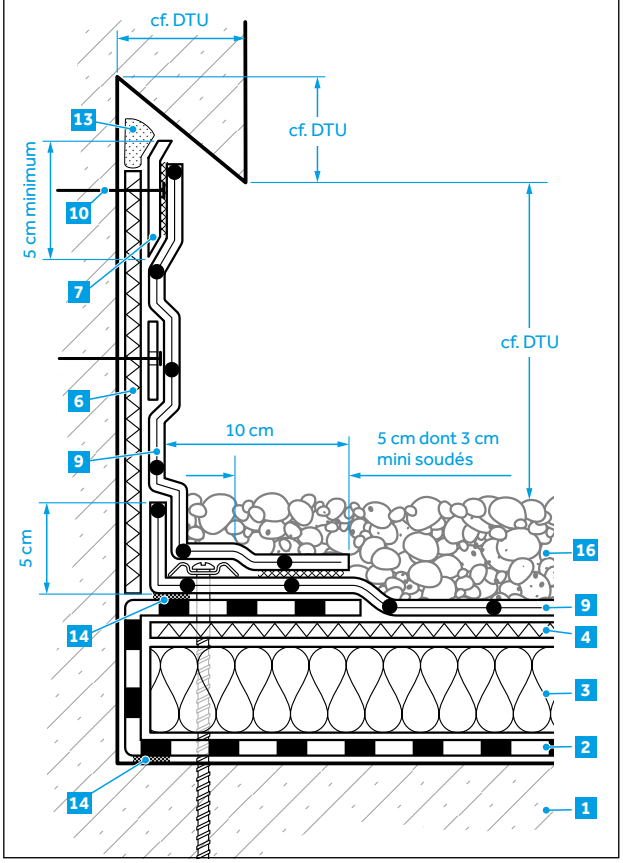


Figure 8 – Relevé d'étanchéité avec protection lourde par dalles sur plots

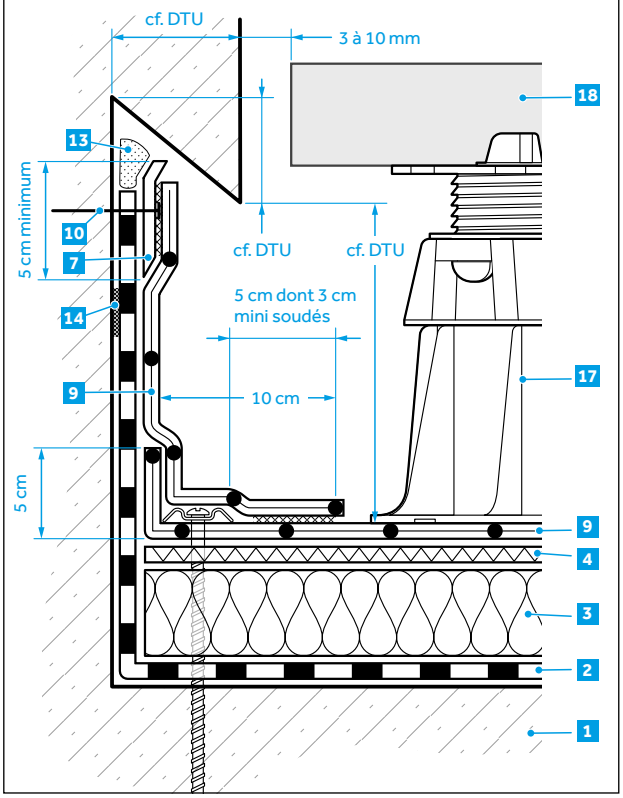


Figure 9 – Relevé d'étanchéité sur costière métallique, élément porteur TAN

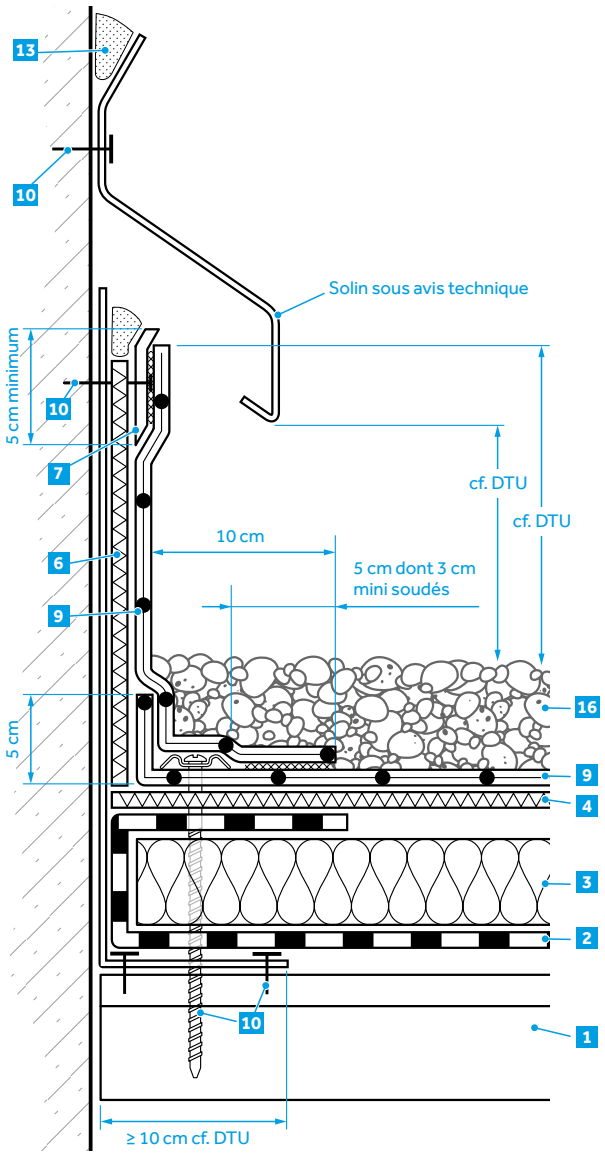


Figure 10 – Relevé sur acrotère

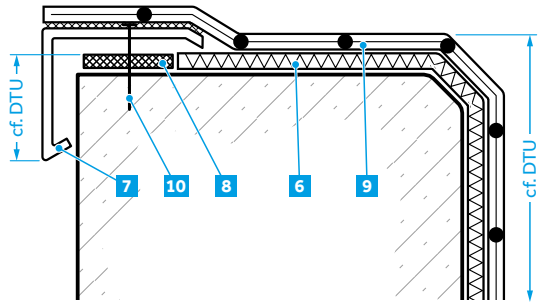


Figure 11 – Bordure de toit

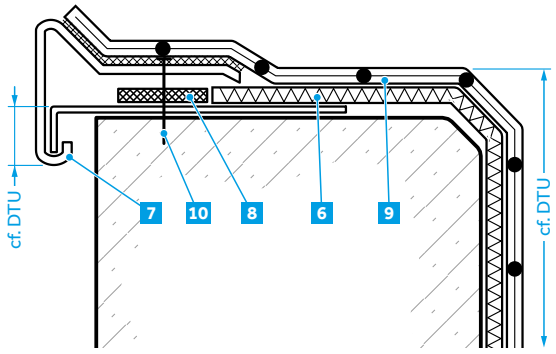


Figure 12 – Relevé sur acrotère avec couvertine métallique étanche

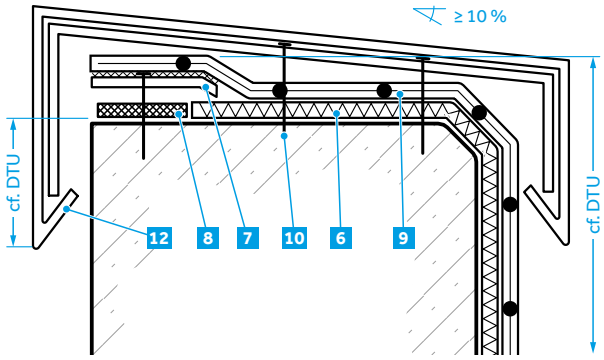


Figure 13 – Fixation intermédiaire pour relevé de hauteur ≥ 20 cm

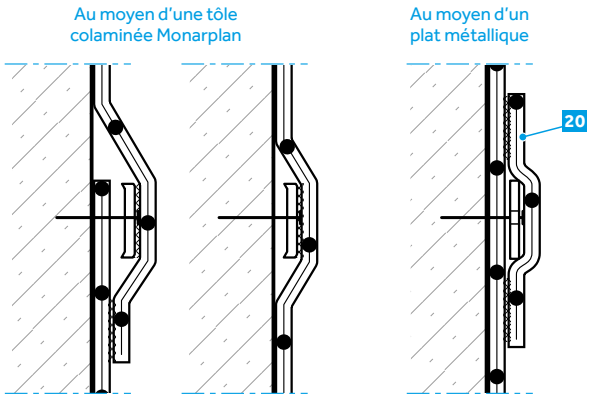


Figure 14 – Entrée d'eaux pluviales métallique

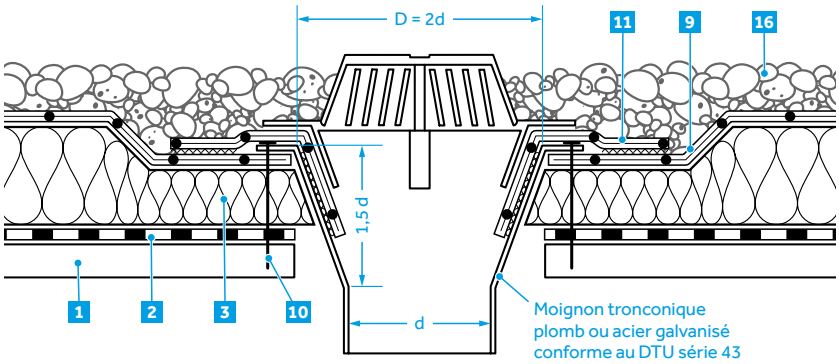
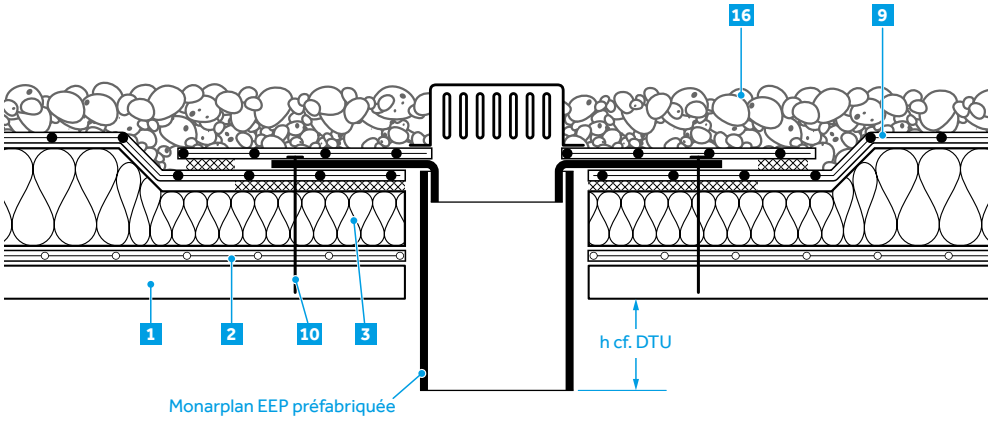


Figure 15 – Entrée d'eaux pluviales Monarplan EEP



Légende		
1 Élément porteur	8 Joint mousse d'étanchéité	15 Collerette de protection
2 Pare-vapeur (éventuel)	9 Monarplan G	16 Protection meuble par gravillons
3 Isolation thermique (éventuelle)	10 Fixation mécanique	17 Plot Zoom 2
4 Écran de séparation chimique (éventuel)	11 Monarplan D	18 Dalle sur plot
5 Monarplan PVC Liquide	12 Couvre-joint métallique	19 Bande Adealu
6 Écran de séparation mécanique	13 Mastic SNJF 1re catégorie	20 Bande de pontage en Monarplan G de largeur 15 cm
7 Monarplan Tôle Plastée	14 Bande double face butyle	

Figure 16 – Traversée de toiture

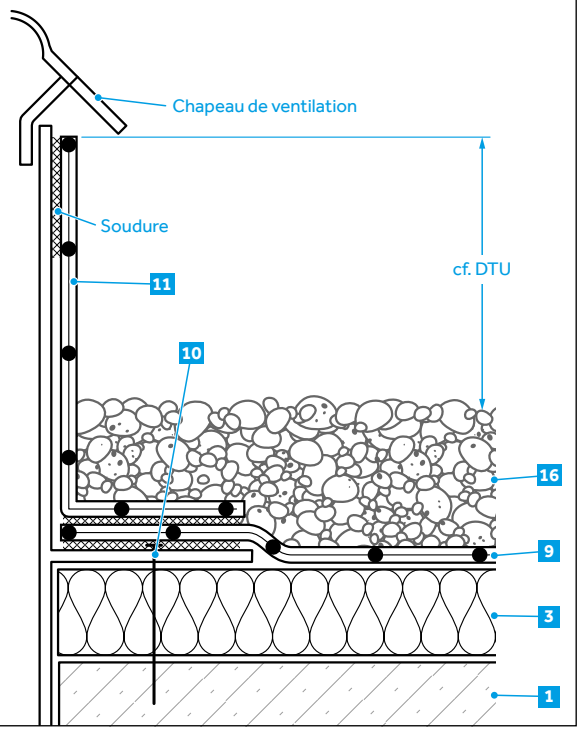


Figure 17 – Raccordement sur tuyau métallique

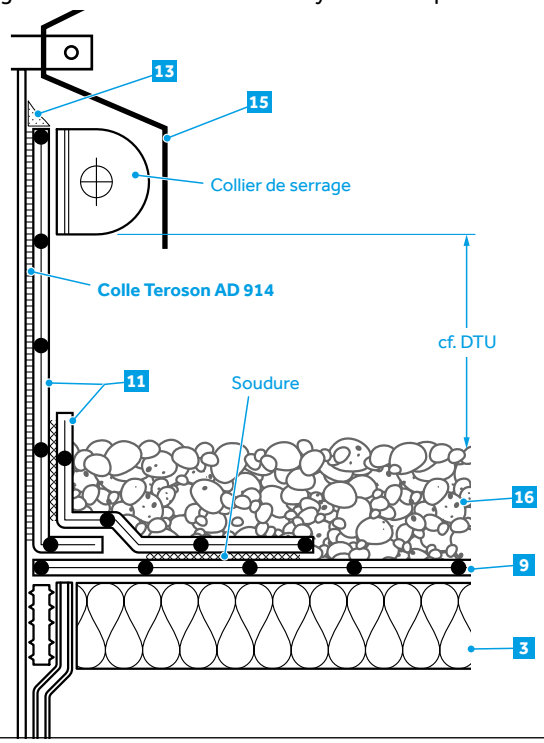


Figure 18 – Trop plein en PVC rigide

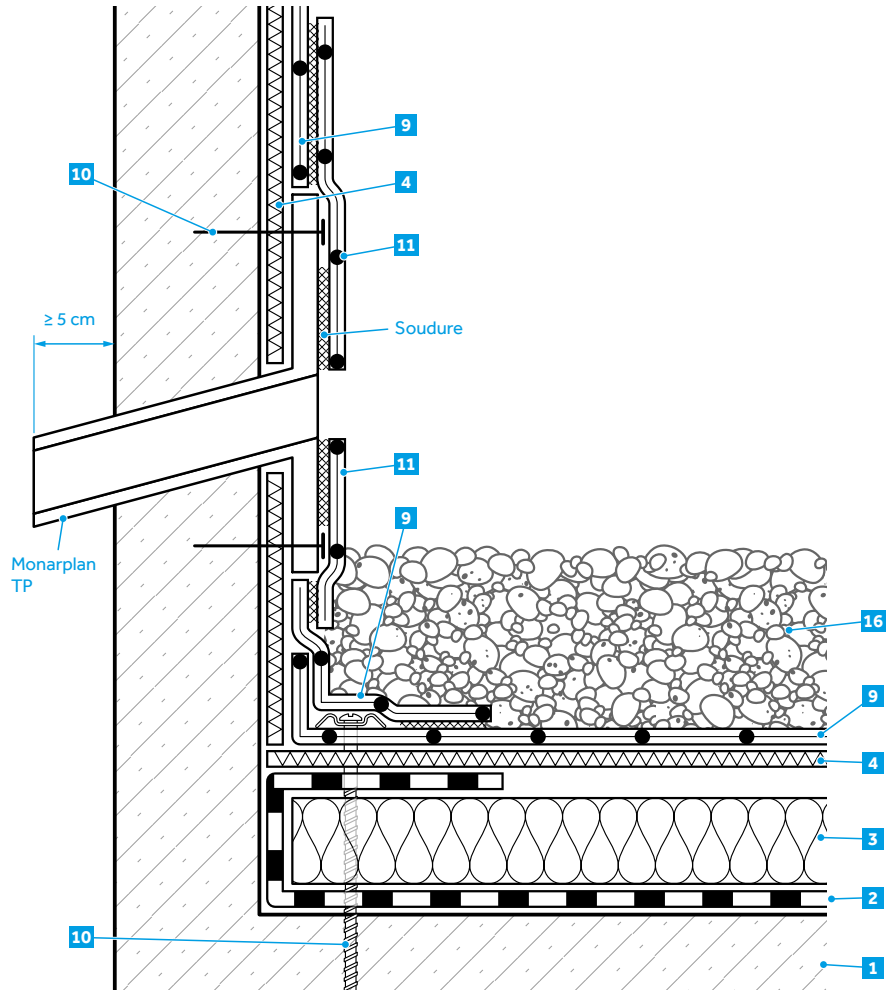
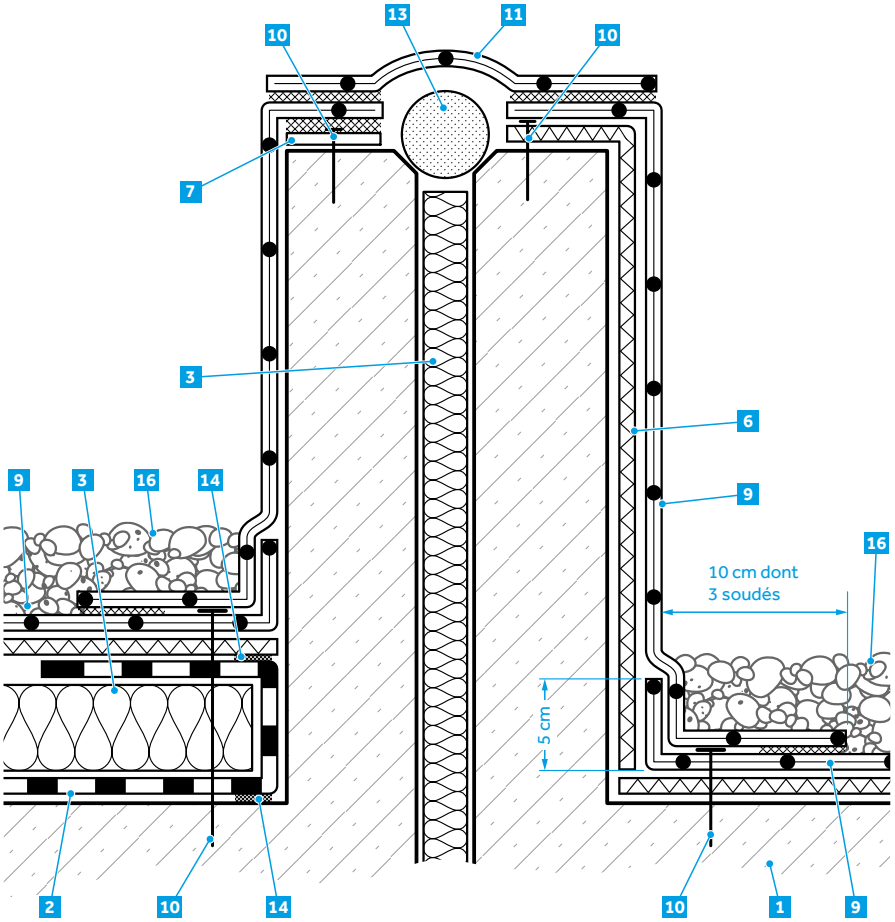
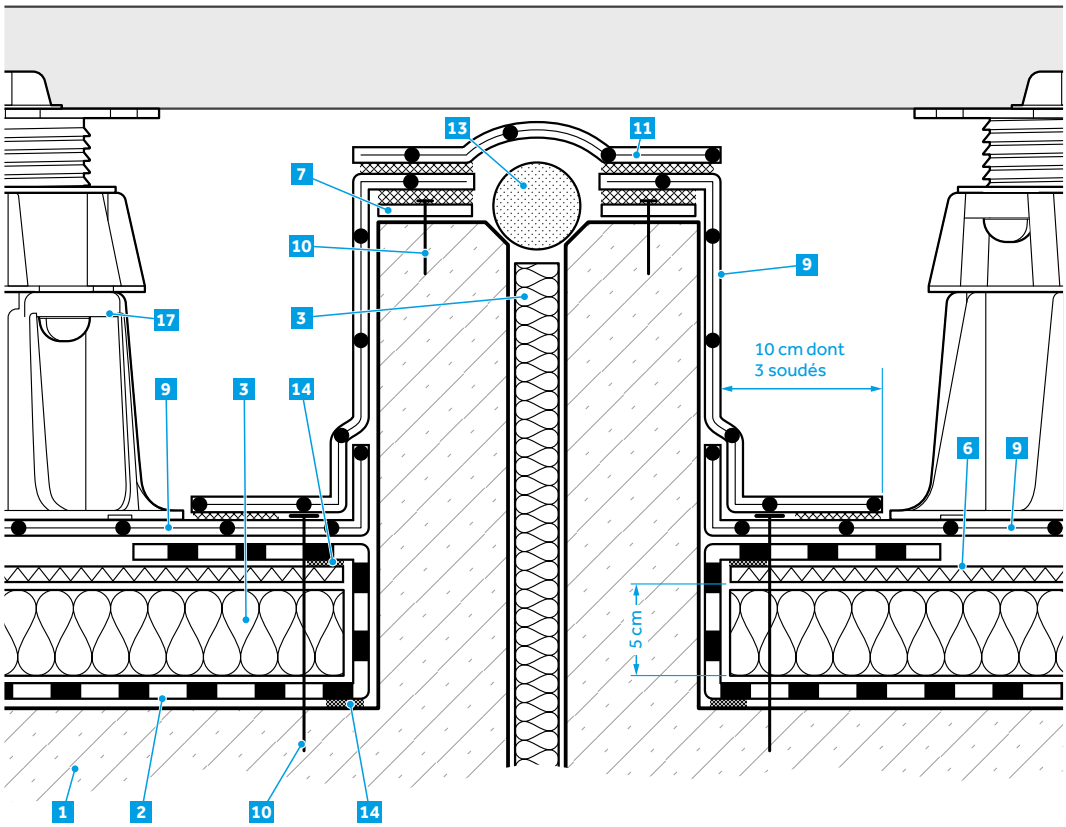


Figure 19 – Joint de dilatation sur double costière (élément porteur en maçonnerie)



Légende		
1 Élément porteur	8 Joint mousse d'étanchéité	15 Collerette de protection
2 Pare-vapeur (éventuel)	9 Monarplan G	16 Protection meuble par gravillons
3 Isolation thermique (éventuelle)	10 Fixation mécanique	17 Plot Zoom 2
4 Écran de séparation chimique (éventuel)	11 Monarplan D	18 Dalle sur plot
5 Monarplan PVC Liquide	12 Couvre-joint métallique	19 Bande Adealu
6 Écran de séparation mécanique	13 Mastic SNJF 1re catégorie	20 Bande de pontage en Monarplan G de largeur 15 cm
7 Monarplan Tôle Plastée	14 Bande double face butyle	

Figure 20 – Joint de dilatation – dalles sur plots



Légende		
1 Élément porteur	8 Joint mousse d'étanchéité	15 Collerette de protection
2 Pare-vapeur (éventuel)	9 Monarplan G	16 Protection meuble par gravillons
3 Isolation thermique (éventuelle)	10 Fixation mécanique	17 Plot Zoom 2
4 Écran de séparation chimique (éventuel)	11 Monarplan D	18 Dalle sur plot
5 Monarplan PVC Liquide	12 Couvre-joint métallique	19 Bande Adealu
6 Écran de séparation mécanique	13 Mastic SNJF 1re catégorie	20 Bande de pontage en Monarplan G de largeur 15 cm
7 Monarplan Tôle Plastée	14 Bande double face butyle	

Figure 21 – Monarplan Tôle Plastée

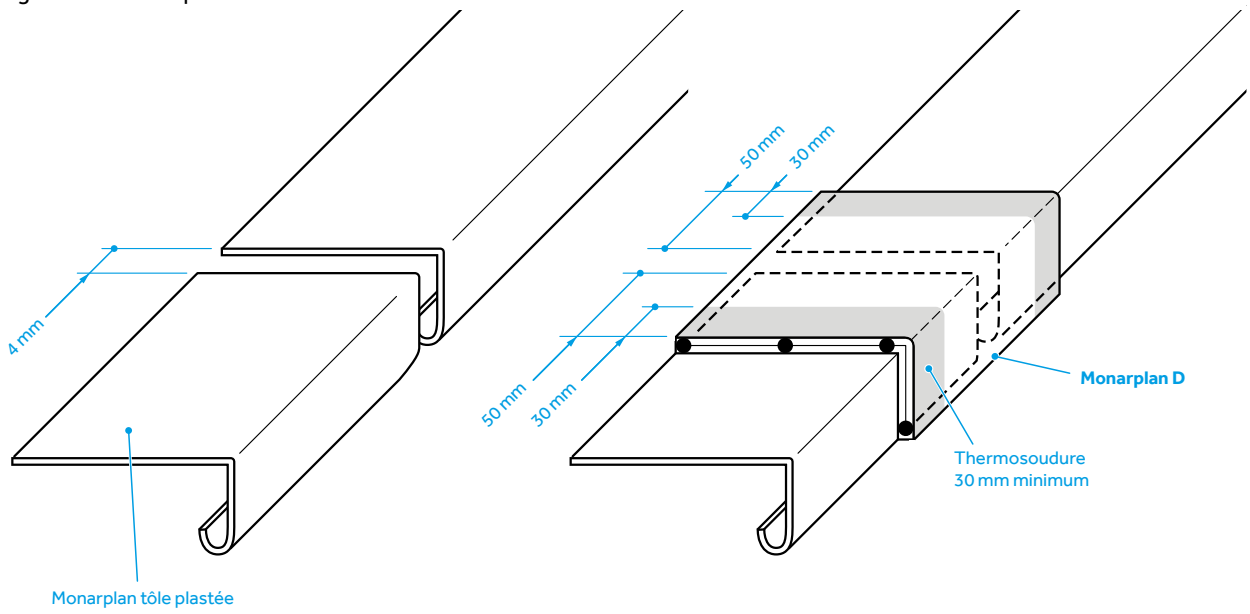
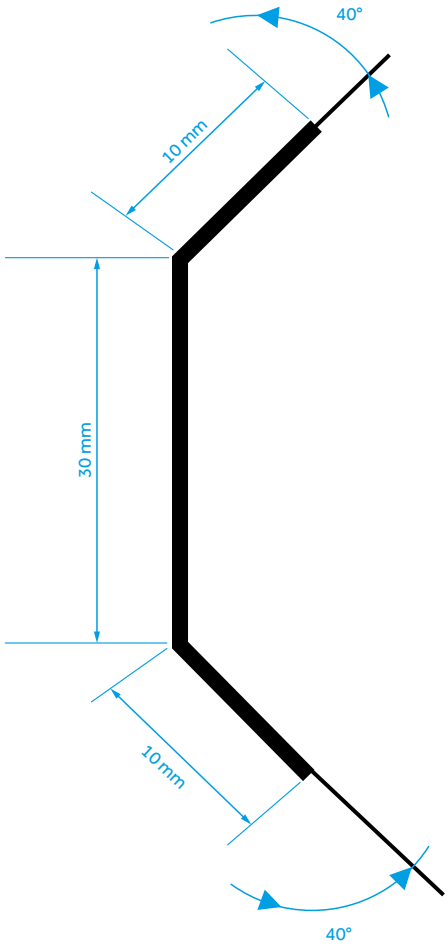


Figure 22 – Bande de serrage



Notes

Notes

BMI Siplast

Icopal SAS
23-25 avenue du Docteur Lannelongue
75014 Paris
Tél. +33 (0)1 40 84 68 00
Fax. +33 (0)1 40 84 66 59

www.bmigroup.com/fr

Filiale du groupe Standard Industries, le groupe BMI est le plus grand fabricant de solutions de couverture et d'étanchéité en Europe. Avec 128 sites de production et des activités en Europe, dans certaines régions d'Asie et en Afrique du Sud, la société possède plus de 165 ans d'expérience. Plus de 9 500 employés proposent aux clients des marques bien établies comme Braas, Monier, Icopal, Bramac, Cobert, Coverland, Klöber, Monarflex, Redland, Siplast, Vedag, Villas, Wierer et Wolfin. Le siège du groupe BMI est basé au Royaume-Uni.

Pour en savoir plus : www.bmigroup.com.

Ce document daté de octobre 2022 est un document non contractuel susceptible d'être modifié à tout moment. BMI se réserve le droit, dans le cadre de notre amélioration continue, de le modifier et de modifier les caractéristiques techniques de sa gamme ainsi que les produits qui y sont référencés. Les conditions d'impression ne permettent pas nécessairement une reproduction fidèle des coloris des produits qui ne peuvent donc en aucun cas être considérés comme garantis. Nous vous invitons à contacter votre interlocuteur local pour votre projet.

C1-0126 | 12/22 | Photos et illustrations : Icopal : DR | Illustrations non contractuelles | RCS Paris 552 100 984

Qualiconsult

RAPPORT D'ENQUETE DE TECHNIQUE NOUVELLE CONCERNANT L'APTITUDE A L'EMPLOI DU PROCEDE MONARPLAN SOUS PROTECTION

REFERENCE :	**50 712 023 006**
NOM DU PROCEDE :	**MONARPLAN SOUS PROTECTION**
DESTINATION :	Procédé d'étanchéité MONARPLAN SOUS PROTECTION, feuille monocouche à base de polychlorure de vinyle plastifié (PVC-P) posée en indépendance sous protection lourde pour toitures terrasses inaccessibles, techniques ou accessibles aux piétons.
DEMANDEUR :	**ICOPAL SAS – BMI SIPLAST** 23-25 avenue du Docteur Lannelongue 75014 Paris
USINE :	**Icopal SAS – Sturovo (Slovaquie)**

NOMBRE DE PAGES : 12 + Cahier des charges de pose - Monarplan sous protection – Revêtement synthétique monocouche - Etanchéité des toitures accessibles ou inaccessibles sous protection lourde rapportée, Edition DEVEB n° 66/B – Décembre 2022 - Révision 2 (29 pages).

Vélizy, le 30/08/2023

REDACTEUR :
Carole LE BLOAS

www.groupe-qualiconsult.fr

Direction Technique Groupe : Vélizy Plus Bât E 1 bis rue du Petit Clamart 78941 VELIZY CEDEX
Tél. : 01 40 83 75 75 – emai : dtc.qc@qualiconsult.fr

Siège social : Vélizy Plus - 1 bis rue du Petit Clamart - Bât. E - 78140 VELIZY VILLACOUBLAY - Tél. : 01 40 83 75 75 - Fax 01 46 30 39 62
SASU au capital de 1 440 000 € - R.C.S VERSAILLES 401 449 855 - SIRET 401 449 855 00535 - APE 7120 B - N° TVA Intracommunautaire : FR 02 401 449 855

1 - OBJET

La société ICOPAL SAS - BMI SIPLAST a sollicité auprès de la direction technique QUALICONSULT une enquête d'aptitude à l'emploi (ETN) du procédé MONARPLAN SOUS PROTECTION.

Le présent rapport d'ETN, ainsi que le Cahier des charges de pose - Monarplan sous protection – Revêtement synthétique monocouche - Etanchéité des toitures accessibles ou inaccessibles sous protection lourde rapportée, Edition DEVEB n° 66/B – Décembre 2022 - Révision 2 (29 pages), annulent et remplacent les documents suivants :

- Cahier des charges de pose - Monarplan sous protection - Etanchéités des toitures accessibles ou inaccessibles sous protection lourde rapportée, Edition DEVEB n° 66 - 07/17 - Révision 1 (27 pages).
- Rapport d'enquête de technique nouvelle QUALICONSULT n°**50712017005** du 17 juillet 2017.

La nouvelle version du CCP apporte les principales modifications suivantes :

- Ajout des éléments porteurs en panneaux bois structuraux CLT bénéficiant d'un DTA pour l'emploi envisagé.
- Suppression de la colle PAR pour le collage des panneaux isolants.
- Collage des relevés avec la colle TEROSON AD 914.

La mission de QUALICONSULT est strictement limitée à un avis concernant la solidité, l'étanchéité et la durabilité du procédé en tant qu'ouvrage d'étanchéité de toitures.

Exclusions :

La prestation de QUALICONSULT ne vise pas les aspects acoustique, thermique, étanchéité à l'air, sécurité incendie, risque sismique, végétation et esthétique.

Il appartient aux utilisateurs de ce procédé de s'assurer, dans chaque cas spécifique, de cette conformité, en fonction de la destination des locaux et édifices concernés.

Cette mission est concrétisée par la signature d'une convention d'enquête de technique nouvelle/Avis sur Procédé n°000071752200044 en date du 06/10/2022.

Elle constitue une Enquête de Technique Nouvelle de type " Avis de principe sur Procédé " portant sur une technique non courante dont les conditions sont définies par la convention précitée.

Le présent rapport n°50 712 023 006 établi le 30/08/2023 par QUALICONSULT DTC rend compte de l'enquête effectuée. Il précise la position adoptée par QUALICONSULT DTC au travers d'un avis de principe et indique que celui-ci doit être suivi d'un avis circonstancié émis par le contrôleur technique de l'opération de construction. Cet avis circonstancié concerne les ouvrages réalisés avec le procédé MONARPLAN SOUS PROTECTION dans le cadre de la loi 78-12 du 4 janvier 1978, selon les dispositions de la norme NF P 03-100 relative aux « Critères généraux pour la contribution du contrôleur technique à la prévention des aléas techniques dans le domaine de la construction » et peut être émis après étude particulière.

2 - DESCRIPTION DU PROCEDE

Le procédé MONARPLAN SOUS PROTECTION concerne la mise en œuvre des membranes d'étanchéité à base de polychlorure de vinyle plastifié (PVC-P) relevant de la norme NF EN 13956, produites par extrusion puis calandrage :

- Monarplan D est une feuille homogène utilisée pour les points singuliers en épaisseur de 1,5 mm ;
- Monarplan G est une feuille armée d'un voile de verre de 50 g/m^2 avec une épaisseur de 1,5 mm utilisée en partie courante et en relevés.

Le coloris visé est gris clair.

Les membranes sont identifiées par un marquage imprimé lors de la fabrication sur la membrane : site de production + N° du lot + date + heure.

REMARQUE

1- La mise en place d'autres types de complexes que ceux décrits ci-dessus n'est pas visée.

3 - DOMAINE D'EMPLOI ACCEPTE

3.1 Territorialité admise

L'ETN est valable pour les chantiers installés sur le territoire de France européenne.

Cas des régions ultrapériphériques (DROM)

L'usage dans les climats tropicaux et équatoriaux (DROM) n'est pas visé.

3.2 Emploi en climat de plaine et de montagne

L'ETN est valable en climat de plaine (altitude ≤ 900 m).

L'emploi en climat de montagne n'est pas visé.

3.3 Stabilité vis-à-vis de l'exposition au vent et à la neige

3.3.1 Limitation de l'emploi vis-à-vis de l'exposition au vent

La membrane Monarplan G est posée en indépendance sous les protections lourdes rapportées. Selon le type de protection mis en œuvre comme lestage, l'emploi est limité à une dépression au vent extrême indiqué dans le référentiel de la protection envisagée :

- Protection par gravillons selon DTU de la série 43 et cahier du CSTB n° 3502 ;
- Protection lourde dure par dallettes béton posées à sec sur couche de désolidarisation selon DTU 43.1 et cahier du CSTB n° 3502 ;
- Protection par dalles en béton sur plots selon DTU 43.1 et cahier du CSTB n° 3502 ;
- Protection par dalles en bois DALLE Ipé 50 sur plots et dalles en caillebotis selon DTA Teranap n° 5/16-2518_V1.

REMARQUES

2- Les autres protections que celles listées ci-dessus ne sont pas visées.

3- L'emploi des dalles en bois Ipé 50 n'est pas admis dans les cas suivants :

   a. sur isolation inversée.

   b. sur isolant en polystyrène expansé.

   c. avec une pose libre des panneaux isolants et/ou du pare vapeur.

   d. exposition au vent équivalente à une dépression de vent à l'état ultime ≥ 4 091 Pa au sens de l'Eurocode 1 partie 1-4.

   e. sur isolant PUR/PIR ne respectant pas les exigences décrites dans le CCP.

   f. pour les terrasses destinées à un usage autre que privatif (voir conditions dans le tableau 3 du CCP).

4- L'emploi des caillebotis définis dans le DTA Teranap n°5.2/16-2518_V1 comme protection impose des contraintes particulières pour l'isolant thermique utilisé (critère sur la variation dimensionnelle du panneau et mode de pose du panneau qui ne peut pas être mis en pose libre). Se référer au DTA Teranap et au CCP.

3.3.2 Limitation de l'emploi vis-à-vis des charges de neige

La stabilité du procédé MONARPLAN SOUS PROTECTION sous les charges descendantes est assurée de façon comparable à celle des toitures traditionnelles visées dans les DTU de la série 43.

3.4 Sécurité en cas de séisme

L'emploi de ce procédé dans une zone de sismicité n'a pas été évalué par la présente ETN.

REMARQUE

5- Il est recommandé de se reporter à la fiche COPREC intitulée « Mission PS et Eléments Non Structuraux (ENS) » qui indique le texte approprié pour ce type de toiture en donnant les dispositions constructives à respecter pour répondre à la réglementation sismique.

3.5 Hygrométrie des locaux et risque de condensation

Le procédé n'apporte pas de restrictions par rapport à la pose possible en fonction de l'hygrométrie des locaux tel qu'admis par les DTU de la série 43 (en fonction de la nature des supports, du mode de pose du complexe et des performances du pare-vapeur).

Lorsque l'isolant thermique est fixé mécaniquement, l'emploi sur des locaux à très forte hygrométrie est exclu.

La position de l'isolant thermique doit respecter exclusivement les DTU de la série 43.

L'utilisation d'un écran pare-vapeur en polyéthylène Parevapo PE est justifiée car il présente une valeur Sd permettant d'obtenir un ratio 5 fois supérieur par rapport à la valeur Sd de la membrane Monarplan G.

3.6 Accessibilité de la toiture

Le procédé MONARPLAN SOUS PROTECTION peut être utilisé pour les :

- Toitures terrasses inaccessibles sous protection lourde par gravillons ;
- Toitures terrasses techniques ou zones techniques sous protection lourde dure par dallettes en béton préfabriquées, posées sur lit de granulats ou sur un géotextile de 300 g/m^2 ;
- Toitures terrasses accessibles aux piétons sous protection par dalles en béton sur plots ;
- Toitures terrasses accessibles aux piétons sous protection par dalles en bois DALLE ipé 50 et caillebotis sur plots Zoom.

REMARQUES

6- La toiture terrasse à rétention temporaire des eaux pluviales n'est pas visée.
7- Une toiture terrasse en pente nulle est admise sur élément porteur en maçonnerie et avec la réalisation d'un PAQ par l'entreprise de pose selon Annexe A du CCP Monarplan sous protection.
8- Une toiture terrasse accessible aux piétons n'est admise que sur élément porteur en maçonnerie.
9- Dans le cas d'une protection par dalles sur plots, la pression admise sous plot est limitée à 60 kPa (0,6 daN/cm^2). Le DTA de l'isolant peut fixer des limites plus basses.
10- Une couche de protection en géotextile de 300 g/m^2 doit être interposée entre la membrane et les gravillons dans le cas d'utilisation de gravillons concassés ou de gravillons souillés de bitume.

3.7 Cas des travaux de réfection

La mise en œuvre sur support existant devra faire l'objet d'une étude de faisabilité préalable dans les conditions prévues au DTU 43.5.

Un écran de séparation constitué d'un feutre de 300 g/m^2 est nécessaire sur l'ancien revêtement d'étanchéité.

3.8 Supports admis

REMARQUES

11- Pour une pose en indépendance, la pente du support est limitée à 5 %.
12- Les dispositions introduites par le DTU 20.12 concernant les supports en maçonnerie, et plus particulièrement celles relatives à la mise en œuvre d'une isolation thermique avec une résistance thermique minimale au dessus de l'élément porteur sont à respecter.
13- L'emploi en toiture avec isolation inversée est admis dans les conditions prévues au CCP MONARPLAN SOUS PROTECTION, avec interposition d'une couche de désolidarisation Monarplan NTS 300.
14- Pour une pose par fixations mécaniques, les supports suivants sont exclus : les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers chauffants, les planchers comportant des distributions électriques noyées, les planchers de type D.

3.8.1 Maçonnerie

Avec pente ≥ 0 % (NFP 10-103 ; DTU 20.12 ainsi que NFP 84-204.1 – DTU 43.1).

La pente nulle nécessite la mise en place d'un PAQ par l'entreprise de pose selon Annexe A du CCP Monarplan sous protection.

3.8.2 Dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé

Ce support est admis en rénovation dans les conditions du DTU 43.5.

3.8.3 Bois et panneaux à base de bois

Avec pente selon NFP 84-207, DTU 43.4.

Les supports bois structuraux CLT, bénéficiant d'un DTA, visant cet emploi en tant que support d'un complexe d'étanchéité en membrane synthétique.

3.8.4 Bac acier

Avec pente ≥ 3 %, réalisés selon NF DTU 43.3 ou selon le cahier du CSTB n° 3537_V2 pour les tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm.

3.9 Isolants thermiques supports non porteurs

Les isolants compatibles sont décrits au CCP MONARPLAN SOUS PROTECTION.

L'évaluation de l'aptitude à l'emploi et de la mise en œuvre des isolants supports du revêtement d'étanchéité n'est pas visée par la présente ETN.

L'isolant thermique doit bénéficier d'une fiche technique conforme aux Règles professionnelles des isolants sous protection lourde établie par la Chambre Syndicale Française de l'Etanchéité associée à un certificat ACERMI justifiant les performances de l'isolant en fonction de l'emploi envisagé. En tant que support direct de la membrane d'étanchéité synthétique, ce document justificatif de l'isolant thermique doit également viser la mise en œuvre prévue de la membrane d'étanchéité.

3.10 Rattachement au référentiel technique

3.10.1 Le Cahier des charges de pose MONARPLAN SOUS PROTECTION

Le procédé MONARPLAN SOUS PROTECTION objet du Cahier des charges de pose - Monarplan sous protection – Revêtement synthétique monocouche - Etanchéité des toitures accessibles ou inaccessibles sous protection lourde rapportée, Edition DEVEB n° 66/B – Décembre 2022 - Révision 2 qui comporte 29 pages de texte, tableaux, figures et page de couverture, rédigé par ICOPAL SAS – BMI SIPLAST.

La page première de couverture porte une estampille QUALICONSULT avec mention de la date de début de validité du rapport d'ETN. Les autres pages sont marquées d'une puce QUALICONSULT indiquant que ce document est visé dans le cadre d'une Enquête de Technique Nouvelle.

Ce document originel peut faire l'objet d'un fac-similé intégral, en version imprimée et/ou numérique destinée à la diffusion, pour autant qu'il soit accompagné du présent rapport.

Ce CCT indique les prescriptions générales, la définition des différents composants du système, leur mise en œuvre ainsi que la fabrication, les contrôles et l'assistance technique.

3.10.2 Documents de preuve associés au CCP MONARPLAN SOUS PROTECTION

- Rapport du SKZ n°120405/16-II du 19/01/2017 : Détermination du comportement de la membrane Monarplan G en 1,5 mm après vieillissement artificiel selon Guide UEAtc (lampe Xenon - 2500 h - 4900 MJ/m^2 - longueur d'ondes entre 300 - 800 nm - Température du corps noir 65°C - humidité relative 65%). Détermination des défauts visibles selon EN 1850-2 et du taux de plastifiants selon EN ISO 6427.
- Rapport du laboratoire Icopal du 02/09/2016 : Détermination de l'adhérence interlaminaire selon EN 12316-2.
- Rapport du laboratoire Icopal du 02/09/2016 : Détermination de la résistance au cisaillement des joints selon EN 12317-2.
- Rapport du laboratoire Icopal du 16/02/2016 : Détermination de la résistance aux chocs selon EN 12691 - méthodes A et B.
- Rapport du laboratoire Icopal du 14/01/2014 : Détermination de l'étanchéité à l'eau selon EN 1928 (60 kPa pendant 24 h).
- Rapport du laboratoire Intertek n°CHL-R16-0164 du 05/04/2016 : Détermination de la résistance aux agents fongicides et aux bactéries selon NF EN ISO 846 - parties B et C.
- Rapport du laboratoire Icopal n° GR&D/PTS/2016-188 du 02/11/2016 :
    - Détermination des propriétés de traction selon EN 12311-2 méthode A avant et après vieillissement 24 semaines à 70°C ;
    - Détermination de la pliabilité à froid selon EN 495-5 avant et après vieillissement 24 semaines à 70°C ;
    - Détermination de la perméabilité à la vapeur d'eau selon EN 1931 ;
    - Détermination de la capillarité de la feuille selon la méthode du Guide UEAtc ;
    - Détermination de l'absorption d'eau selon la méthode du Guide UEAtc ;
    - Détermination de la perte de masse avant et après vieillissement 24 semaines à 70°C ;
    - Détermination de la teneur en plastifiant avant et après vieillissement 24 semaines dans l'eau déminéralisée à 23°C ;
    - Détermination du fluage sous charge maintenue en température selon cahier du CSTB n°3669V2 ;
    - Détermination du poinçonnement statique et dynamique selon cahier du CSTB 2358.
- Rapport du TüvRheinland n° 7313310-01z du 06/03/2014 : Certificat de conformité des EEP en PVC à la norme EN 1253-2.
- Rapport du Technicky a Skusbobny Ustav Stavebny n° 90130295 du 29/01/2014 : Détermination de la perméabilité à la vapeur d'eau du pare vapeur PAREVAPO PE selon EN 1931.
- DTA n°5.2/21-2704_V2 : Monarplan fixé mécaniquement.

4 - MATERIAUX

Les principales caractéristiques des membranes MONARPLAN G sont indiquées au Chapitre 7 du CCP MONARPLAN SOUS PROTECTION.

Les membranes Monarplan G sont conformes à la norme NF EN 13956.

Elles répondent aux exigences du guide UEAtc n° 3539 pour les caractéristiques indiquées dans les tableaux du CCP. Les autres caractéristiques demandées par le guide UEAtc sont détaillées ci-après.

Les essais de vieillissement par exposition à la température (24 semaines à 70°C) ont été réalisés selon le guide UEAtc pour la membrane Monarplan G et ont atteint les critères demandés par le guide.

L'essai de vieillissement par exposition à l'eau (24 semaines dans une eau à 23°C) a été réalisé selon le guide UEAtc pour la membrane Monarplan G et a atteint les critères demandés par le guide.

L'essai de vieillissement de la membrane Monarplan G par exposition aux UV a été réalisé selon la méthode du guide UEAtc. Après vieillissement, la perte de plastifiants constatée respecte les critères du guide UEatc.

L'essai de résistance aux micro-organismes a été réalisé sur la membrane Monarplan G et a conclu à l'absence de dégâts après exposition aux agents fongicides et aux bactéries définis dans la norme EN ISO 846.

L'essai de capillarité réalisé selon le guide UEAtc sur la membrane Monarplan G a rempli les critères demandés par le guide.

La membrane Monarplan G en épaisseur 1,5 mm a fait l'objet d'essais selon la méthodologie du cahier CSTB 2358_V2 afin de déterminer la résistance au poinçonnement statique et la résistance au poinçonnement dynamique. Les résultats des essais transmis permettent de donner une équivalence en référence avec le classement FIT : I4.

La membrane Monarplan G en épaisseur 1,5 mm a fait l'objet de l'essai selon la méthodologie du cahier 3669-V2 afin de déterminer la pression admissible. Le résultat de l'essai permet de justifier favorablement la contrainte admissible à 60 kPa.

Le traitement du joint de dilatation sur costière en maçonnerie avec la feuille MONARPLAN D est justifié dans le cadre du DTA n°5.2/21-2704_V2.

REMARQUES

15- L'ETN ne vise pas les ouvrages qui sont réalisés avec des produits qui ne sont pas décrits dans le Cahier des charges de pose MONARPLAN SOUS PROTECTION.
16- Les essais de vieillissement, notamment la tenue aux UV, ont été réalisés sur la feuille en gris clair. Cet essai permet de justifier le bon comportement de la feuille Monarplan G utilisée en relevés. Il ne permet pas l'emploi de la feuille Monarplan G en apparent en partie courante. La conservation de la couleur n'est pas visée par la présente ETN.
17- Nous attirons l'attention sur le fait que notre ETN ne vise pas l'aspect de la sécurité contre les risques d'incendie. Ce point doit faire l'objet d'un avis de la part du contrôleur technique de chaque opération en fonction de la réglementation applicable à l'ouvrage et des procès verbaux de comportement au feu des produits ou complexes mis en œuvre.
18- Les pièces préfabriquées servant de profils de rives, de couvertines, de solins, etc. ne sont pas visées par la présente ETN.

19- Une membrane d'étanchéité peut s'avérer glissante surtout par temps de pluie, cet aspect n'est pas visé dans la présente enquête.
20- Les EEP et les trop pleins préfabriqués en PVC référencés dans le CCP MONARPLAN SOUS PROTECTION font l'objet d'un rapport de conformité à la norme NF EN 1253-2 « Avaloirs et siphons pour le bâtiment » établi par le Tüv Rheinland.
21- Dans le cas où le mode d'évaluation des procédés cités dans le CCT n'est pas établi par un Avis technique, Document technique d'Application ou Appréciation technique d'expérimentation, la présente ETN reconnaît uniquement les procédés qui pourraient faire l'objet d'une ETN établie par QUALICONSULT.

5 - FABRICATION ET CONTROLES

Le site de production de la société ICOPAL SAS - BMI SIPLAST où est fabriqué le procédé MONARPLAN SOUS PROTECTION fait l'objet d'une certification ISO 9001 gage de la mise en œuvre d'un système de contrôle qualité de la fabrication de ses membranes d'étanchéité.

Au cours de notre visite de l'unité de fabrication située à Sturovo (Slovaquie), nous avons pu constater que le processus de fabrication fait l'objet de contrôles internes systématiques et de contrôles externes réalisés par un organisme indépendant (SGS et SKZ dans le cadre du marquage CE). Les contrôles effectués sont indiqués dans le CCP MONARPLAN SOUS PROTECTION.

Lors de notre visite de l'usine, nous avons pu voir que les autocontrôles réalisés sur les produits finis étaient bien effectifs et que la traçabilité des produits était assurée.

6 - REFERENCES

Le procédé MONARPLAN SOUS PROTECTION a fait l'objet de quelques réalisations en Europe ayant donné satisfaction en matière de procédé d'étanchéité de toiture.

Dans le cadre de notre enquête sur ce procédé, nous avons visité une référence avec membrane Monarplan G sous protection avec dalles en béton sur plots en cours de réalisation.

L'usine de Sturovo fabrique la membrane Monarplan G depuis 2014.

Une liste de références chantiers peut être fournie par la société ICOPAL SAS - BMI SIPLAST.

7 - RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS

La mise en œuvre du procédé MONARPLAN SOUS PROTECTION, objet du présent rapport, doit tenir compte du Cahier des charges de pose - Monarplan sous protection – Revêtement synthétique monocouche - Etanchéité des toitures accessibles ou inaccessibles sous protection lourde rapportée, Edition DEVEB n° 66/B – Décembre 2022 - Révision 2 (29 pages).

Une attention particulière doit être accordée au respect des conditions suivantes :

7.1 Supports

- Les supports, ainsi que les différents composants du complexe d'étanchéité (ex : pare-vapeur, isolant thermique, membrane d'étanchéité...), doivent être sains, propres et secs au moment de la réalisation de l'étanchéité.

- En cas de réfection de l'étanchéité de toitures existantes, une étude de diagnostic préalable devra être réalisée et conclure favorablement à la compatibilité avec le procédé MONARPLAN SOUS PROTECTION (ex. : compatibilité du mode de pose avec le support existant, portance du support, y compris le cas échéant des éléments de charpente, compte tenu des charges supplémentaires à prendre en compte, test de tenue des fixations ou de pelage de la colle, hauteur des relevés tenant compte de l'épaisseur de l'isolant thermique à mettre en œuvre, risques d'accumulation d'eau, hygrométrie des locaux, etc.).

- L'isolant thermique doit être compatible avec les différentes réglementations (hors mission de QUALICONSULT Cf. § 1 ci-dessus). Nous attirons l'attention sur le fait que notre enquête ne vise pas l'aspect de la sécurité contre les risques d'incendie. Ce point doit faire l'objet d'un avis de la part du contrôleur technique de chaque opération en fonction de la réglementation applicable à l'ouvrage et des PV de comportement au feu des produits ou complexe mis en œuvre.

- La couche de séparation mécanique, géotextile 300 g/m², est toujours nécessaire sur d'ancienne membrane d'étanchéité et sur l'isolant surfacé au bitume.

7.2 Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

- Les attelages de fixations mécaniques 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 l'isolant support est inférieure à 100 kPa (norme NF EN 826). Cette disposition est applicable aux travaux neufs, comme aux travaux de réfection.

- En cas de pluie menaçante lors de la mise en œuvre, la fermeture de l'étanchéité doit intéresser non seulement l'isolant, mais aussi l'interface support / barrière pare vapeur.

- La réalisation du procédé sur toitures-terrasses à pente nulle sur élément porteur en maçonnerie est visée sous condition de mettre en place un PAQ pour le chantier selon Annexe A du CCP.

7.3 Entretien et réparation

- L'entretien régulier de l'étanchéité ainsi que de sa protection doit être assuré conformément au DTU de la série 43 pour le système d'étanchéité. Il doit être précisé et défini explicitement par écrit au maître de l'ouvrage.

7.4 Assistance technique

- Les entreprises de pose doivent employer du personnel agréé et formé par le fabricant à la mise en œuvre des membranes MONARPLAN SOUS PROTECTION. Le Plan d'Assurance Qualité de chaque chantier concerné par le procédé objet du présent rapport doit prévoir la remise obligatoire au maître d'œuvre des certificats nominatifs de formation des poseurs à la soudure des feuilles MONARPLAN SOUS PROTECTION. Le P.A.Q. doit être établi par l'entreprise de pose et communiqué au maître d'œuvre avant le démarrage des travaux d'étanchéité.

- La soudure des membranes MONARPLAN SOUS PROTECTION nécessite une constance concernant la fourniture d'énergie (puissance fournie, etc.). Par conséquent, le plan d'assurance qualité doit préciser comment sera garantie la condition précitée. Des essais de pelage doivent notamment être réalisés afin de valider le réglage de la machine avant chaque démarrage de chantier et reprise de travail.

- Dans le cadre de son obligation d'autocontrôle, l'entreprise de pose doit préciser au P.A.Q. la procédure de contrôle des soudures (fréquence, personnes habilitées, fiches d'autocontrôle à renseigner etc.).

- La société ICOPAL SAS - BMI SIPLAST doit porter assistance technique sur simple demande de tout applicateur du procédé, objet de la présente enquête technique.

- L'ETN ne vise pas l'assistance technique assurée par la société ICOPAL SAS - BMI SIPLAST.

8 - CONCLUSION

L'examen du Cahier des charges de pose - Monarplan sous protection – Revêtement synthétique monocouche - Etanchéité des toitures accessibles ou inaccessibles sous protection lourde rapportée, Edition DEVEB n° 66/B – Décembre 2022 - Révision 2 (29 pages), les éléments d'information fournis par la société ICOPAL SAS - BMI SIPLAST, la visite de l'unité de production de Sturovo (Slovaquie) et celle d'une référence, nous permettent de conclure que la solidité et la durabilité du procédé peuvent être assurées moyennant la prise en compte des éléments explicités dans la présente ETN.

9 - AVIS DE QUALICONSULT

QUALICONSULT émet un avis favorable concernant l'emploi du procédé objet de la présente enquête conformément aux prescriptions du Cahier des charges de pose - Monarplan sous protection – Revêtement synthétique monocouche - Etanchéité des toitures accessibles ou inaccessibles sous protection lourde rapportée, Edition DEVEB n° 66/B – Décembre 2022 - Révision 2 (29 pages), dans les limites arrêtées par le présent rapport.

Cette appréciation est valable jusqu'au 31/12/2023.

En l'absence d'anomalie signalée par ICOPAL SAS - BMI SIPLAST, elle est tacitement reconductible tous les ans pour une durée totale de trois ans expirant le 31/12/2025.

Cette reconduction annuelle est assujettie à la spécificité suivante : un point annuel sera fait avec ICOPAL SAS - BMI SIPLAST et QUALICONSULT pour échanger sur les différents points listés ci-dessous.

Le présent avis reste valable pour autant :

- Qu'un document technique d'application couvrant les domaines d'emploi envisagés par la présente enquête ne soit pas obtenu avant la date du 31/12/2025.
- Que le procédé ne soit pas identifié comme générateur de désordres.
- Que tout désordre soit porté à la connaissance de QUALICONSULT.
- Qu'aucune modification de la réglementation en vigueur ne s'oppose à l'emploi d'un procédé tel que défini dans le Cahier des charges de pose - Monarplan sous protection – Revêtement synthétique monocouche - Etanchéité des toitures accessibles ou inaccessibles sous protection lourde rapportée, Edition DEVEB n° 66/B – Décembre 2022 - Révision 2 (29 pages).
- Qu'aucune modification ne soit apportée au procédé par rapport au dossier soumis à l'appréciation de QUALICONSULT.

Fin du rapport d'ETN