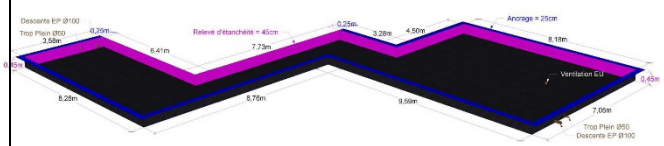
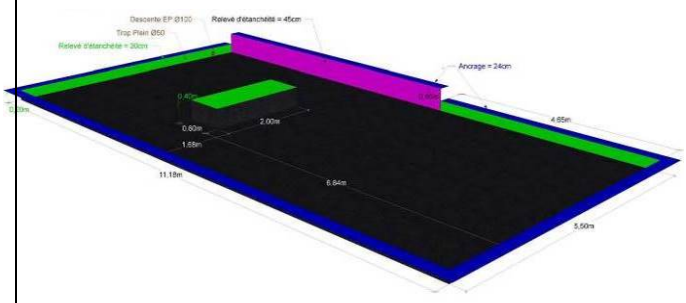
Manuel Technique

Concept d'Etanchéité de Toiture Préfabriquée en EPDM 3D









SOMMAIRE

1. LA TOITURE TERRASSE : DÉFINITIONS ET GENERALITÉS....3
1.1. DÉFINITIONS....3
1.2. LA CLASSIFICATION PAR DESTINATION....4
1.3. LA CLASSIFICATION PAR PENTE....5
2. LA CONCEPTION....6
2.1. LES SUPPORTS D'ÉTANCHÉITÉ....6
2.2. LA MEMBRANE EPDM PREFABRIQUÉE FLEXIRUB....9
2.3. LES MODES DE FIXATION DE LA MEMBRANE EPDM FLEXIRUB....11
3. LA PREFABRICATION....18
3.1. LA DÉFINITION DU PROJET....18
3.2. LA CONCEPTION ET DEVIS....19
3.3. LA PREFABRICATION 2D/3D EN USINE....20
3.4. LE CONTROLE QUALITE....22
4. LA MISE EN OEUVRE....23
4.1. LA PREPARATION....23
4.2. LA LIVRAISON....23
4.3. LE DEROULEMENT ET DEPLIAGE....24
4.4. LA FIXATION DE LA MEMBRANE....26
4.5. LES COLLES....28
4.6. LES POINTS SINGULIERS ET FINITIONS....28
4.7. LES PROTECTIONS DE LA MEMBRANE....38
4.8. PLAN DE MAINTENANCE....42
4.9. A RETENIR....43
5. ANNEXES....43

3 rue du Châtelet - Parc d'activités Le Châtelet - 35310 Saint-Thurial (France)
Tél : +33 (0)2 99 85 41 41 - Fax : +33 (0)2 99 85 41 42
Email : info@flexirub.com
www.flexirub.com

PRÉAMBULE

Ce manuel a été rédigé afin d'accompagner les professionnels de l'étanchéité de toiture pour la mise en œuvre de nos systèmes d'étanchéité préfabriqués en usine à partir de feuilles en EPDM, caoutchouc synthétique Ethylène Propylène Diène Monomère.
Ce matériau élastomère a été introduit pour la première fois sur le marché en 1963. Il a rapidement connu un succès grâce à ses très bonnes propriétés de résistance au vieillissement, à sa grande plage de température d'utilisation et à son coût optimisé de production.
Il est donc ainsi massivement utilisé dans les secteurs de l'automobile, de l'aéronautique ou encore du BTP. Il existe sous forme de profilés, de tubes pleins ou creux, de courroies mais encore de feuilles.
Le concept Flexirub, permet de répondre aux nouvelles exigences techniques et environnementales de l'étanchéité des toitures terrasses et apporte des innovations notables sur le marché des membranes synthétiques, à savoir la préfabrication du revêtement en usine.
Nos conseils et instructions indiqués dans ce manuel peuvent être amenés à évoluer constamment. Ils sont conformes à l'Avis Technique en vigueur 5.2/19-2664_V1, tout en intégrant des informations complémentaires non spécifiées dans l'AT.
Le domaine d'application de ce manuel concerne les toitures terrasses de petites et moyennes surfaces (<1 tonne soit < ~800 m², variant en fonction des épaisseurs -> se référer à l'Avis Technique) avec un mode de fixation en indépendance ou en adhérence (sous certaines conditions, se référer à l'Avis Technique).
Flexirub propose un concept de membrane prête à poser, permettant de réaliser l'étanchéité de toitures terrasses avec une solution préfabriquée aux avantages reconnus, dont les principaux sont : temps de pose réduit, simplification et sécurisation de la mise en œuvre, réduction de la pénibilité sur chantier, réduction des déchets de chantier.
La conception du complexe d'étanchéité et son installation restent sous la responsabilité des professionnels concernés (maîtrises d'œuvre et installateurs/poseurs). Ils devront ainsi se tenir informés des différents documents en vigueur :

- les normes européennes harmonisées EN,
- les normes DTU (Document Technique Unifié)
- les Documents Techniques d'Application et les Avis Techniques,
- les règles professionnelles et autres documents techniques (cahiers du CSTB)

La réalisation d'un ouvrage d'étanchéités de toiture terrasse nécessite la constitution d'un dossier complet incluant entre-autre :

- le plan de toiture avec les coupes et détails respectant les normes en vigueur,
- la désignation des ouvrages concernés par un complexe d'étanchéité,
- la constitution du complexe d'étanchéité (nature ossature porteuse, support d'étanchéité, protection d'étanchéité, …)
- les détails sur les points singuliers (relevé, retombée, joint de dilatation, traversées d'étanchéité, …)
- les informations concernant l'hygrométrie et le chauffage des locaux (essentiel pour définir le pare-vapeur)
- la valeur des charges permanentes, d'exploitation et d'entretien à prendre en compte au niveau du complexe d'étanchéité,
- la destination de la toiture (inaccessible, technique, accessible aux piétons, …),
- le tracé et la largeur des chemins de circulation
- la localisation et les détails du projet (climat, hauteur bâtiment, les rejets éventuels en toiture, …)

1. LA TOITURE TERRASSE : DÉFINITIONS ET GENERALITÉS

Ce premier chapitre du manuel n'est pas exclusivement consacré au concept d'étanchéité Flexirub mais permet d'aborder des généralités sur l'étanchéité des toitures terrasses. Il a été rédigé de manière à définir le cadre et apporter les bases primordiales pour une conception et une réalisation de qualité.

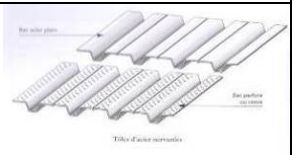
1.1. DÉFINITIONS

Une toiture-terrasse doit répondre aux fonctions suivantes : être stable, étanche, durable, avoir comportement au feu en relation avec la destination, apporter un confort thermique.

Pour ce fait elle est composée systématiquement des éléments suivants :

- Elément porteur :

Partie résistante de la structure reprenant les différentes charges du bâtiment (maçonnerie, béton, béton cellulaire, bois massif et panneaux dérivés du bois, tôle d'acier nervurée)

Elément porteur	Maçonnerie Béton coulé en place	Béton cellulaire	Bois massif	Contre-plaqué (OSB/MDF…)	Tôle d'acier nervurée
Photo					
DTU	NF P10-203 DTU 20.12 DTU 43.1	Avis technique Cahier CSTB 2192	NF DTU 43.4 Avis technique		NF P84-206 DTU 43.3

- Support d'étanchéité :

Partie de l'ouvrage qui reçoit directement la membrane d'étanchéité (élément porteur lui-même, isolant, ancien revêtement d'étanchéité).

Les tôles d'acier nervurées ne peuvent pas être support d'étanchéité direct, il est impératif d'utiliser des panneaux isolants.

- Membrane d'étanchéité :

Partie de l'ouvrage qui assure l'étanchéité à l'eau. Il existe à ce jour deux grandes familles de revêtement : les feuilles bitumineuses bicouches et les feuilles bitumineuses ou synthétiques monocouches.

- Protection d'étanchéité

Partie de l'ouvrage qui protège la membrane d'étanchéité des différentes agressions : soleil, neige, perforation… Elle peut être « légère » (autoprotection) ou « lourde » (meuble ou dure), voir paragraphe 4.5.

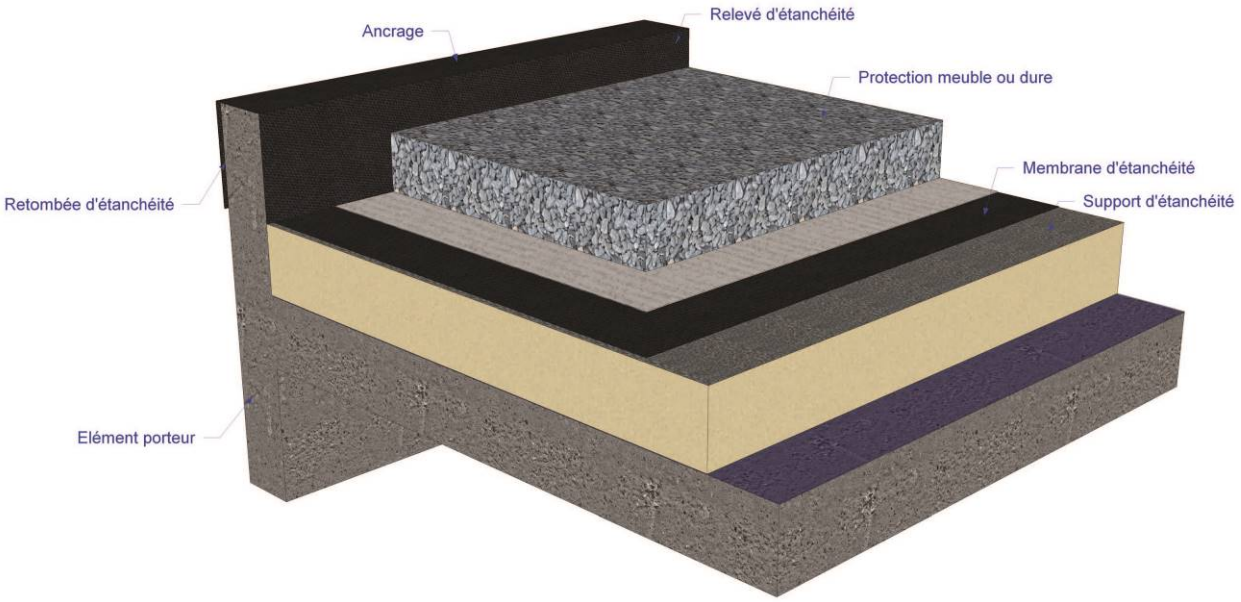


Photo 1 – Schéma composition toiture terrasse

1.2. LA CLASSIFICATION PAR DESTINATION

Une toiture-terrasse peut être classée suivant différents critères. Un des critères principaux, et indiqué dans le guide technique de l'UEAtc relatif à l'étanchéité par membranes EPDM, est celui de la destination de la toiture, c'est-à-dire :

- Terrasses inaccessibles (sauf pour entretien)
- Terrasses techniques ou à zones techniques,
- Terrasses accessibles (piétons, véhicules légers, véhicules lourds)
- Terrasses végétalisées
- Terrasses jardins (végétation intensive ou extensive)

Il est primordial de déterminer la destination de la toiture puisqu'elle conditionne le choix de la plupart des autres paramètres.

Type de destination	Maçonnerie/béton	Béton cellulaire	Bois et panneaux dérivés du bois	Tôle d'acier nervurée
Terrasses inaccessibles	**OUI**	**OUI**	**OUI**	**OUI**
Terrasses techniques	**OUI**	**NON***		
Terrasses accessibles (piétons, véhicules…)	**OUI (piétons uniquement)**	**NON***		
Terrasses végétalisées ou jardins	**NON****			

**** Etant donné qu'il s'agit de structures légères, la combinaison est à éviter sauf si la note de calcul le prend en compte***

***** Suivant Avis technique Concept Flexirub***

1.3. LA CLASSIFICATION PAR PENTE

Le choix de la pente est également un critère important et fortement associé à la destination de la toiture. Cette pente est définie de la classe I à la classe IV.

- Pente « nulle » (pente inférieure à 1%) ou classe I, admise dans cas très particulier, exemple accessible aux piétons avec protection par dalles sur plots)
- Toiture « plate » (1% à 5% en tous points) ou classe II
- Toiture « rampantes » (5% à 15%) ou classe III
- Toitures « inclinées » (≥15%) ou classe IV

Le tableau ci-dessous reprend les exigences de pente minimales en fonction de l'élément porteur et de la destination de la toiture :

Type d'élément porteur	Valeur de la pente en % (attention ne concerne que le concept Flexirub EPDM 3D)			
	Terrasses inaccessibles	Terrasses accessibles		Terrasses végétalisées ou jardins
		Technique	Piéton ou véhicule	
Maçonnerie/béton	**≥ 1 (5% max)**		**≥ 1 (5% max)***	**NON****
Béton cellulaire	**≥ 1 (5% max)**		**NON**	**NON**
Bois et panneaux dérivés du bois	**≥ 1 (5% max)**	**≥ 3 (5% max)**	**NON**	**NON****
Tôle d'acier nervurée	**≥ 3 (5% max)**		**NON**	

Uniquement piétons et avec protection par dalles sur plots, suivant Avis technique Concept Flexirub
****Des dispositions particulières sont possibles dans le cas de bacs de végétalisation***

Pour les membranes EPDM préfabriquées, FLEXIRUB recommande de prévoir une pente minimale de 2% afin d'éviter tout risque de stagnation des eaux.

2. LA CONCEPTION

2.1. LES SUPPORTS D'ÉTANCHÉITÉ

2.1.1. Eléments porteurs (cas de locaux non chauffés par exemple)

Le revêtement d'étanchéité peut être directement posé sur les éléments porteurs de l'ouvrage, à l'exception des tôles d'acier nervurées (TAN). Dans ce cas, il faut directement définir le mode de fixation du revêtement d'étanchéité (paragraphe 2.3).

2.1.2. Isolants (cas de locaux chauffés)

Les panneaux isolants peuvent constituer le support d'étanchéité, ce qui représente la majorité des configurations. Dans un tel cas, la classe de compressibilité de l'isolant est déterminante :

	Terrasses inaccessibles	Terrasses accessibles		Terrasses végétalisées	Terrasses jardins
		Piétons dont technique	véhicules		
Classe de compressibilité	**B**	**C***	**D**	**C**	**C**

Les classes de compressibilité sont déterminées par un essai de déformabilité de l'isolant sous une charge statique répartie uniformément (de 20 kPa à 80 kPa).
**Si terrasse accessible piétons avec protection par dalles sur plots, il est nécessaire de connaitre le tassement maintenu en température (<2mm)*

- Les principaux types d'isolants :

La sélection de l'isolant en toiture est une étape complexe et s'effectuera, outre le prix, d'après les éléments suivants :

- la valeur de la conductivité thermique λ (W/m.K), ou résistance thermique R

$$R = \frac{e\ (ép.isolant, en\ m)}{Conductivité\ \lambda\ (conductivité, en\ W/(m.K)}$$

- la résistance au feu,
- le comportement aux sollicitations (classe de compressibilité),
- la destination de la toiture,
- la méthode de fixation et son positionnement,

Il existe aujourd'hui sur le marché de l'isolation une très grande variété de matériaux. Le maitre d'ouvrage veillera à sélectionner un isolant prescrit pour les toitures terrasses (« panneau isolant support d'étanchéité ») et s'assurera que le matériau respecte les normes harmonisées du Règlement Européens des Produits de la Construction (RPC N°305/2011). FLEXIRUB n'a pas pour vocation d'établir une liste sélective d'isolants mais propose dans le tableau suivant de répertorier quelques valeurs essentielles (et indicatives) propres aux différentes familles d'isolants :

Isolant (abréviation et désignation)		Marquage CE Et norme correspondante	conductivité thermique U (W/m².K)	Masse volumique (kg/m3)	Résistance à la compression (kg/cm²)	Maçonnerie/ béton	Béton cellulaire	Bois et panneaux dérivés du bois	Tôle d' acier nervurée
MW	Laine minérale	NF EN 13 162	0,041	165 à 200	0,7 à 1,3	**OUI**	**OUI**	**OUI**	**OUI**
EPB	Perlite expansée	NF EN 13 169	0,055	155	3,5	**OUI**	**OUI**	**OUI**	**OUI**
PUR	Polyuréthane (parement papier/voile de verre/composites)	NF EN 13 165	0,028	>30	1,2	**OUI**	**OUI**	**OUI**	**NON**
EPS	Polystyrène expansé	NF EN 13 163	0,040	>20	0,7 à 3,5	**OUI**	**OUI**	**OUI**	**OUI**
XPS	Polystyrène extrudé (isolation inversée)	NF EN 13 164	0,034	>33	3 à 7	**OUI**	**OUI***	**NON**	**NON**
PIR	Poly-isocyanurate	NF EN 13 165	0,027	>30	1,2	**NON**	**NON**	**OUI**	**OUI***
WW	Laine de bois	NF EN 13 168	0,038	55	NR	**NR**	**NR**	**NR**	**NR**
ICB	Liège expansé	NF EN 13 170	0,050	>120	1,0	**OUI**	**OUI**	**OUI**	**NON**
	Fibres de bois	NF EN 13 171	0,040	>160	NR	**NR**	**NR**	**NR**	**NR**

Possible uniquement si tôle d'acier nervurée pleine
****uniquement pour dalles de béton cellulaire autoclavé armé***
NR : Non renseigné, se reporter aux DTA des panneaux isolants concernés

- Méthode de pose/fixation du panneau isolant :

L'isolant est mis en œuvre selon l'une des techniques suivantes :

- libre si le DTA des panneaux isolants le permet
- collé à froid si le DTA des panneaux isolants le permet, densité de colle prévue par le DTA,
- fixé mécaniquement, densité et répartition des attelages de fixation mécanique conformes au DTA

FLEXIRUB fournit ci-dessous, à titre indicatif, les méthodes de fixation les plus courantes pour les panneaux isolants.

Il est impératif de se référer aux Documents Techniques d'Application (DTA) des panneaux isolants sélectionnés, pour une pose en 1 ou 2 lits.

Désignation isolant	Mise en œuvre de l'isolant en fonction du complexe d'étanchéité
	Etanchéité sous protection lourde
Polystyrène expansé (EPS)	• Pose libre • Colle à froid • Fixé mécaniquement*
Polystyrène extrudé (XPS)	• Pose libre, uniquement en toiture inversée
Polyuréthane (PUR) / Polyisocyanurate (PIR) paremenété	• Pose libre • Colle à froid • Fixé mécaniquement*
Laine de verre (MWG) Laine de roche (MWR)	• Pose libre • Colle à froid • Fixé mécaniquement*
Perlite expansée (EPB)	• Pose libre • Fixé mécaniquement*

**La fixation mécanique des panneaux isolants est incompatible avec des locaux à forte et très forte hygrométrie, et ne peut pas être fixées dans des supports tels que béton léger, voiles précontraints, corps creux avec ou sans chape de répartition, planchers chauffants et/ou avec distributions électriques noyées.*

- Ecran pare-vapeur :

L'hygrométrie du local sous-jacent à la toiture-terrasse sera déterminant pour le choix du pare-vapeur. A titre d'information, le e-cahier 3567 du CSTB de Mars 2006 établit le classement suivant :

Type de locaux	Classement	Exemples
Locaux secs	EA	Chambre, séjour, couloir
Locaux moyennement humides	EB	Cuisine, toilettes, cellier chauffé, salle de classe
Locaux humides privatifs	EB+ privatifs	Salle de bains en logement Hôtel, foyer, hôpital Cellier non chauffé Garage Sanitaires de bureaux
Locaux humides collectifs	EB+ collectifs	Douche individuelle à usage collectif Vestiaire collectif Cuisine collective Salle de bains privative avec jet hydro-massant Laverie collective Sanitaires d'ERP accessibles au public
Locaux très humides	EC	Douche collective de stade Gymnase Cuisine & sanitaires collectifs avec nettoyage haute pression Laverie industrielle à caractère commercial Blanchisserie centrale d'hôpital Centre aquatique, balnéothérapie, piscine

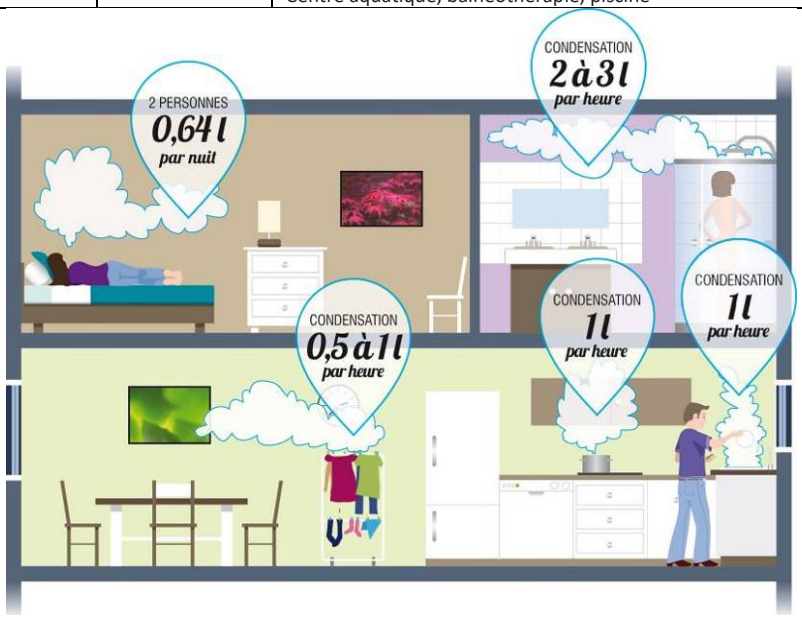
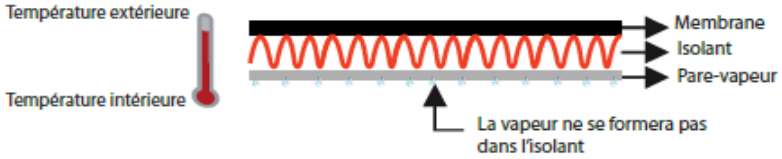


Photo 2 – Illustration des sources d'humidité en fonction de l'usage des locaux

La mise en œuvre du pare-vapeur sous les panneaux isolants permet d'éviter le phénomène de condensation au sein de l'isolant. Il est obligatoirement placé côté face chaude du panneau isolant et peut être facultatif dans les cas suivants :

- Isolant sur tôle d'acier nervurée pleine pour des locaux de faibles et moyenne hygrométrie
- Terrasses accessibles (piétons, véhicules légers, véhicules lourds)



FLEXIRUB précise que ces écrans pare-vapeur sont normalisés CE (EN NF 13 970) pour les écrans pare-vapeurs à base de feuilles bitumineuses et CE (EN NF 13 984) pour ceux à base de polyéthylène. Le mode de mise en œuvre est défini en fonction de l'élément porteur ainsi que de l'hygrométrie du local.

2.1.3. Ancien revêtement d'étanchéité

En cas de travaux de rénovation de l'étanchéité, le concepteur prendra en compte les caractéristiques de l'ancien complexe d'étanchéité et veillera à respecter l'ensemble des critères de conservation et de préparation détaillés dans la norme NF P84-208 (DTU 43.5).

FLEXIRUB précise que le cumul des complexes d'étanchéité aura une influence particulière sur la charge maximale admissible des éléments porteurs, la résistance à l'arrachement de l'ancien système de fixation, la compatibilité des matériaux ou encore la hauteur des relevés d'étanchéité.

Sur éléments porteurs en béton ou maçonnerie, une 3ème rénovation oblige le démontage complet des 2 autres revêtements d'étanchéité. Sur tôle d'acier nervurée, ce démontage doit s'effectuer dès la 2ème rénovation.

2.2. LA MEMBRANE EPDM PREFABRIQUÉE FLEXIRUB

2.2.1. Présentation

FLEXIRUB, forte de son expérience et de son savoir-faire dans la fabrication de solutions d'étanchéité sur-mesure, a développé un concept de membrane d'étanchéité entièrement préfabriquée en usine. Cette membrane en élastomère EPDM vulcanisé non armé est destinée à l'étanchéité des toitures terrasses. Les caractéristiques sont les suivantes :

- Epaisseur : 1,00 / 1,20 / 1,50 / 2,00 mm, en sachant que l'épaisseur 1,00 mm et 2,00 mm (hors Avis Technique) sont réservées à des usages spécifiques (par exemple 1,00 mm locaux de type garage, abri de jardin surface<30 m²)
- Dimensions : sur mesure avec longueur limitée à 40 m et largeur limitée à 25 m. Toute autre dimension doit faire l'objet d'une demande spécifique auprès du bureau d'études FLEXIRUB.

La membrane EPDM préfabriquée FLEXIRUB est conforme à la norme harmonisée NF EN 13 956 relative aux définitions et caractéristiques des feuilles souples d'étanchéité de toiture plastiques et élastomères.

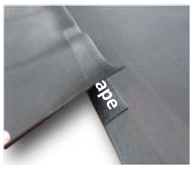
2.2.2. La technologie d'assemblage par vulcanisation à chaud

Ce procédé de jonction par vulcanisation à chaud est de très loin la technologie la plus qualitative pour effectuer un assemblage entre deux matériaux élastomères. Les résistances au cisaillement et au pelage sont nettement supérieures à celles obtenues par vulcanisation à froid, collage ou soudure à l'air chaud (Thermoplastiques Elastomères : TPE).

- Aperçu des étapes :



Pose du 1er lé et application du tape

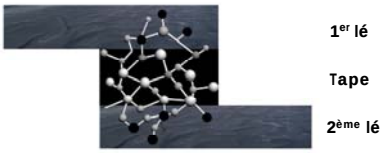


Application de 2ème lé





Lés soudés par vulcanisation



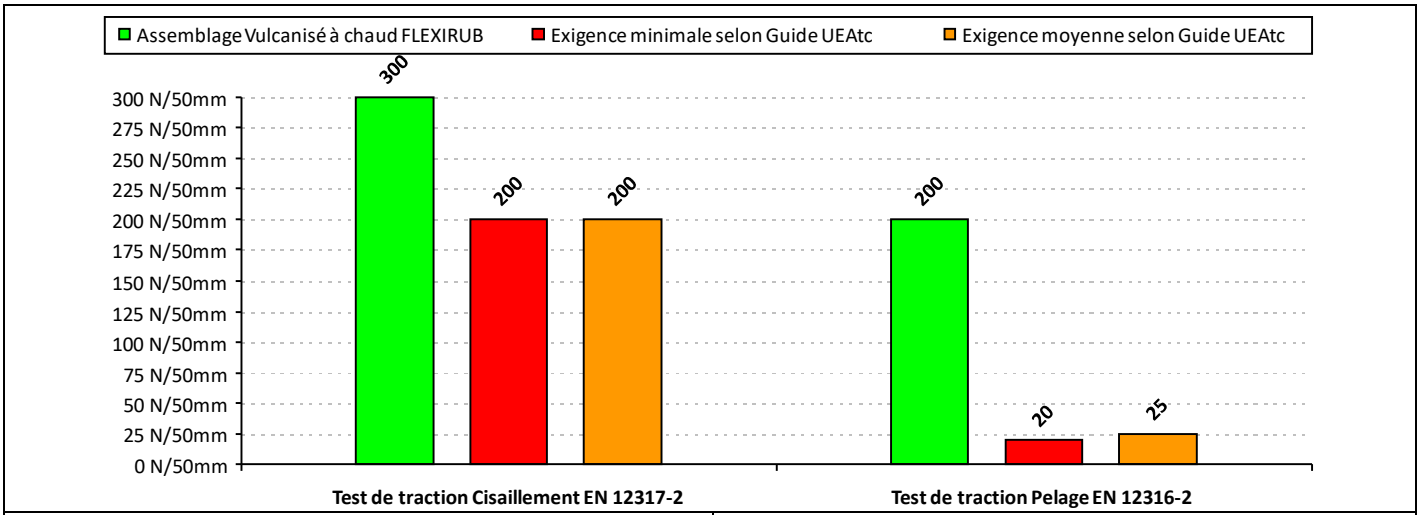
Création des liaisons réticulaires

Les liaisons réticulaires obtenues après vulcanisation à chaud du Tape procurent :

- Une fusion totale de la matière,
- Une étanchéité garantie à 100 %,
- Une excellente homogénéité de la pièce,
- Un assemblage encore plus résistant.

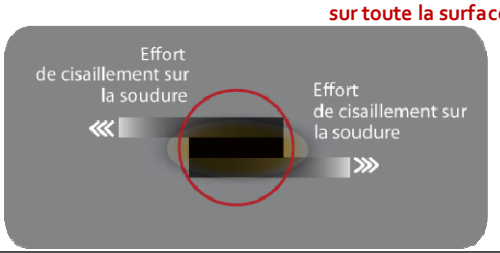
2.2.3. Performances des assemblages

La vulcanisation à chaud permet donc de réaliser des jonctions ultra-résistantes et de créer une homogénéité parfaite entre les lés de membrane EPDM. La réticulation totale de la matière au niveau des assemblages double les résistances mécaniques de la feuille d'origine. Le graphique ci-dessous permet de caractériser visuellement les performances des assemblages vulcanisés à chaud :



Représentation symbolique d'un test de traction Cisaillement

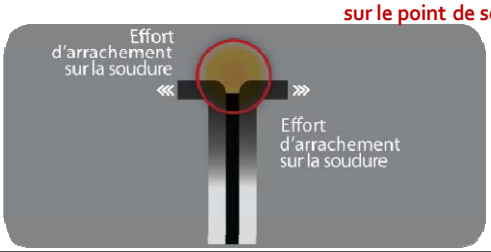
L'effort est réparti sur toute la surface du joint



Il permet d'évaluer **la résistance globale** de la soudure

Représentation symbolique d'un test de traction Pelage

L'effort est concentré sur le point de séparation



Il permet d'évaluer **l'adhérence du tape** sur les 2 lés

2.3. LES MODES DE FIXATION DE LA MEMBRANE EPDM FLEXIRUB

2.3.1. Rappels

Comme détaillé dans les paragraphes ci-dessus, le concepteur/maître d'œuvre doit être en mesure de regrouper un nombre considérable d'informations sur l'ouvrage (son exposition, sa destination, l'élément porteur de l'étanchéité, l'isolant, la protection…), afin de vérifier que le complexe d'étanchéité retenu est conforme. Lors de cette conception, la méthode de mise en œuvre du revêtement d'étanchéité est bien évidement définie. Ci-dessous les combinaisons les plus fréquentes avec le concept Flexirub :

Type d'élément porteur	Adhérence (ou plus communément collage)	Indépendance (ou plus communément lestage)	Indépendance Sous protection par dalles sur plots
Béton et Maçonnerie	**OUI (surface < 20 m²)**	**OUI**	**OUI**
Béton cellulaire	**NON**	**OUI**	**NON**
Bois massif et panneaux dérivés du bois (CTB-H/CTB-H)	**OUI (surface < 50 m²)**	**OUI**	**NON**
Tôle d'acier nervurée (TAN)	**NON**	**NON**	**NON**
Ancien revêtement	**NON**	**OUI mais vérifier comptabilité & stabilité**	**OUI mais vérifier comptabilité & stabilité**

En adhérence totale, limitation à une zone de vent classe 2, site exposé et bâtiment ht < 6m.

Lors de la conception du système d'étanchéité, d'autres paramètres doivent être pris en compte :

- Charge admissible :

Le concepteur s'assurera des différentes charges transmises à la structure porteuse qu'elles soient statiques (poids des matériaux, des équipements techniques) ou dynamiques (vent, neige, pluie). Dans le cas d'une fixation par lestage, le poids des matériaux constituant la protection rapportée ne doit en aucun cas être négligé (gravillons, dalles, pavés). Lors du calcul, on s'assurera en particulier que la flèche maximale admissible en toiture respecte dans la règlementation en vigueur.

- Etat du support d'étanchéité :

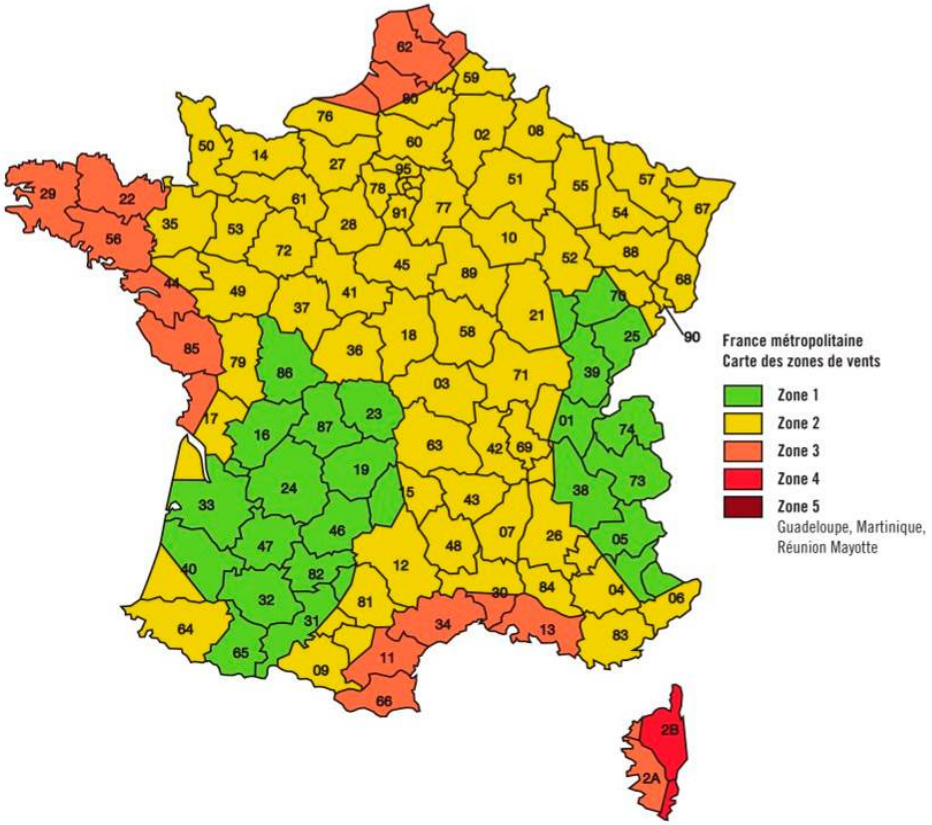
Quel que soit le système de fixation retenu, l'état de surface du support devra être conforme afin d'éviter l'endommagement du pare-vapeur, de l'isolant ou de la membrane d'étanchéité. Le support doit être propre, exempt d'eau stagnante/neige/givre, dépourvu de graisses/huiles et présenter une surface lisse. Si les aspérités sont importantes et nombreuses, un géotextile de protection (minimum 300 g/m²) devra être placé entre le support et la membrane d'étanchéité.

- Conditions climatologiques

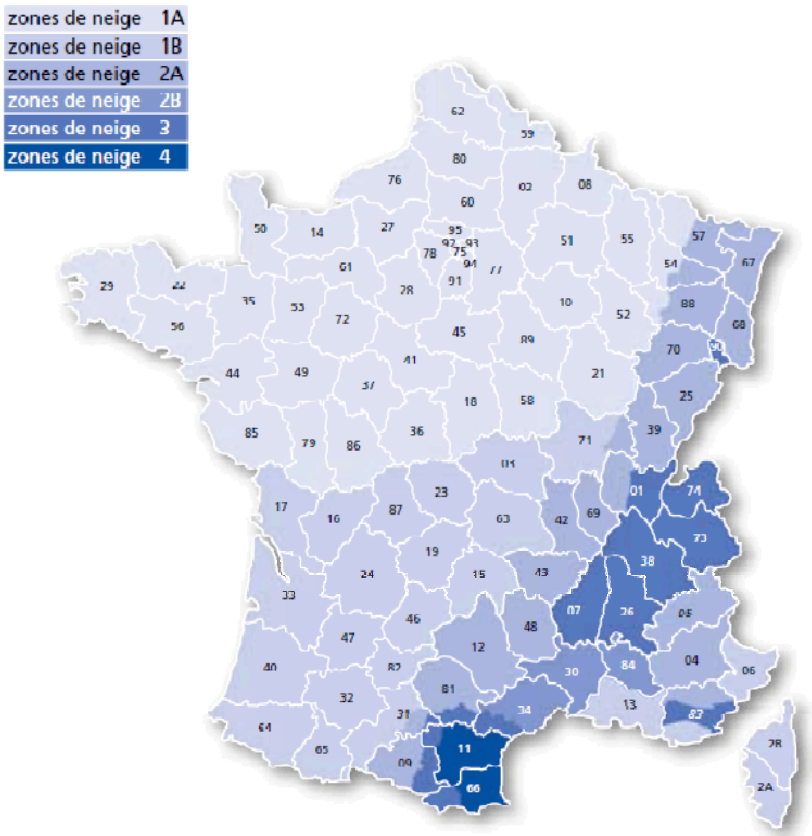
Lors de la conception du complexe d'étanchéité, la situation géographique ainsi que l'exposition du bâtiment sont des éléments à systématiquement prendre en compte. FLEXIRUB détaille ci-après quelques grands principes des règles NV 65 (révisée 2009).

➢ Effet du vent : voir carte ci-dessous + superposer les effets résultant de la situation locale :

Site protégé	Site normal	Site exposé
Exemple d'un fond de cuvette bordé de collines et protégé ainsi du vent quelque que soit sa direction	Exemple en plaine ou plateau de grande étendue avec de petites dénivellations (<10%)	• voisinage de la mer, • le littoral en général, • le sommet des falaises, • îles/presqu'îles • vallées étroites où le vent s'engouffre • montagnes/cols…



- Effet de la neige : conventionnellement la limite entre climat de plaine et climat de montagne se situe à 900m d'altitude. La carte Neige ci-dessous est extraite du règlement NV65 (avril 2000)

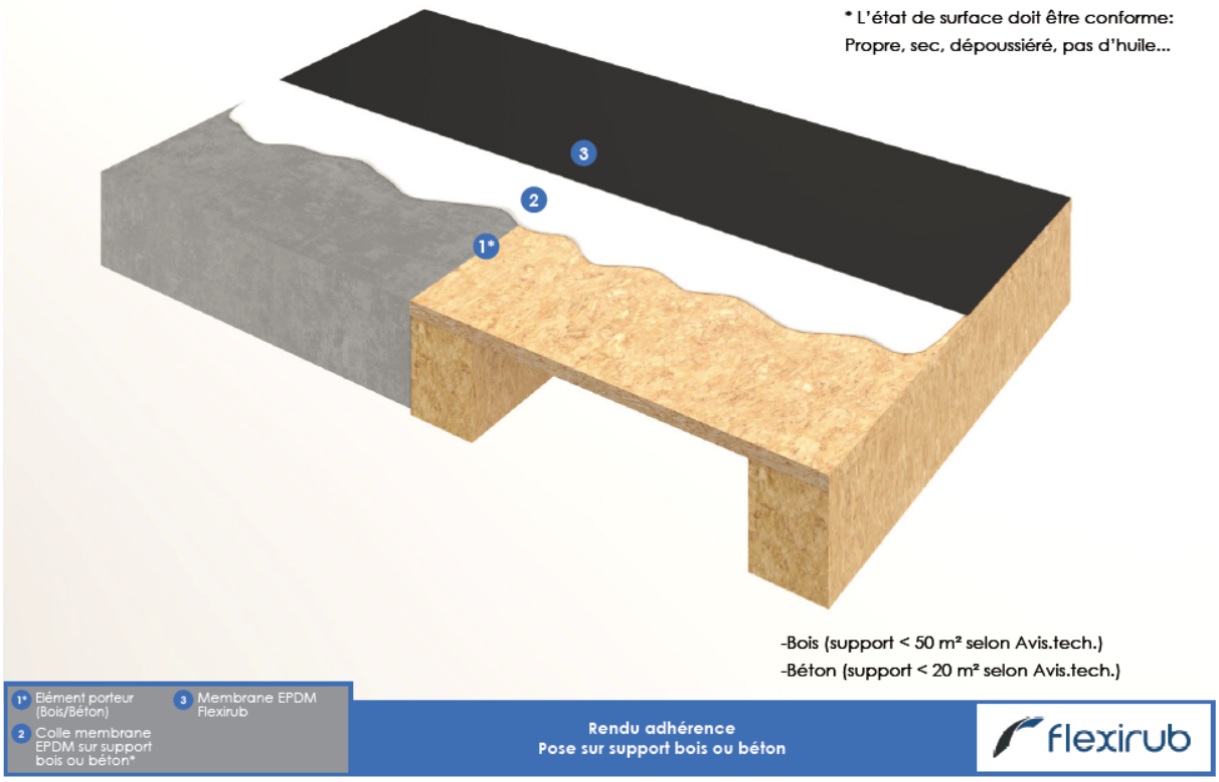


2.3.2. L'adhérence (ou fixation par collage total)

Le système de fixation par collage total est une technique qui convient particulièrement aux structures légères ne supportant pas de lourdes charges (exemple en bois). La mise en œuvre par adhérence directe sur l'élément porteur est limitée pour le concept Flexirub (voir paragraphe précédent)

Les principaux avantages de ce système sont :

- Légèreté du système (pas de surcharge due à la protection)
- Flexibilité et rapidité d'exécution,
- Colle à base acrylique (résine à base d'eau) qui permet un temps de placement adapté à cette technique (séchage plus lent), ainsi que sécurité et respect de l'environnement (absence de solvants).

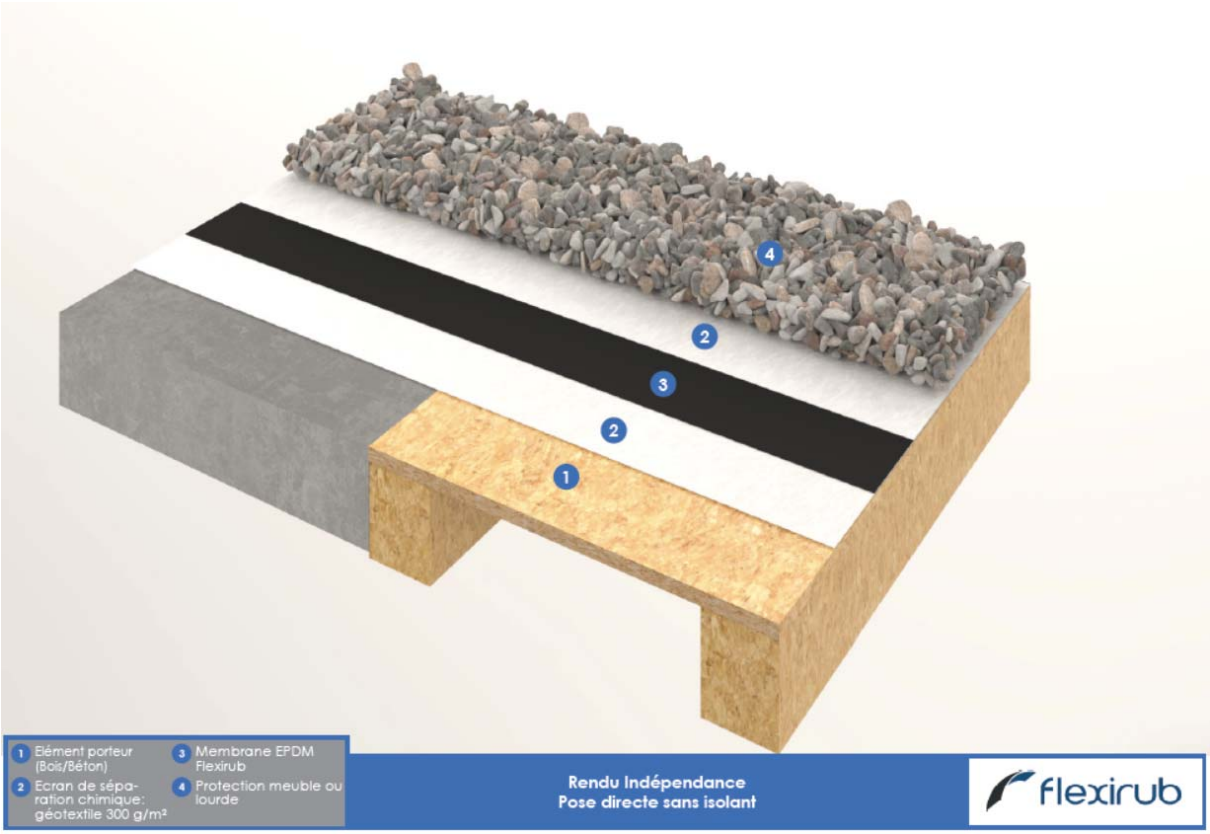


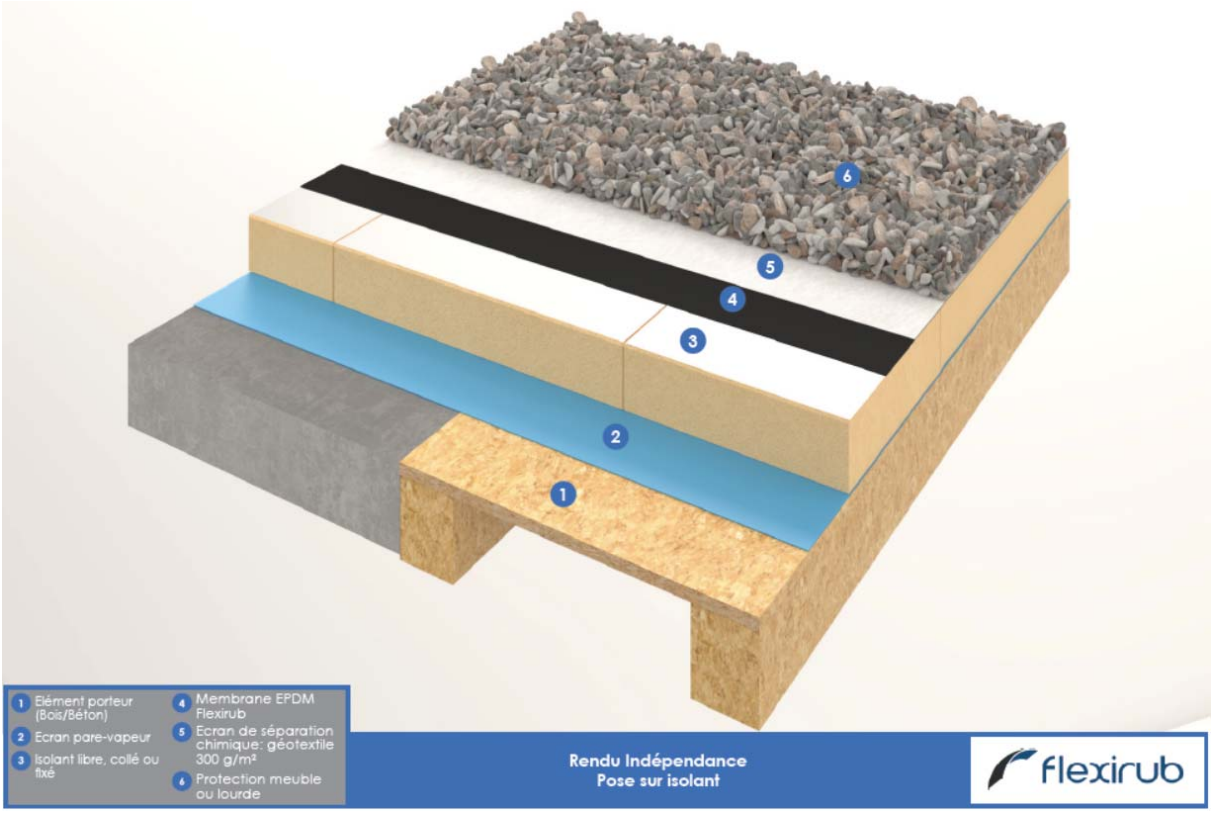
2.3.3. L'indépendance (fixation par lestage)

Le système de fixation par lestage est la solution la plus économique et la plus fréquente pour réaliser la fixation de la membrane d'étanchéité. Il convient à la plupart des situations à conditions de rester avec de faibles pentes de toitures (entre 1% et 5%). Le choix du matériau de lestage est varié : graviers roulés, concassés, dalles sur plots, dalles béton préfabriquées, chape béton, etc… Si le matériau sélectionné est abrasif, coupant ou irrégulier, la membrane devra être protégée préalablement par un géotextile de protection (300 g/m² minimum). Cette technique impose une surcharge importante à la structure portante et la résistance de celle-ci devra obligatoirement être vérifiée.

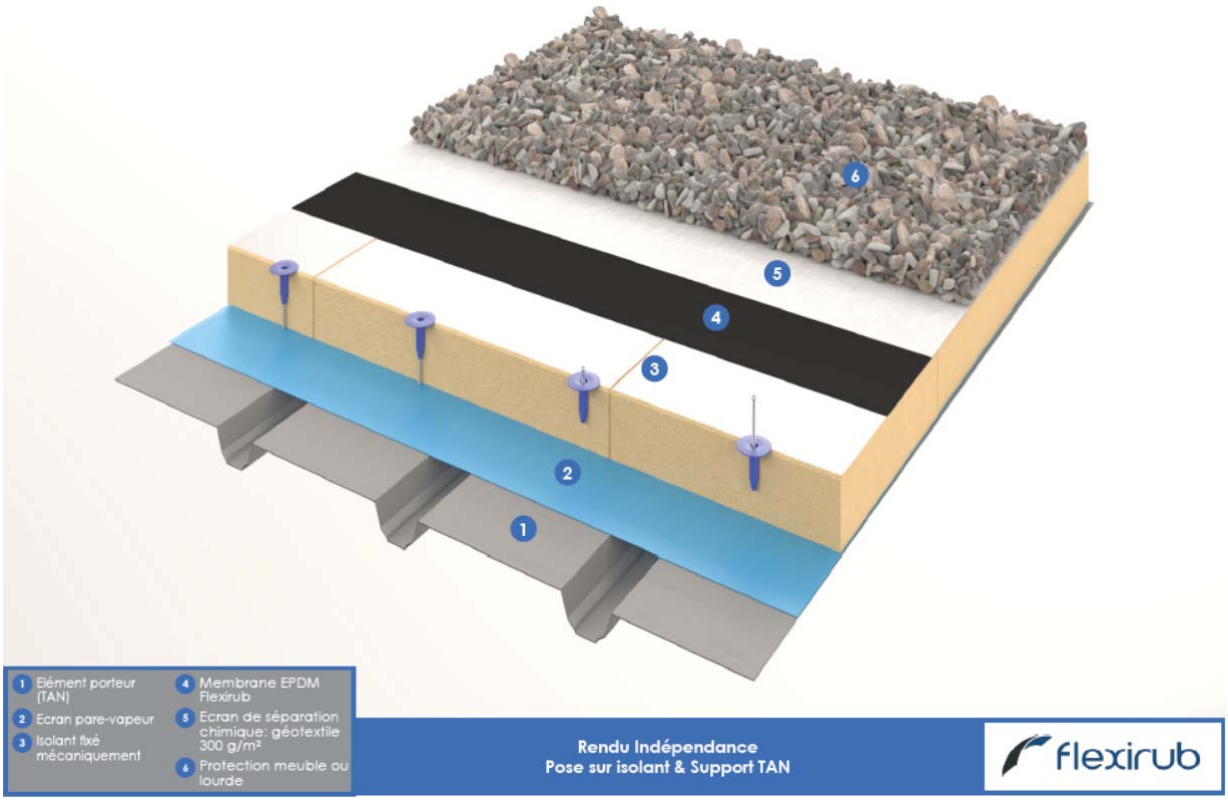
Les principaux avantages de ce système sont :

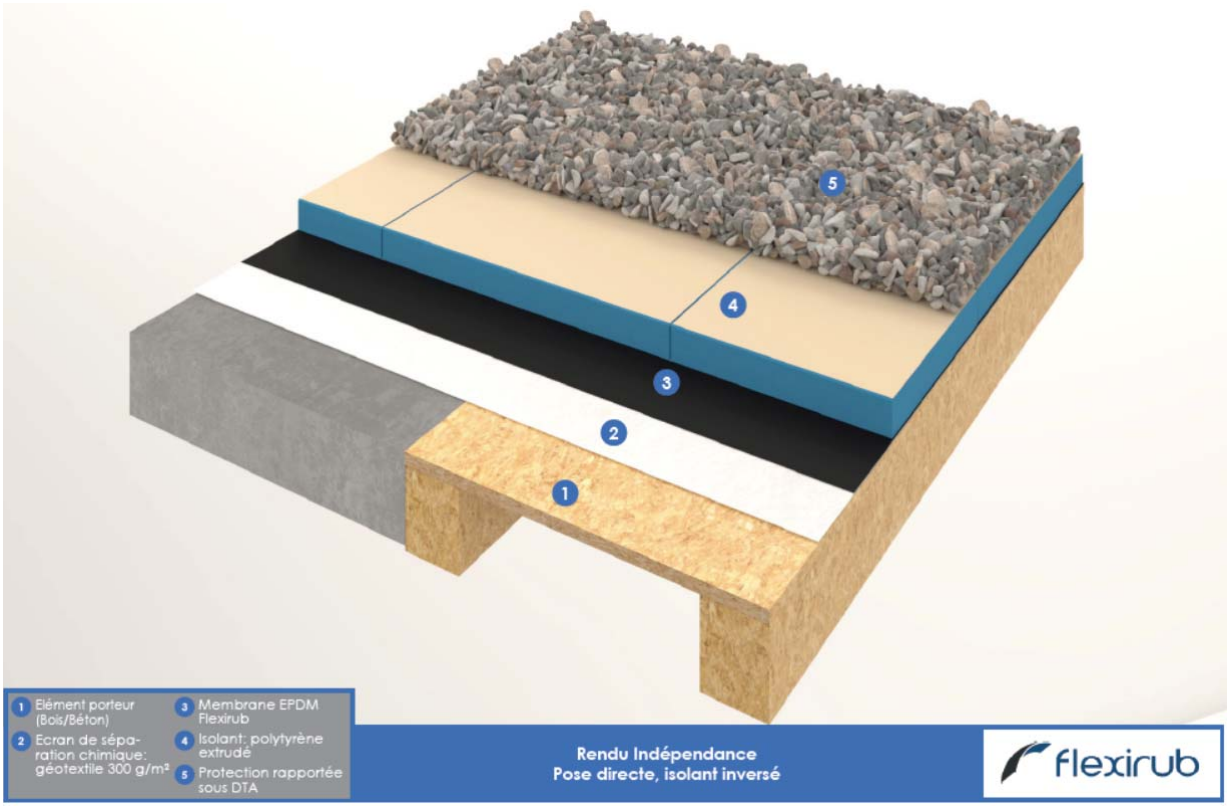
- Compatible avec de nombreux supports,
- Facilité de mise œuvre et coût réduit,
- Protection de la membrane et excellente résistance aux intempéries.



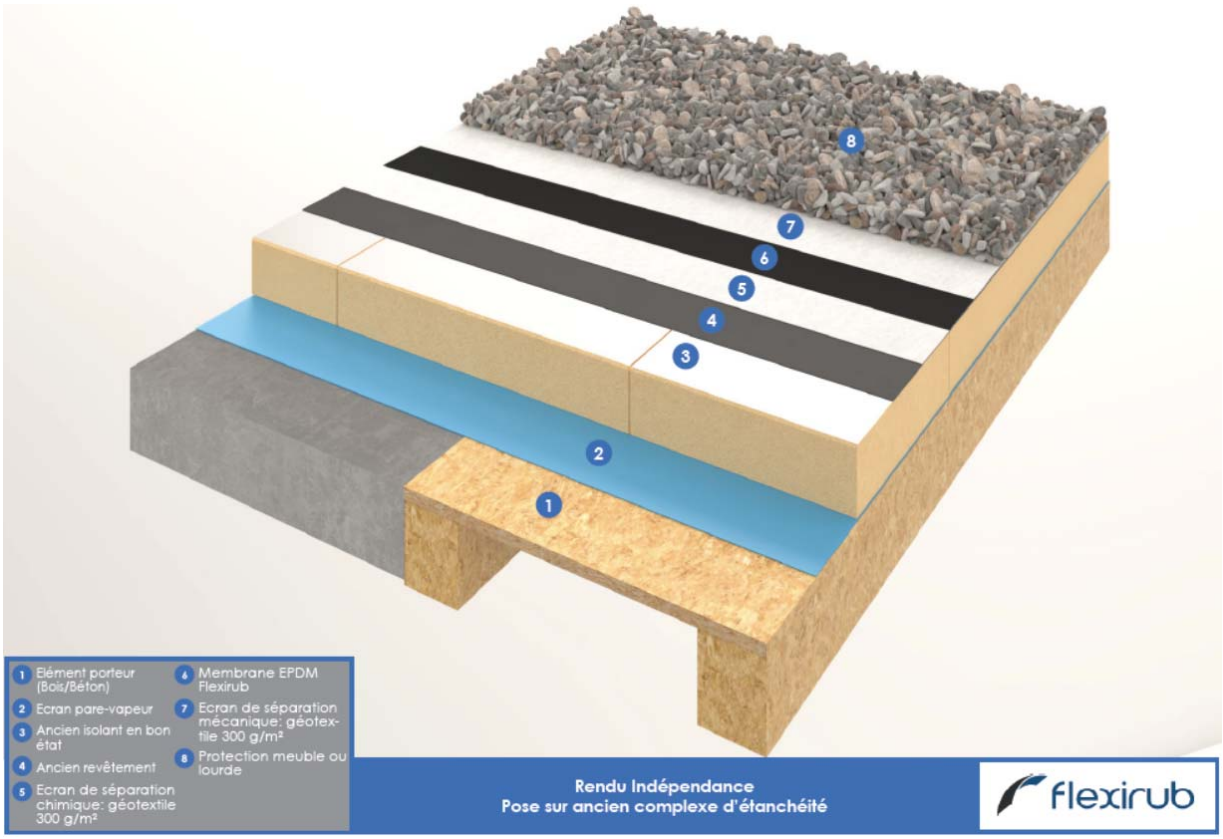


3 rue du Châtelet - Parc d'activités Le Châtelet - 35310 Saint-Thurial (France)
Tél : +33 (0)2 99 85 41 41 - Fax : +33 (0)2 99 85 41 42
Email : info@flexirub.com
www.flexirub.com





3 rue du Châtelet - Parc d'activités Le Châtelet - 35310 Saint-Thurial (France)
Tél : +33 (0)2 99 85 41 41 - Fax : +33 (0)2 99 85 41 42
Email : info@flexirub.com
www.flexirub.com



2.3.4. La fixation mécanique ISOWELD® (Hors Avis Technique)

Le système de fixation mécanique Isoweld®, développé par SFS Intec, se positionne ainsi comme le 3ème mode de fixation d'une membrane d'étanchéité Flexirub. Ce procédé nécessite une étude préalable du calepinage des fixations mécaniques en fonction du vent et d'autres efforts d'arrachement que subirait la membrane en exposition directe. Le concepteur fournira des renseignements complémentaires au travers d'une fiche de projet spécifique.

Les principaux avantages de ce système sont :

- Fixation sans perforation et invisible (sous la membrane)
- Gain de temps de pose et moins couteux que du collage
- Solution simple et rapide : fixation 2 en 1 (isolant + membrane à la fois)
- Permet de fixer la membrane sur tous types de support (bois, béton, tôle isolant…)
- Résistance plus importante que le collage et plus durable
- Fixation réversible : démontage possible en cas de besoin
- Machine ergonomique et simple d'utilisation avec sécurité intégré
- Intégration de fut possible (gain longueur de vis et rupture de pont thermiques)

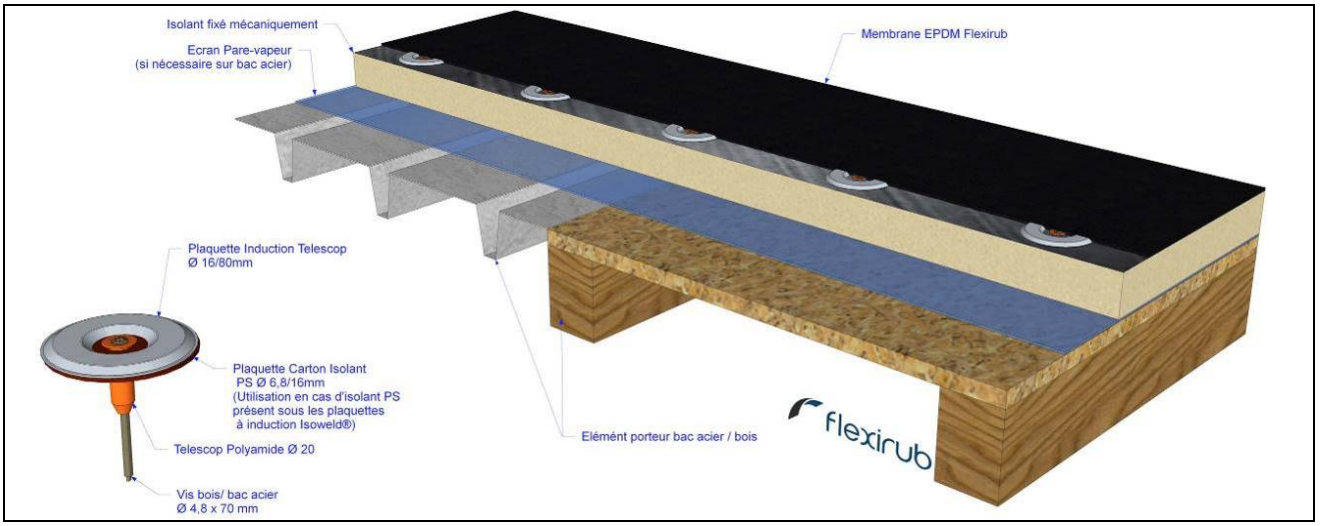


Photo 3 – Pose en fixation mécanique Isoweld® sur support bois ou TAN

La technologie Isoweld® repose sur une platine de fixation et son revêtement spécifique qui assurera la fixation de la membrane après une étape d'induction à l'aide d'une machine dédiée.



Photo 4 – Machine à induction Isoweld® 3000m

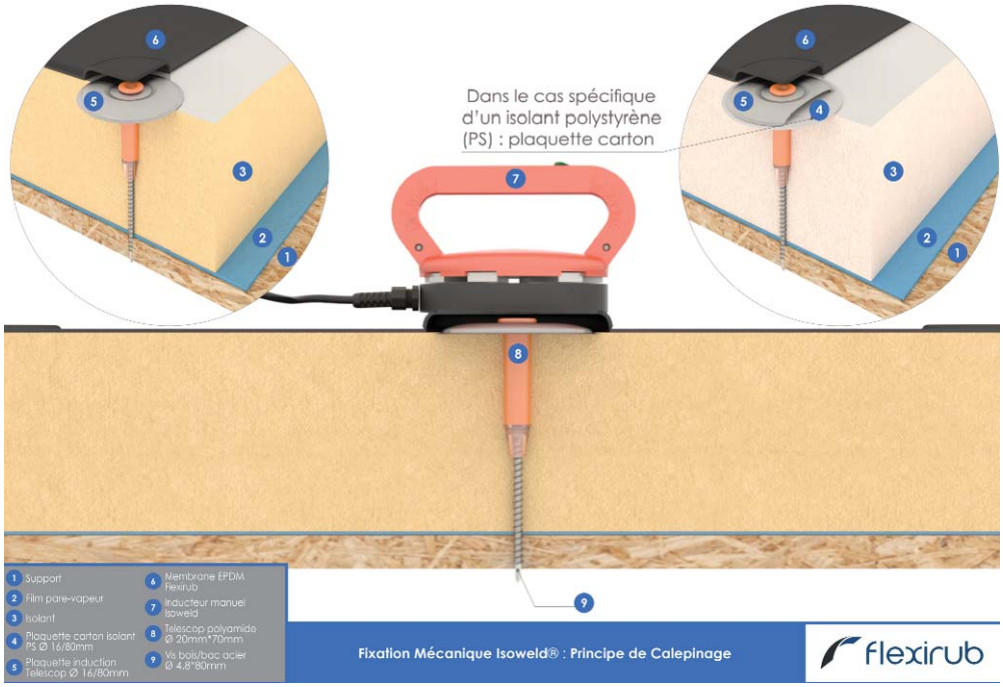


Photo 5 – Principe d'induction entre membrane EPDM Flexirub et platine Isoweld®

3. LA PREFABRICATION

3.1. LA DÉFINITION DU PROJET

1 Fiche de projet & Relevés de côtes

Etape de discussion avec le client pour déterminer ses besoins/cahier des charges

- Formes de l'ouvrage
- Utilisation
- Budget
- Tout autre paramètre

Cette étape se finalise par une fiche de projet et un relevé sur chantier (possibilité LEICA S910)

2 Conception & dessins

Conception optimisée de la membrane à préfabriquer selon données collectées à l'étape 1

- Plans 3D et devis pour le client
- Création d'un dossier exhaustif et sur-mesure par projet

Si commande, plan(s) de fabrication informatisé(s) transmis à l'usine.

3 Fabrication

Préfabrication en usine de la membrane EPDM en 2D puis en 3D selon plan(s) de fabrication.

La membrane préfabriquée constitue une pièce unique aux avantages nombreux

Totalité des assemblages réalisés par vulcanisation à chaud.

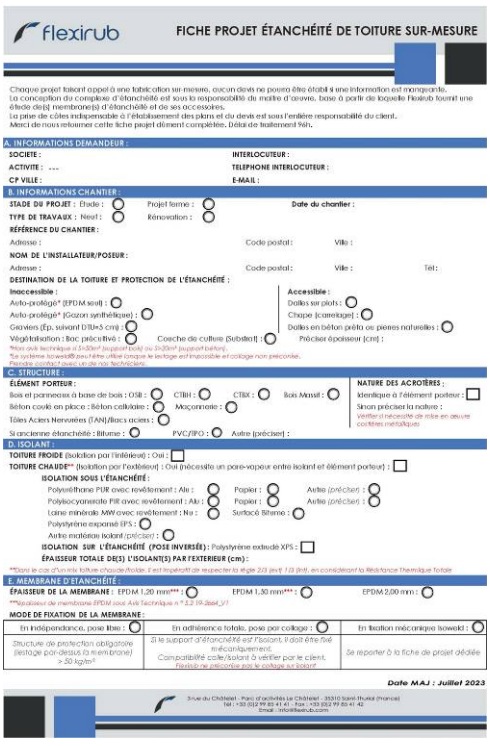
4 Pose & finitions

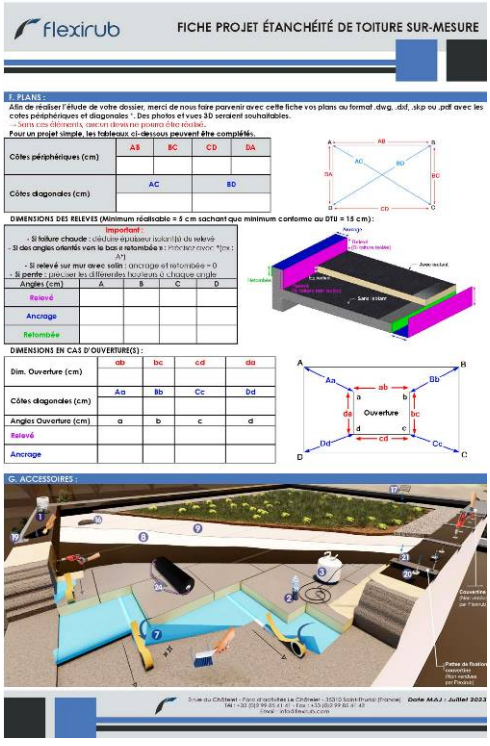
Le plan de pose indique la méthode de déroulement et dépliage. La documentation technique doit être préalablement lue

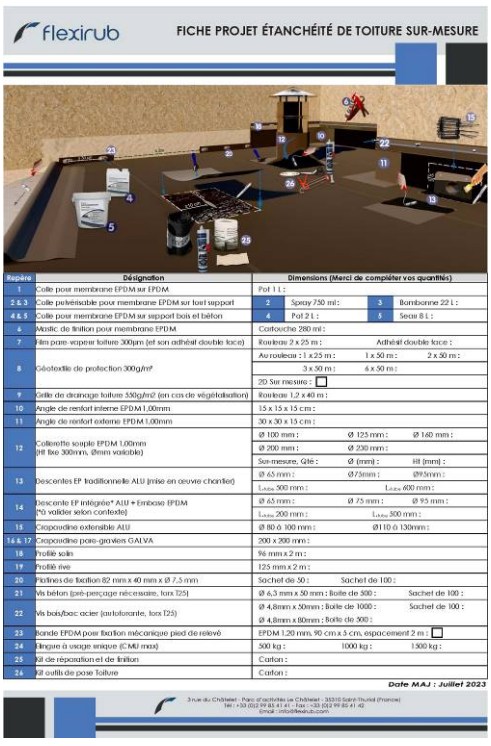
Possibilité d'assistance technique sur demande

La préfabrication offre fiabilité, sécurité et réduction temps MO et déchets de chantier.

Afin de garantir une parfaite définition du projet, la première étape « Etudes » se formalise par le remplissage d'une fiche de projet. Celle-ci contient des données générales (Coordonnées Client, Installateur, adresse chantier) et spécifiques (élément porteur, isolant, mode de fixation, accessoires, plans, photos…)


FICHE PROJET ÉTANCHÉITÉ DE TOITURE SUR-MESURE


FICHE PROJET ÉTANCHÉITÉ DE TOITURE SUR-MESURE


FICHE PROJET ÉTANCHÉITÉ DE TOITURE SUR-MESURE

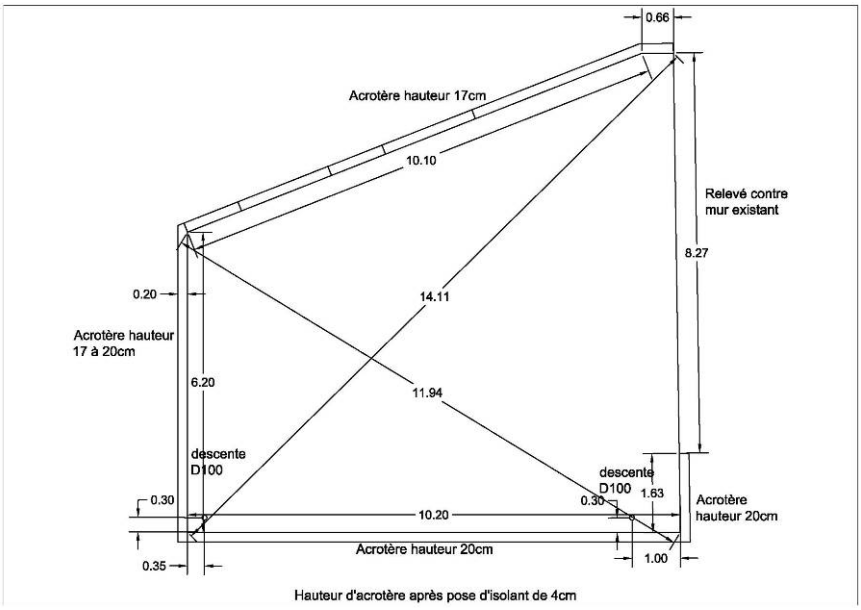


Photo 6 – Exemple de plan reçu en accompagnement de la fiche de projet. Privilégier les formats AutoCAD

3.2. LA CONCEPTION ET DEVIS

A partir des informations fournies dans la fiche de projet, le bureau d'études FLEXIRUB conçoit la membrane d'étanchéité en veillant à intégrer l'ensemble des détails souhaités par le client. La conception comprend deux parties dépendantes, une première qui consiste à représenter la membrane en 3D puis une seconde qui permet d'établir la liste des accessoires impératifs et/ou optionnels devant accompagner la membrane d'étanchéité.

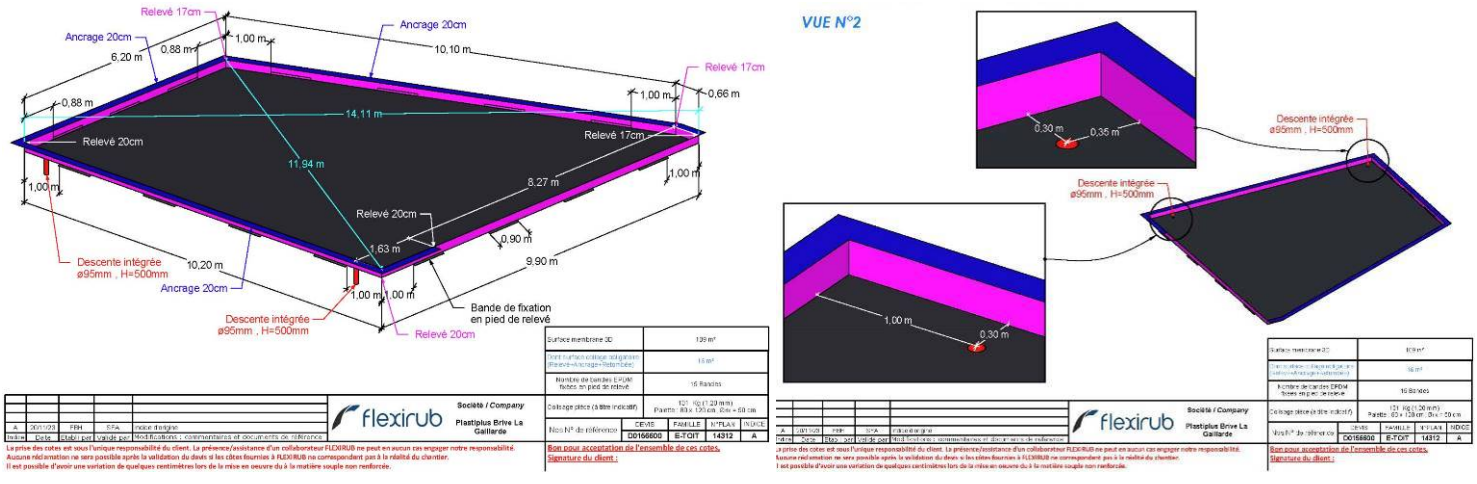


Photo 7 – Exemple de plans 3D réalisés par le bureau d'études Flexirub accompagnant le devis

flexirub

DEVIS

3 rue du Châtelet
35310 SAINT-THURIAL

Téléphone : 02 99 85 41 41
Fax : 02 99 85 41 42
E-mail : info@flexirub.com
S.A.S. Flexirub au capital de 700k€

Adresse de facturation	411P0815
PLASTIPLUS BRIVE LA GAILLARDE Rue Jacque Poirier 19100 BRIVE-LA-GAILLARDE France **N° intracommunautaire :** FR96530026749	

N° client : 411P0815 **EAN client :**
PLASTIPLUS BRIVE LA GAILLARDE
Réf client : LAMOINE brive@plastiplus.fr

Date et N° doc. Flexirub	Secteur Commercial
16/11/23 D0156600	CENTRE

Adresse de livraison
PLASTIPLUS BRIVE LA GAILLARDE RUE JACQUES POIRIER 19100 Brive-la-Gaillarde France 05 55 74 46 12

Référence	Désignation	Quantité	Unité de Vente	Prix € Unitaire	Montant € HT	Code Taxe
	Toiture réf: LAMOINE					
ET01002	MEMBRANE EPDM 3D ETANCHEITE DES TOITURES - 1,2 mm - SUR-MESURE **Devis réalisé selon plan 14312A** **La conception du complexe d'étanchéité est sous la responsabilité du maitre d'œuvre, base à partir de laquelle Flexirub fournit une étude de(s) membrane(s) d'étanchéité et de ses accessoires. Toute modification de devis pourra faire l'objet d'une réactualisation de tarif. La garantie des pièces d'étanchéité sera annulée pour des accessoires autres que ceux de Flexirub. En cas de collage sur support spécifique, contacter Flexirub. La manutention du rouleau s'effectue sur palette, à l'aide d'un engin de levage approprié (Cf livret de pose).** En fonction des conditions climatiques lors de la pose, il est possible d'avoir une variation des dimensions (max 0,5%/m). **Pour pose en indépendance (collage relevés+ancrages et fixation mécanique en tête de relevés)**	109	M² Eco-part.			V19 CE484
AC03012	COLLE PULVERISABLE POUR MEMBRANE EPDM SUR TOUT SUPPORT - 750 ML **Attention, cette colle ne doit pas être utilisée à des T° < 2°C, support humide interdit. Appliquer la colle à l'aide du bec pulvérisateur sur les 2 faces à encoller (support et membrane). Lorsque les faces sont sèches au toucher, elles sont collées en veillant à chasser les bulles d'air pouvant se former. Pour plus d'informations, consulter la fiche technique.**	6	Pièce Eco-part.			V19 CE488
AC02017	PROFILE SOLIN ALU - 96 mm x 2 m	5	Pièce			V19
AC03003	MASTIC DE FINITION POUR MEMBRANE EPDM	1	Pièce Eco-part.			V19 CE486
AC01005	**PLATINES DE FIXATION - 82 mm x 40 mm x Ø 7,5 mm - SACHET DE 100**	2	Sachet			V19
	Pour isolation par l'exterieur **En cas d'isolation par l'exterieur et d'adhérence totale, l'isolant est impérativement fixé mécaniquement et la compatibilité colle/isolant à vérifier**					
AC02019	**FILM PARE-VAPEUR TOITURE - 300 µm - 2 m x 25 m**	3	Rouleau Eco-part.			V19 CE484

Référence	Désignation	Quantité	Unité de Vente	Prix € Unitaire	Montant € HT	Code Taxe
	Report	126				
AC03010	ADHESIF DOUBLE FACE POUR FILM - 50 mm x 25 m **En remplacement des anciennes références AC02020 et BD00056. Le support d'application doit être propre, cohésif et sec. Pour plus d'informations, consulter la fiche technique.**	5	Rouleau Eco-part.			V19 CE488
	Pour protection meuble (lestage par graviers)					
AC07001	**GEOTEXTILE DE PROTECTION - 300 g/m² - 2 m x 50 m**	1	Rouleau Eco-part.			V19 CE153
	Accessoires divers					
ET02035	**DESCENTE EP ALU ET EMBASE EPDM - Ø 95 mm x 500 mm - FIXATION** INCLUSE	2	Pièce Eco-part.			V19 CE474
AC02016	CRAPAUDINE PARE-GRAVIERS GALVA - 200 mm x 200 mm	2	Pièce			V19
AC02006	**DESCENTE D'EAUX PLUVIALES ALU - Ø 65 mm x 500 mm**	2	Pièce Eco-part.			V19 CE053
AC13003	ELINGUE A USAGE UNIQUE CMU 500 Kg - 30 mm x 5 m	1	Pièce			V19
AC14002	KIT OUTILS DE POSE TOITURE	1	Carton			V19
AC10001	KIT DE REPARATION ET DE FINITION	1	Carton Eco-part.			V19 CE153
	Une large gamme d'accessoires est disponible. Pour plus d'informations n'hésitez pas à consulter notre site internet : www.flexirub.com					

Détails TVA	Base	Taux	Montant
TVA coll. Ventes à 20 %		20%	

Total Articles HT :	Escompte : 0,00	Total Eco-part. HT :

Total € HT :
TVA € :
Total € TTC :
Acompte € :
Net à payer € :

Validité du devis : 1 mois
Conditions de règlement : LCR Acceptée 30J FDM le
Date d'échéance : 15/01/24

Délai livraison 06h, frais de port 60€, franco 800€. Délai fabrication 15j maxi à réception de commande (sauf cas exceptionnel)

Nos prix intègrent la contribution environnementale obligatoire selon l'article L 541-10-1 4° du Code de l'Environnement, acquittée par l'entreprise FLEXIRUB responsable de la mise sur le marché des Produits et Matériaux de la Construction et du Bâtiment, sous l'immatriculation FR339096_04QNHG. L'éco-participation permet de financer la collecte, le tri, le recyclage et la valorisation des déchets issus des PMCB.

Photo 8 – Exemple d'un devis pour une étanchéité de toiture préfabriquée selon le concept Flexirub

3.3. LA PREFABRICATION 2D/3D EN USINE

Une fois la conception validée, les opérateurs de production accèdent aux plans pour la préfabrication des membranes d'étanchéité. A partir de ces plans, les panneaux sont préfabriqués et assemblés par vulcanisation, technologie d'assemblage ultra performante. En effet les membranes EPDM qui ont été produites en autoclave à air chaud et qui ont une surface non talquée, peuvent être jointes par ce procédé. Celui-ci consiste à superposer les deux feuilles avec un recouvrement de 25/30mm entre lequel on insère une bandelette de mélange cru EPDM (appelé communément « Tape »). L'ensemble est pincé sous une pression de 6 bars, à 180°C, durant 60/70s afin de réaliser un joint parfaitement homogène et plus résistant que la feuille. Ce n'est pas un assemblage collé mais vulcanisé à chaud.



Photo 9 - Zone de préfabrication et presses pour vulcanisation des joints en 2D

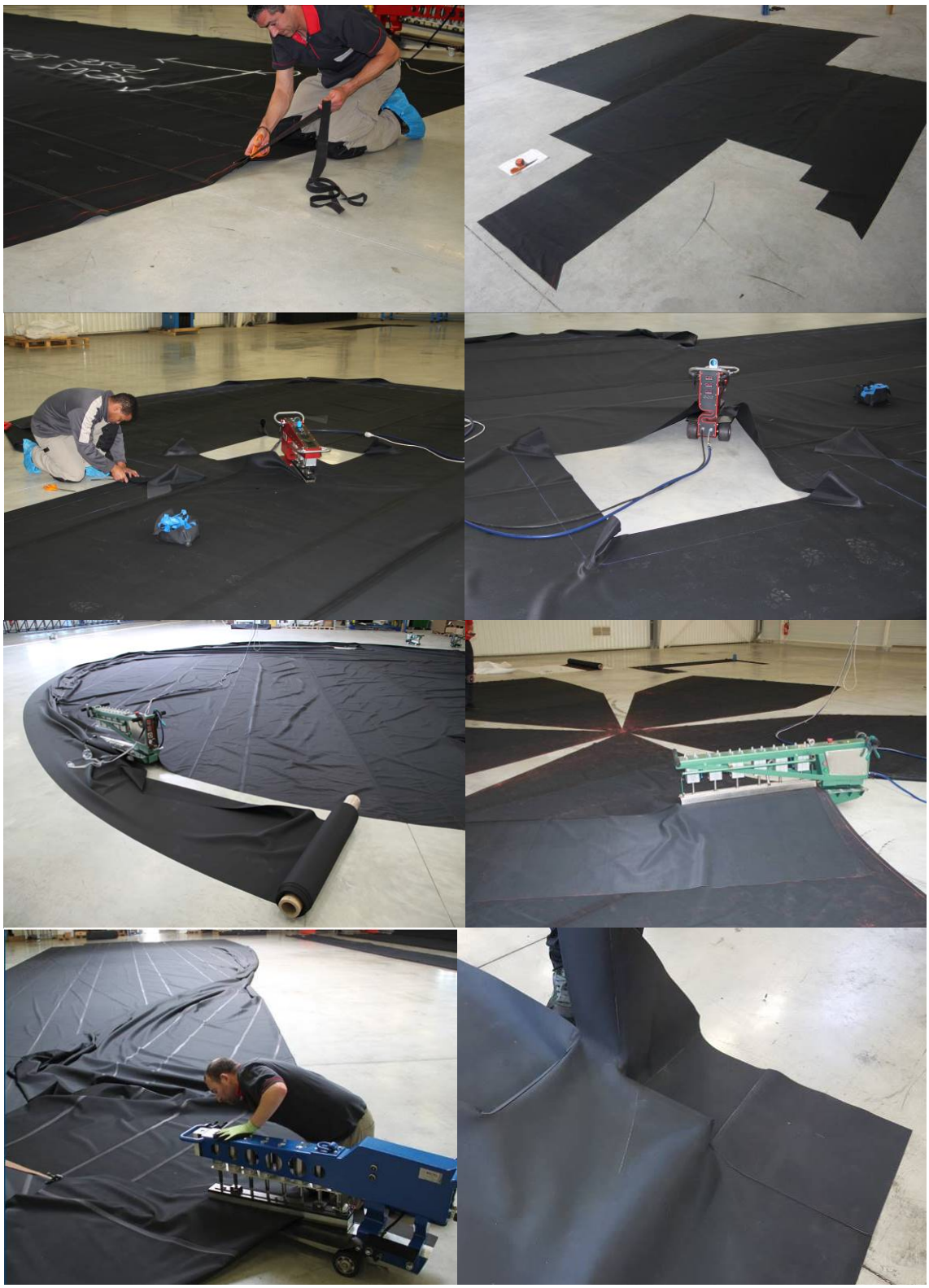


Photo 10 - Zone de préfabrication en 3D et presses de vulcanisation

3 rue du Châtelet - Parc d'activités Le Châtelet - 35310 Saint-Thurial (France)
Tél : +33 (0)2 99 85 41 41 - Fax : +33 (0)2 99 85 41 42
Email : info@flexirub.com
www.flexirub.com

3.4. LE CONTROLE QUALITE

Des plans de contrôle sont appliqués à la fois sur la matière semi-finie (rouleaux de matière première EPDM) ainsi que sur la membrane confectionnée en 3D. Les points de contrôle sont nombreux et variés comme par exemple :

- Épaisseur,
- Résistance en traction et allongement (matière 1ère et joint vulcanisé),
- Résistance à la déchirure,
- Vérification des dimensions tracées,
- Chevauchement et positionnement du Tape,
- Joint vulcanisé en 3D

Les résultats des contrôles sont conservés dans un registre où sont précisés également l'appareillage utilisé, date et fréquence du contrôle, résultats attendu et obtenu, nom du responsable du contrôle.



Photo 11 – Traction Cisaillement sur mat. 1ère



Photo 12 – Traction Pelage sur joint vulcanisé



Photo 13 - Mesure de la masse surfacique



Photo 14 - Mesure de l'épaisseur

Le responsable QSE possède une parfaite connaissance des produits, accessoires, outils, méthodes d'exécution et a l'autorité pour corriger des non-conformités. En cas de non-conformité, il prévient immédiatement les services concernés et des mesures correctives sont alors mises en œuvre.

La politique Qualité de FLEXIRUB c'est également la mise en place d'un système de traçabilité performant pour chacune des membranes préfabriquées. Le numéro unique d'ordre de fabrication (OF) permet de retracer une membrane mise en œuvre sur un projet jusqu'aux matières premières utilisées lors de la fabrication de l'élastomère EPDM (polymère, charges, plastifiant, agent vulcanisant, etc.). Cette gestion est informatisée sur un logiciel de gestion de production interne.

4. LA MISE EN OEUVRE

Après la préfabrication de la membrane d'étanchéité EPDM sur-mesure, la mise en œuvre sur chantier est une étape cruciale qui se doit d'être préparée avec attention en ne négligeant aucuns détails. L'installateur, entreprise d'étanchéité qualifiée, est responsable de cette phase de travaux et FLEXIRUB fournie ci-dessous des prescriptions techniques dans l'objectif de lui permettre une meilleure maîtrise de ses travaux. Pour une facilité d'utilisation et une compréhension optimale, les informations sont regroupées par séquence de travaux et illustrées par des photos ou des schémas en 3D.

4.1. LA PREPARATION

Avant la réception de la membrane EPDM préfabriquée FLEXIRUB, l'installateur s'assurera de la conformité des supports de fixation : surface horizontale et relevés d'étanchéité. A ce titre ils devront être débarrassés de tout objet tranchant et/ou d'éléments susceptibles d'endommager la membrane et nettoyés de tous résidus type graisses/huiles/goudron. Dans le cas d'une pose en indépendance, un géotextile de protection sera utilisé entre le support et la membrane afin de garantir une surface conforme ne présentant aucun risque de poinçonnement.



Photo 15 – Pose directe sur isolant rigide en indépendance (pare-vapeur PE bleu en dessous, côté face chaude)



Photo 16 – Pose directe sur élément porteur en indépendance



Photo 17 – Pose directe sur élément porteur en adhérence

4.2. LA LIVRAISON

La membrane EPDM préfabriquée FLEXIRUB ainsi que tous les accessoires livrés sur site sont filmés et attachés sur palette. Le poids de l'ensemble n'excède pas 1 tonne de manière à rester facilement manipulable. Il est à la charge de chaque installateur de prévoir les moyens de levage adapté pour le déchargement et la manutention des produits en respectant les règles de sécurité en vigueur.



Photo 18 – Exemple de livraison avec membranes et accessoires

La membrane EPDM préfabriquée Flexirub est livrée pliée et enroulée sur mandrin dans un emballage de protection. Il est vivement recommandé de vérifier l'état de l'emballage et l'aspect général de la membrane lors de la livraison afin de détecter tout problème intervenu lors du transport.



Photo 19 – Colisage membrane EPDM préfabriquée FLEXIRUB 500 et 1000 m²



Photo 20 - 21 - 22 – Colisage membrane EPDM préfabriquée FLEXIRUB de 20 à 120 m²

4.3. LE DEROULEMENT ET DEPLIAGE

Pour faciliter le positionnement de la membrane avant déroulement et dépliage, l'installateur consultera attentivement les documents d'accompagnement fournis par FLEXIRUB. Le plan de pose permet de connaître le sens de déroulement ainsi que le sens de dépliage.

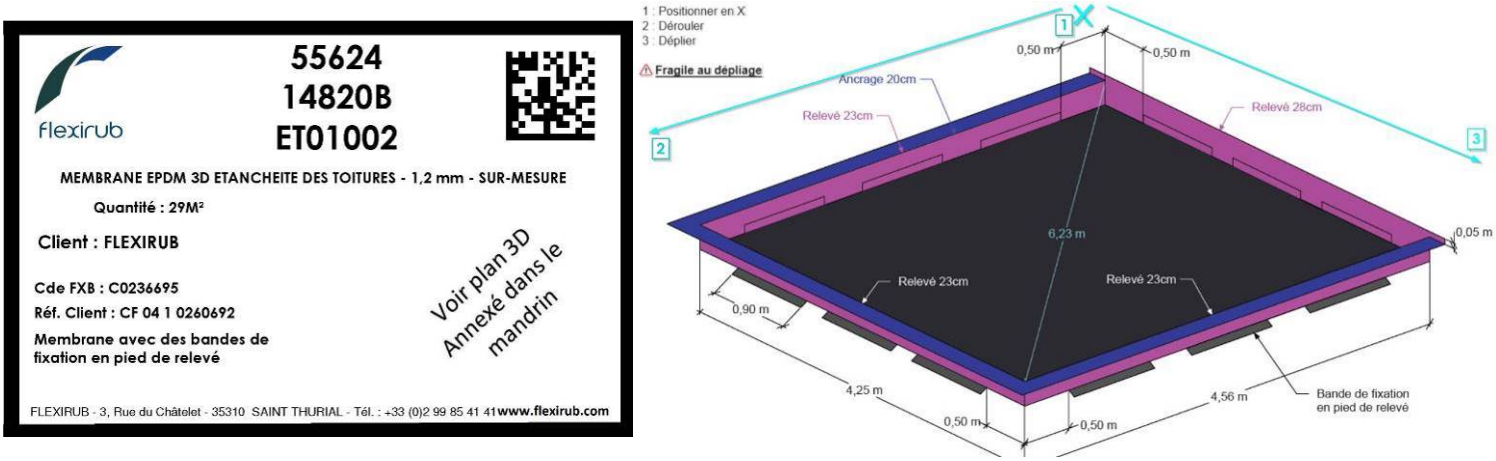


Photo 23 – Exemple d'un plan de pose accompagnant la membrane EPDM préfabriquée FLEXIRUB

⚠ *Les informations ci-dessous sont impérativement lues avant tout déballage de la membrane feuillardée sur sa palette.*

- Les membranes livrées peuvent être légèrement plus grandes étant donné la dilation du matériau élastomère EPDM. En fonction des conditions climatiques lors de la pose (température de surface de le membrane EPDM), il est possible d'avoir une variation de maximum 0,5%/m.

- La membrane EPDM préfabriquée FLEXIRUB sera déposer au plus près du point indiqué sur le plan de pose afin d'éviter une manutention difficile. Effectivement il est beaucoup plus difficile de repositionner une membrane après l'avoir déroulée.
- Etant donné le poids important de la pièce, il est vivement recommandé de vérifier la charge admissible dans la zone où sera déposé le rouleau. Auquel cas le déroulement pourra s'effectuer suspendu à un engin de levage.
- En règle générale une équipe de 2 à 3 personnes manipulera une membrane de 100 m² à laquelle 1 personne sera rajoutée tous les 50 m² environ, ceci dépendant essentiellement de la facilité de circulation sur la toiture.
- Le personnel ne devra pas fumer ni porter de chaussures risquant d'endommager les produits du complexe d'étanchéité (géotextile de protection, isolant, grille de drainage)
- Les conditions de vent doivent être prises en compte pour éviter un travail pénible. La mise en œuvre de la membrane est interrompue pour une vitesse de vent > 30 km/h. Un lestage temporaire est parfois nécessaire pour maintenir la membrane en place avant qu'elle ne soit fixée au support. Des sacs lestés de sable peuvent par exemple être utilisés. Un lestage temporaire est obligatoire pour une membrane non fixée en fin de journée.



Photo 24 – Déroulement d'une membrane de grande surface à l'aide d'un engin de levage



Photo 25 – Déroulement d'une membrane EPDM préfabriquée FLEXIRUB (170 m²)



Photo 26 – Déroulement d'une membrane EPDM préfabriquée FLEXIRUB (160 m²)

4.4. LA FIXATION DE LA MEMBRANE

Comme abordé au chapitre précédant 2.3, relatif au choix du mode de fixation, la membrane EPDM préfabriquée FLEXIRUB peut être fixée à son support selon 2 modes : l'indépendance ou l'adhérence. La fixation mécanique par induction Isoweld® n'est pas abordé dans le présent manuel.

4.4.1. En indépendance

Ce mode de fixation est de loin le plus fréquemment utilisé grâce à sa rapidité et sa facilité d'exécution, sans oublier son coût avantageux et la protection supplémentaire qu'il apporte sur la membrane. Son domaine d'utilisation est le suivant :

- Terrasses inaccessibles avec protection meuble,
- Terrasses accessibles aux piétons avec protection par dalles sur plots,
- Terrasses végétalisées (bacs de végétalisation).

⚠ *Une mise en œuvre en indépendance implique systématiquement un collage total des relevés, ancrages et retombées. Celui-ci est complété par des fixations mécaniques en tête et en pied avec profilé et/ou plaquette de fixation (voir paragraphe suivant 4.6 relatif aux points singuliers).*

⚠ *Une mise en œuvre en indépendance implique systématiquement un lestage sur la membrane (protection meuble ou dure, voir paragraphe suivant 4.7).*

4.4.2. En adhérence totale (avec la colle EPDM sur support bois/béton)

⚠ *Ce type de mise en œuvre nécessite de vérifier la compatibilité du support avec les colles (voir paragraphe précédant 2.3.2 et suivant 4.5)*

Une fois la membrane EPDM préfabriquée FLEXIRUB déroulée et dépliée, l'installateur vérifie son ajustement et laisse le matériau se relaxer minimum 15 minutes. FLEXIRUB rappelle ci-dessous les principaux points :

- Un mélange efficace permettra d'obtenir une colle d'aspect lisse et uniforme, sans grumeaux ni bulles d'air,
- Elle peut ensuite être appliquée au pinceau ou au rouleau sur le support d'étanchéité avec une consommation de 0,25-0,3 litre/m² en application directe sur le support. Il est recommandé de segmenter le collage afin de maitriser les temps de prise,
- Une fois la colle appliquée, la membrane est fixée sur le support petit à petit à l'aide d'un balai en veillant à ne pas former de bulles d'air. Un repositionnement est possible dans les 15 à 30 minutes qui suivent l'application de la colle,
- Préférer un avancement en partant du point bas (côté descente EP) vers le point haut,
- Ne pas essayer de tendre la membrane au risque de retrouver tous les plis en fin de pose,
- Tout travail avec la colle est interrompu par temps de pluie, neige, givre, brouillard et lorsqu'il y a risque de condensation et/ou de température froide (<+5 °C),
- Ne pas soumettre les membranes encollées à un cycle gel-dégel ou des efforts d'arrachement pendant la phase de séchage, minimum 48h après application.

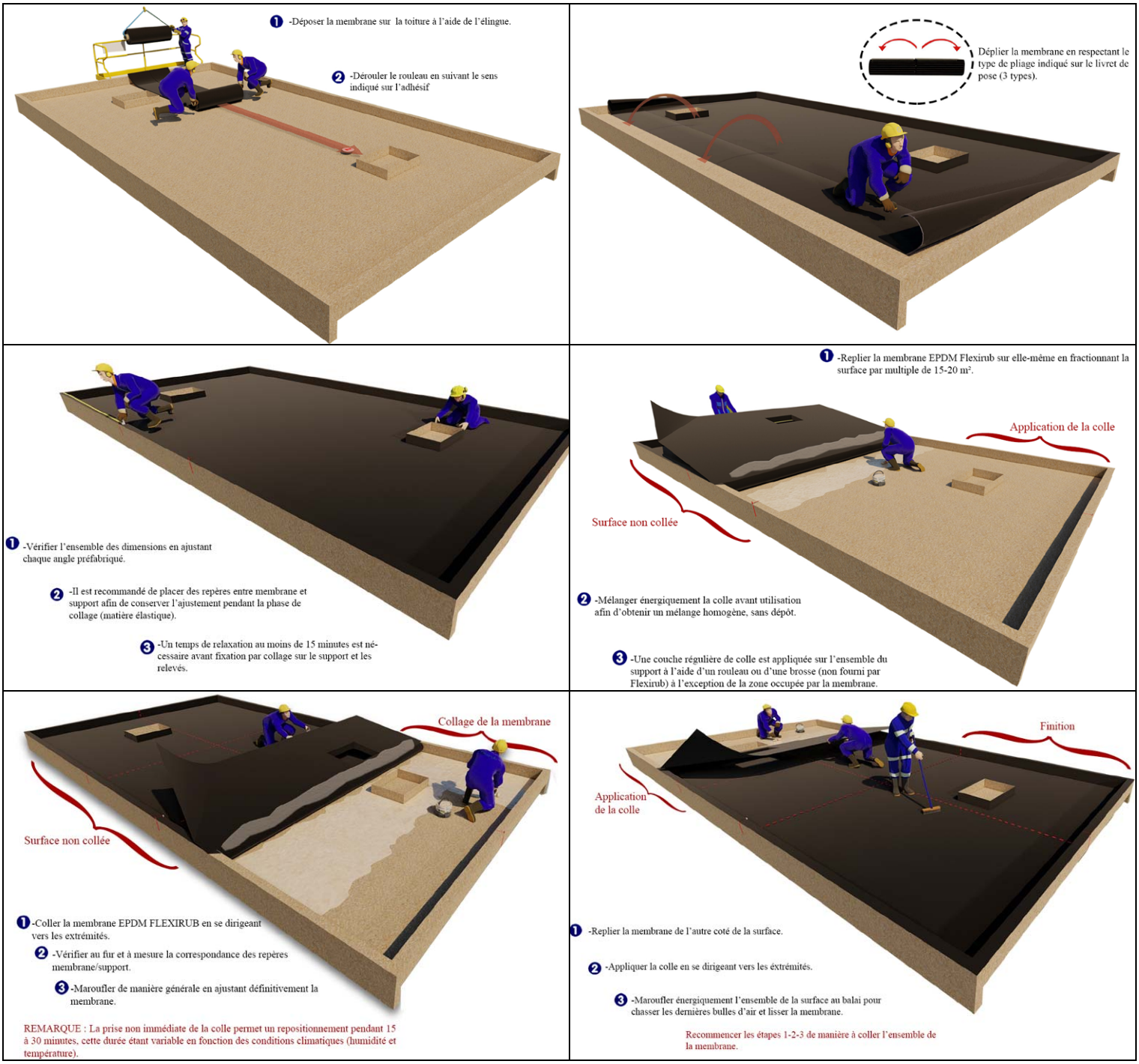


Photo 27 – Cinématique de la fixation en adhérence totale avec la colle pour membrane EPDM sur support bois/béton

4.5. LES COLLES

4.5.1. Tableau récapitulatif des différentes colles

Photo	Référence Flexirub	Désignation produit	Contenance	Consommation	Outillage et T°Application	Avantages Inconvénients	Résistance pelage**
	AC03001 AC03002	COLLE POUR MEMBRANE EPDM SUR EPDM	1 L 5 L	1 L/m² Soit 1 pot 1L = 1 m² * Soit 1 pot 5L = 5 m² *	Pinceau et/ou rouleau résistant aux solvants T : +2 à +35 °C	Tarif Produit liquide Application exigeante Sécurité et inflammabilité (solvants) Péremption 1an 3 mois max après ouverture	EN 12316 = 60 N/50mm
	AC03007 AC03008 AC03009	ADHESIF DOUBLE-FACE POUR MEMBRANE EPDM	Largeur 25/50mm/sur mesure Longueur fixe 25m	1 m²/m² collés	Roulette de Marouflage T°: +10 à +30°C	Simplicité d'application Longue conservation, si protection/UV Largeur sur mesure Tarif Résistance pelage	EN 12316 = 30 N/50mm
	AC03003	MASTIC DE FINITION POUR MEMBRANE EPDM	300 mL	1 cartouche 300 ml = 10 m de cordon	Pistolet à mastic T°: +5 à +35°C	Simplicité d'application Collage dans les endroits exigus et Difficile d'accès Tarif (pour petit collage) Résistance aux UV Non adapté aux grandes surfaces (s'applique en cordon)	EN 12316 = 25 N/50mm
	AC03005 AC03006	COLLE POUR MEMBRANE EPDM SUR SUPPORT BOIS ET BETON	2 L 8 L	0,25 (bois) à 0,30 (béton) L/m² Soit 2L = 6 à 8 m² * Soit 8L = 26 à 32 m² *	Pinceau et/ou rouleau et balai de marouflage T°: +5 à +35°C	Simplicité d'application Aucun solvants Séchage lent (repositionnement) Peu de support compatible Sensibilité humidité et gel	EN 12316 = 25 N/50mm (OSB)
	AC03012 AC03013 AC03014	COLLE PULVERISABLE POUR MEMBRANE EPDM SUR TOUT SUPPORT	750 mL 22 L	> 0,5 L/m² Soit 750 mL = 1,5 m² * Soit 22 L = 50 m² *	Voir outils proposés T°: +2 à +35°C	Simplicité d'application Multi-supports Résistance pelage Sécurité et inflammabilité (solvants) Péremption et durée de vie	EN 12316 = 40 N/50mm

* m² = surface finale collés après collage (ATTENTION : ne pas doubler les surfaces calculées en voulant prendre en compte l'encollage sur les 2 faces)
** Résistance mesurée en interne à titre indicatif (les résultats sont très dépendants des conditions d'application, du respect des consignes et de l'état des surfaces de collage)

Il est bien évidement impératif de se procurer et de lire l'ensemble des fiches techniques détaillées des colles avant de procéder à de quelconques opérations de collage.

Tout travail avec les colles est interrompu par temps de pluie, neige, givre, brouillard et lorsqu'il y a risque de condensation et/ou de température froide (<+ 5 °C).

4.6. LES POINTS SINGULIERS ET FINITIONS

4.6.1. Relevé d'étanchéité

Le relevé d'étanchéité est une zone d'extrémité délicate, fortement sollicité par des phénomènes difficilement maitrisables comme les mouvements de la structure, les tassements du bâtiment et les changements climatiques. Il constitue ainsi un point privilégié pour les infiltrations d'eau, tout comme les périphéries de toiture, lanterneaux, puits de lumière, descentes d'eaux pluviales, cheneaux, sorties de toiture. La

préfabrication des membranes EPDM Flexirub permet de réaliser de manière très qualitative l'ensemble des assemblages au niveau des relevés d'étanchéité, en intégrant également l'ancrage et la retombée si besoin.

Les relevé, ancrage et retombée, sont systématiquement collés dans leur totalité sur le support qui lui même devra être conforme : cf NF DTU(s) sec, plan, lisse, except d'huiles et autre(s) produit(s) parasite(s).
Le collage est obligatoirement sécurisé par une fixation mécanique en tête et en pied du relevé.

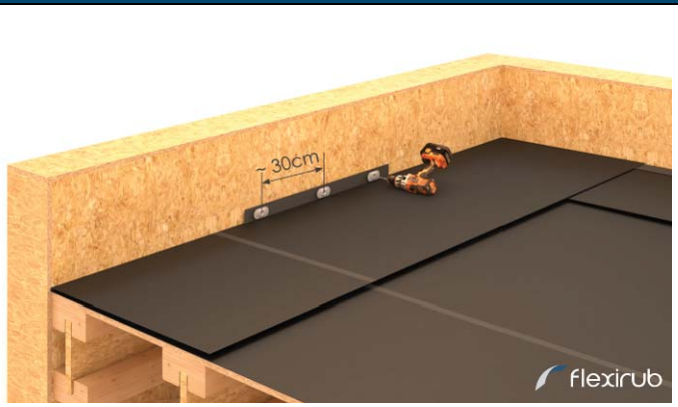
1. Nettoyer les surfaces support. Elles doivent être lisses, sèches, planes et sans dépôt avant application de la colle.



2. Agiter, puis appliquer une couche régulière de colle sur les deux surfaces à encoller. Vérifier la compatibilité de la colle sur support différent du bois ou du béton banché.



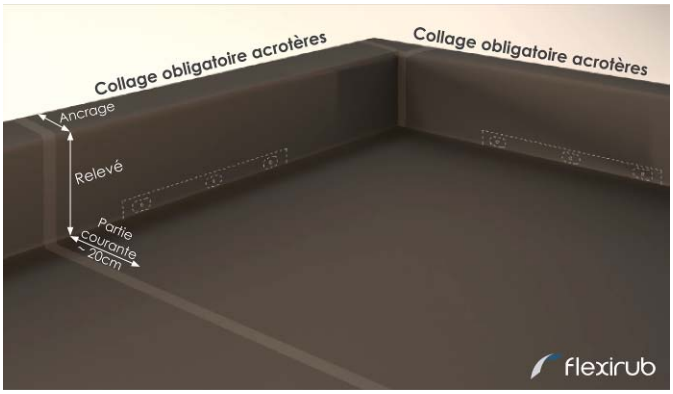
3. Une fois la partie courante collée sur une zone de 20cm en pied de relevé, réaliser la fixation mécanique des bandes de membrane EPDM en pied de relevé à l'aide des vis et platines de fixation AC01005.



4. Laisser les solvants s'évaporer. La colle doit être sèche au toucher (environ 5 minutes en fonction des conditions climatiques). Contrôler à l'aide du doigt que la colle ne file pas.



5.Lorsque la colle est sèche au toucher, coller la membrane au support en commençant par marquer l'angle entre la partie courante et le relevé, puis de bas en haut du relevé. Tapoter et rouler petit à petit vers le haut du relevé. Ne pas essayer de tendre la membrane (élastique) au risque de déformer la pièce et créer des plis au fur et à mesure du collage.



3 rue du Châtelet - Parc d'activités Le Châtelet - 35310 Saint-Thurial (France)
Tél : +33 (0)2 99 85 41 41 - Fax : +33 (0)2 99 85 41 42
Email : info@flexirub.com
www.flexirub.com

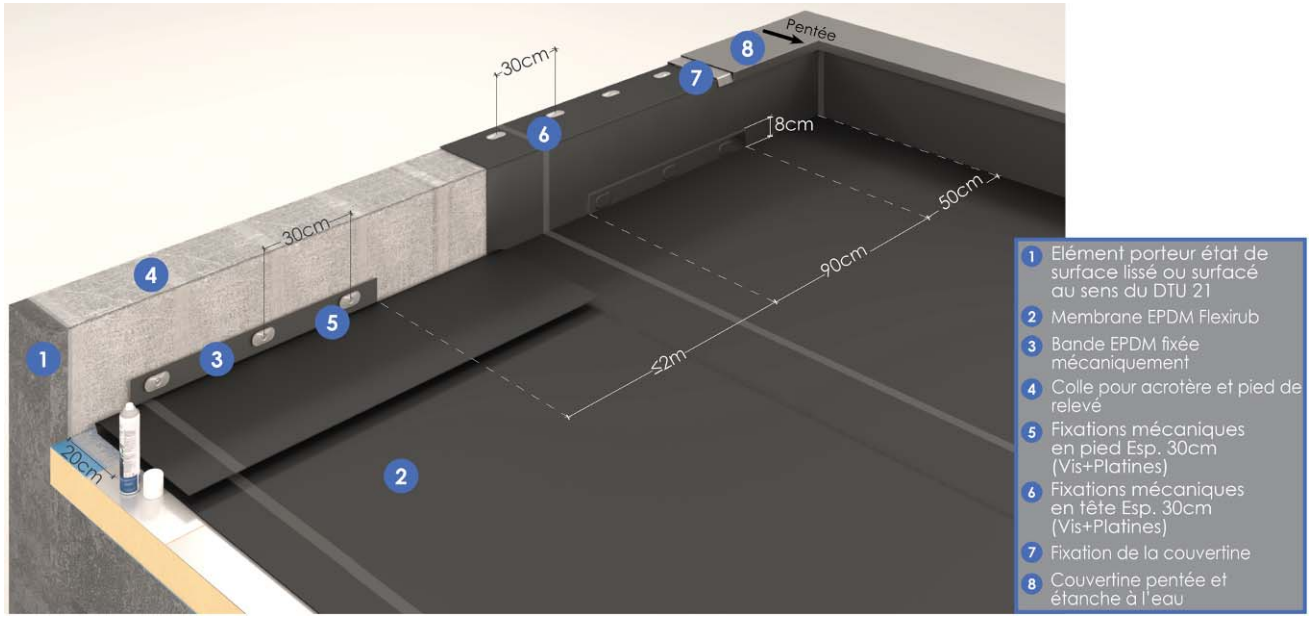
- En pied de relevé :

Il est impératif de ne pas appliquer une tension en pied de relevé étant donné l'élasticité de la membrane EPDM, tout particulièrement par temps chaud et ensoleillé, phénomène qui dilate le matériau. Lors du refroidissement de la matière, celle-ci se mettrai en tension permanente et irréversible.

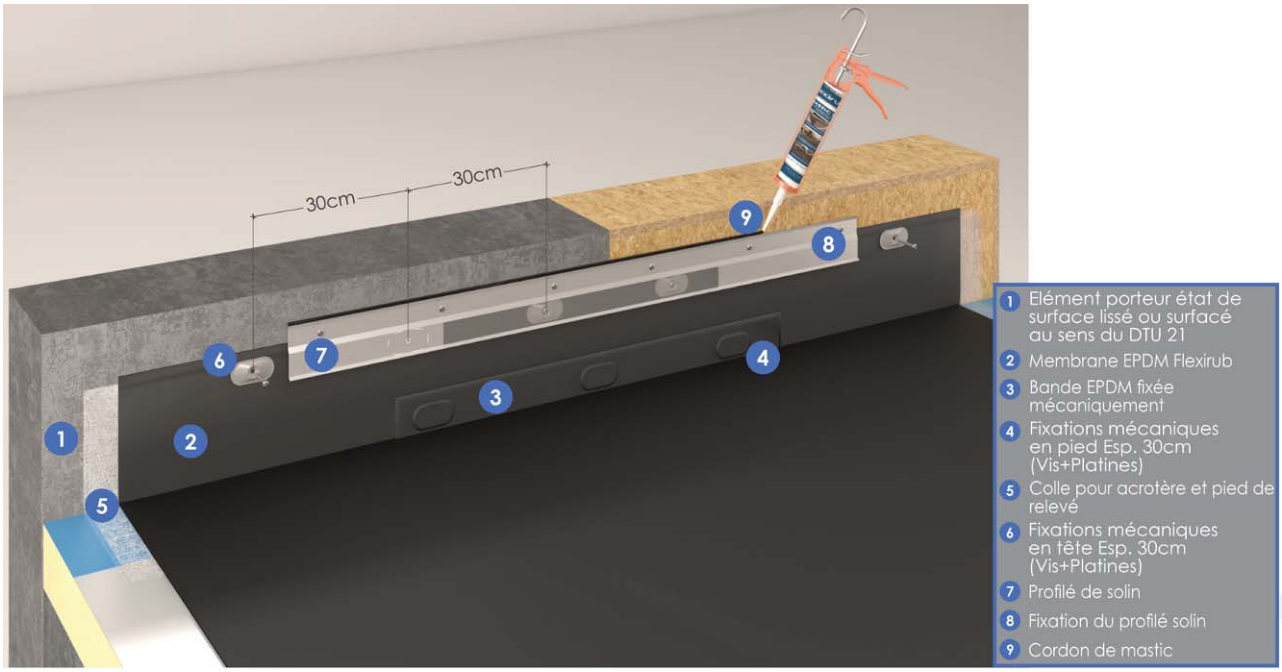
- En tête de relevé :

Tout comme le pied de relevé, l'extrémité du relevé devra également être fixée mécaniquement à l'élément porteur associé à une des finitions suivantes :

Finition par couvertine



Finition par profilé de solin



4.6.2. Renforts d'angles rentrants et sortants

Lors de la préfabrication de la membrane EPDM FLEXIRUB, l'ensemble de ces angles sont réalisés en usine par assemblages vulcanisés à chaud. Toutefois, étant donné qu'il s'agit de zone fortement exposée, FLEXIRUB vous offre la possibilité de renforcer ces points délicats par le collage de pièces préfabriquées supplémentaires.

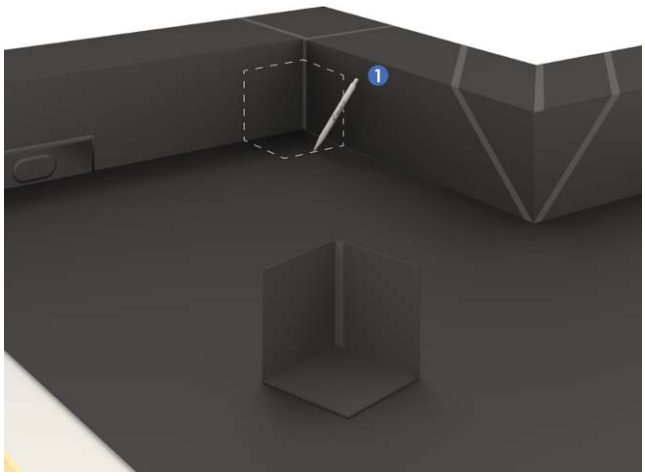
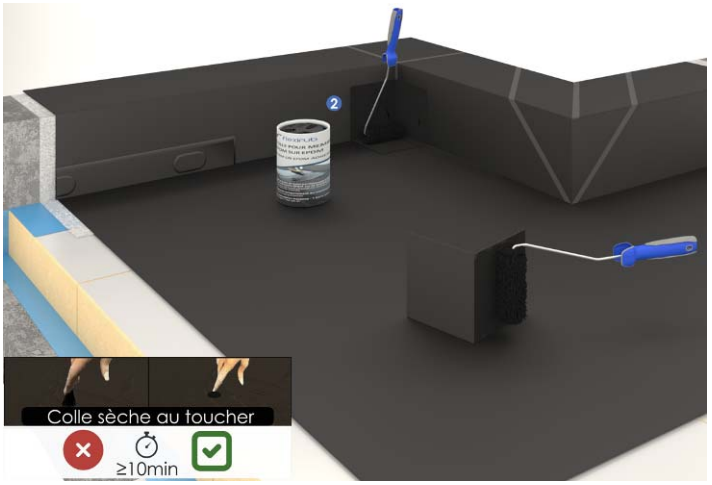
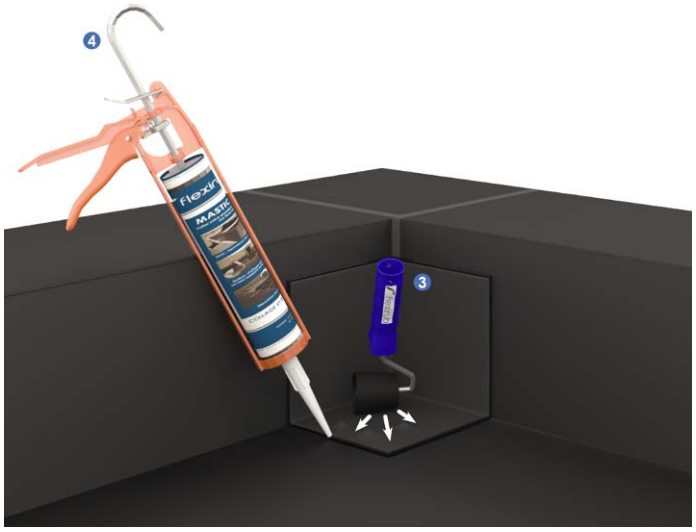
1. Marquer l'emplacement de l'angle. Nettoyer et préparer le support (Poncer si oxydation de surface)	2. Appliquer la colle EPDM sur EPDM sur la zone marquée ainsi que l'angle de renfort. Attendre le séchage « au toucher » de la colle pour passer à l'étape 3
	
3. Coller l'angle de renfort et maroufler afin d'éliminer les bulles d'air 4. Appliquer le mastic sur le pourtour de l'angle	
	

Photo 28 – Illustration du collage d'un angle de renfort interne (ou rentrant)

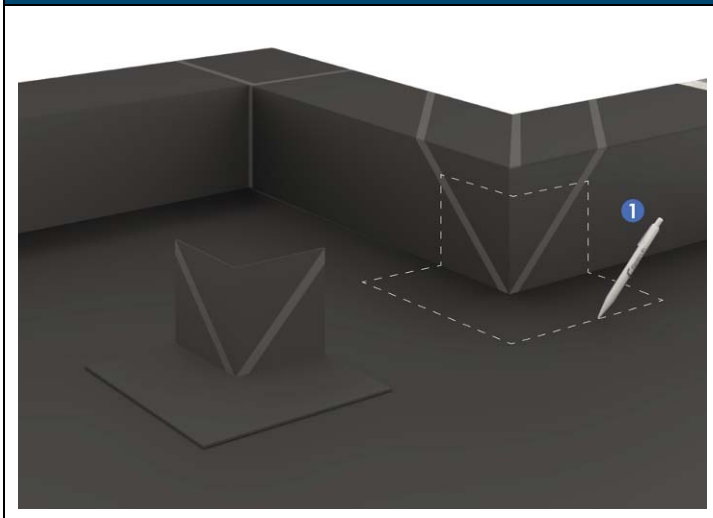
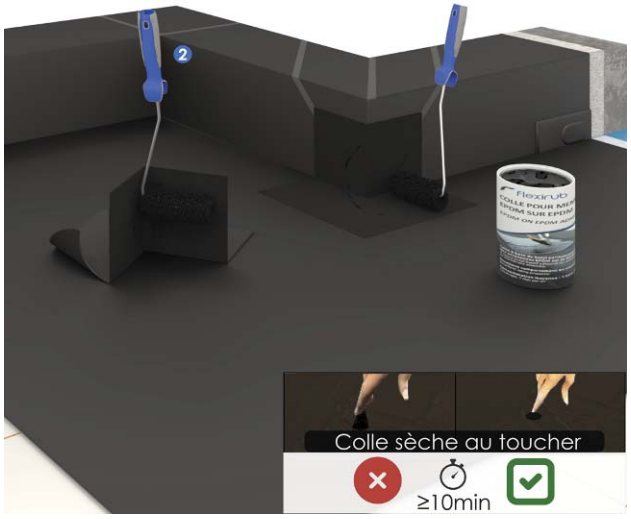
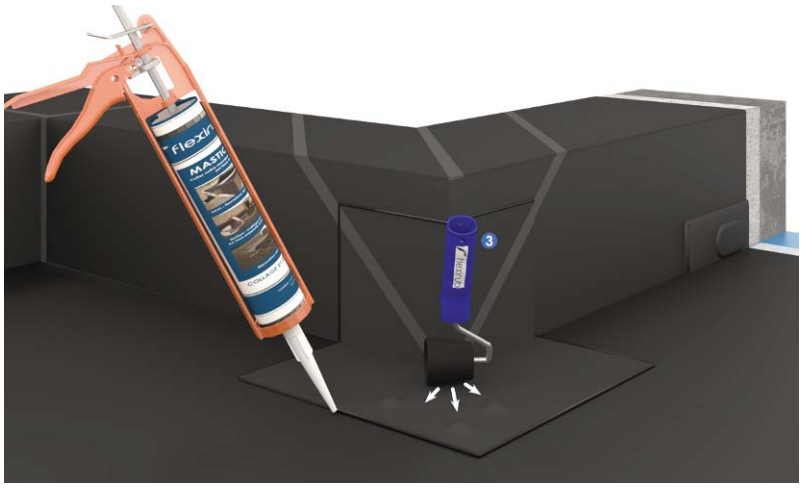
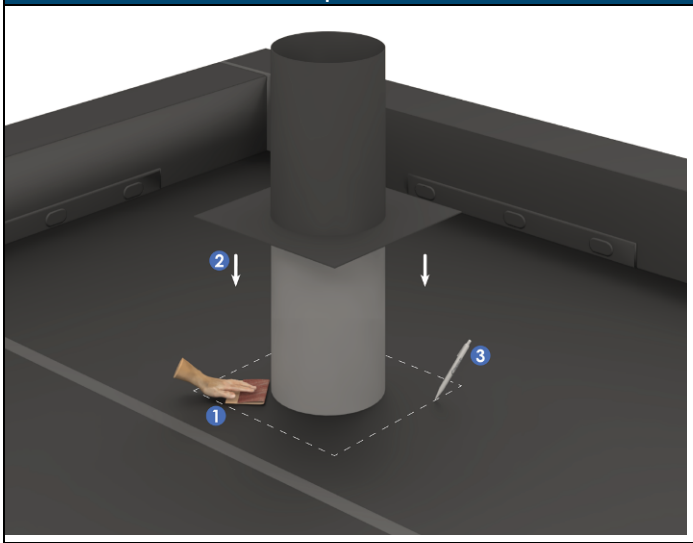
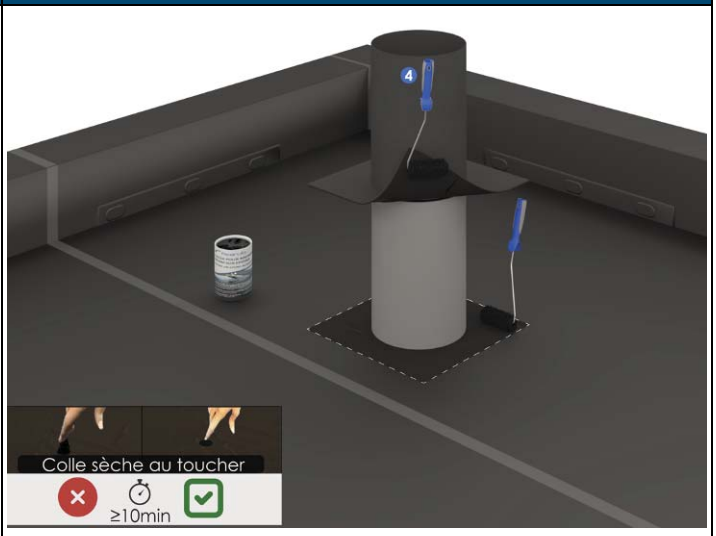
1. Marquer l'emplacement de l'angle. Nettoyer et préparer le support (Poncer si oxydation de surface)	2. Appliquer la colle EPDM sur EPDM sur la zone marquée ainsi que l'angle de renfort. Attendre le séchage « au toucher » de la colle pour passer à l'étape 3
	
3. Coller l'angle de renfort et marouffler afin d'éliminer les bulles d'air 4. Appliquer le mastic sur le pourtour de l'angle	
	

Photo 29 – Illustration du collage d'un angle de renfort externe (ou saillant)

4.6.3. Traversée circulaire

Lors de la pose de la membrane préfabriquée, des traversées circulaires peuvent être présentes sur la toiture. Il est alors nécessaire de réaliser une étanchéité spécifique autour de ce point singulier. Pour des raisons de précision et de simplicité, cette zone est traitée lors de la pose par deux méthodes : collerette préfabriquée au diamètre souhaité ou réalisée in-situ.

Collerette souple EPDM préfabriquée : elle est préfabriquée en usine en même temps que la membrane sur-mesure. Sur chantier il reste à l'enfiler autour sur la traversée de toiture et à la fixer à l'aide de la colle EPDM sur EPDM.

1. Poncer (si oxydation de surface) et nettoyer les surfaces, elles doivent être lisses, sèches, planes et sans dépôt avant application de la colle. 2+3. Enfiler la collerette et tracer la zone de collage à l'aide du gabarit de la platine.	4. Application de la colle EPDM/EPDM selon fiche technique. Attendre le séchage « au toucher » de la colle (solvants évaporés). Contrôler à l'aide du doigt que la colle ne file pas.
	

5+6+7. Ajuster et coller les 2 faces en marouflant énergiquement afin de chasser les bulles d'air et d'augmenter l'adhérence du collage.
Sécuriser le collage en appliquant un cordon de mastic et mettre un collier de serrage ainsi qu'un chapeau de protection

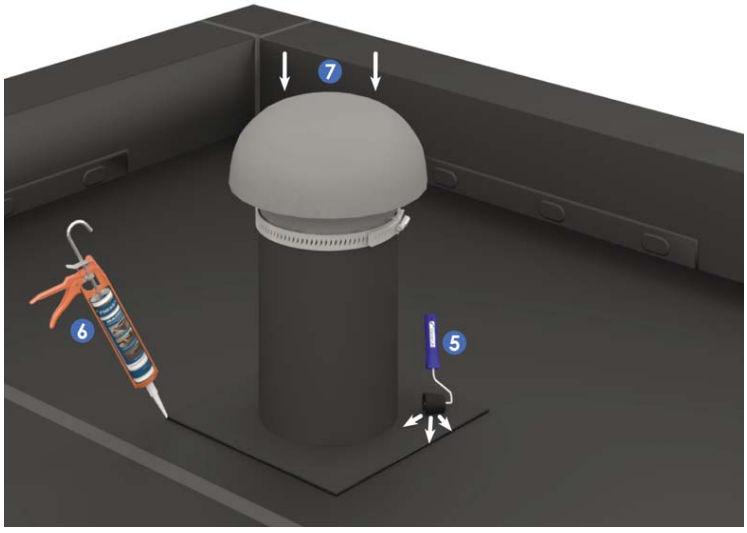


Photo 30 – Illustration d'une collerette préfabriquée et collée sur chantier

Collerette réalisée sur chantier : elle est réalisée sur chantier à partir de membrane EPDM (chute ou complément) qu'il faut préparer puis fixer autour de la traversée circulaire en respectant les recommandations suivantes :

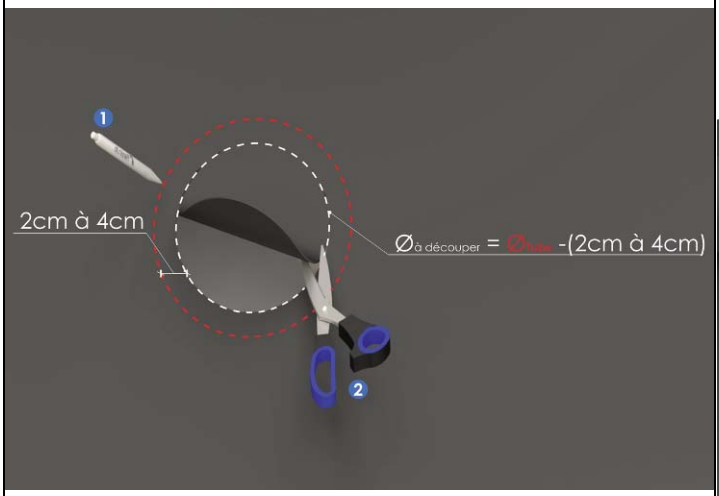
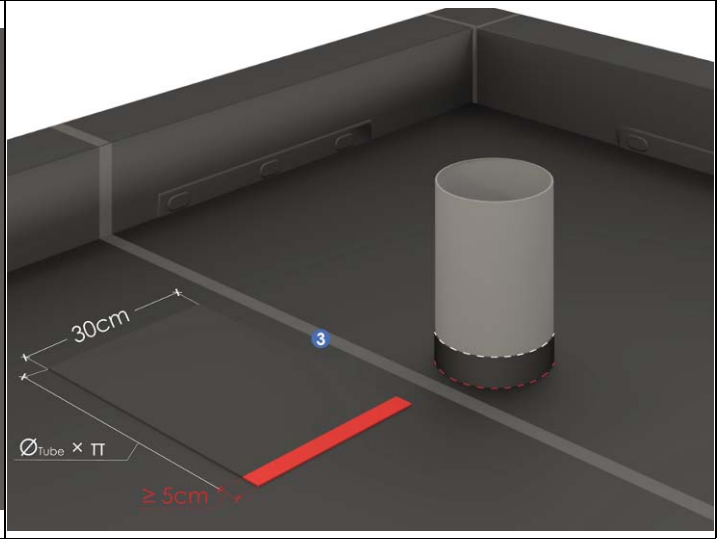
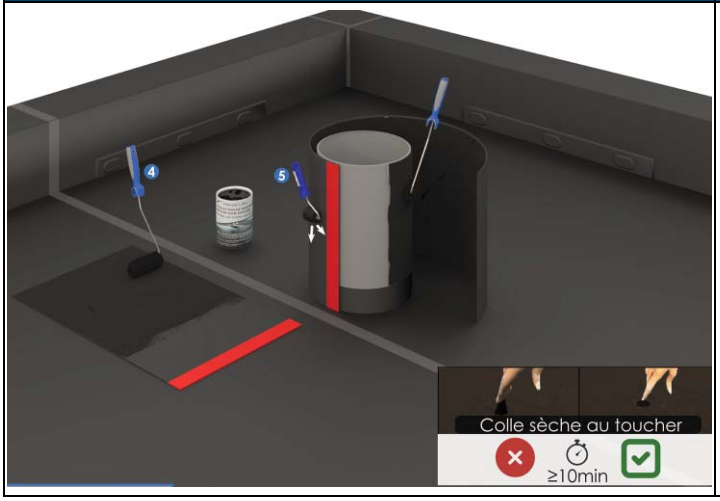
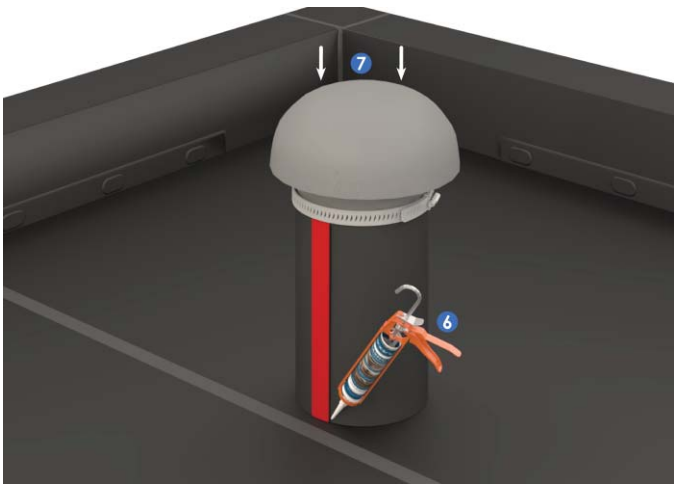
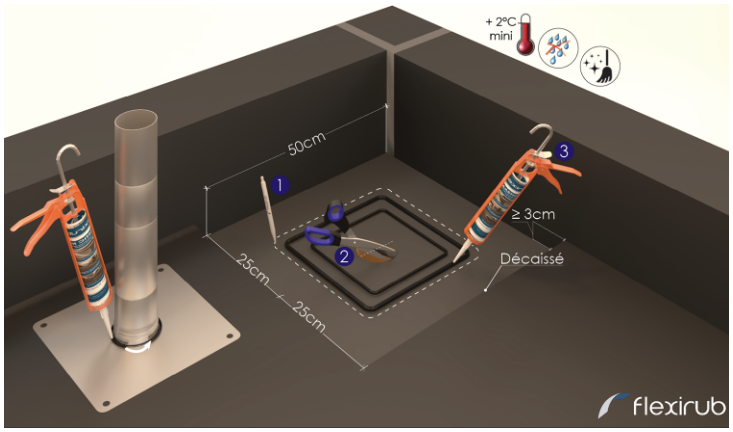
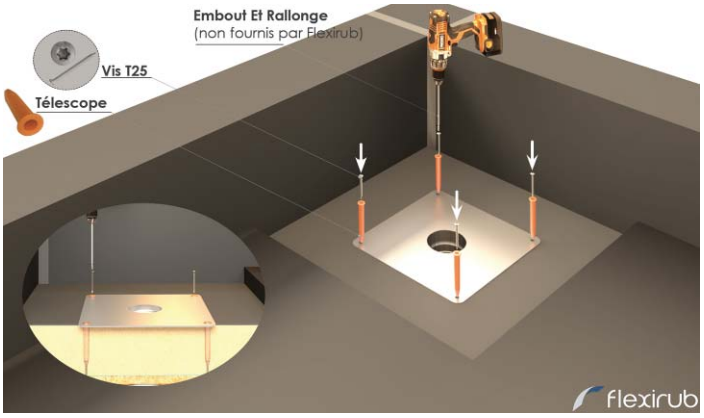
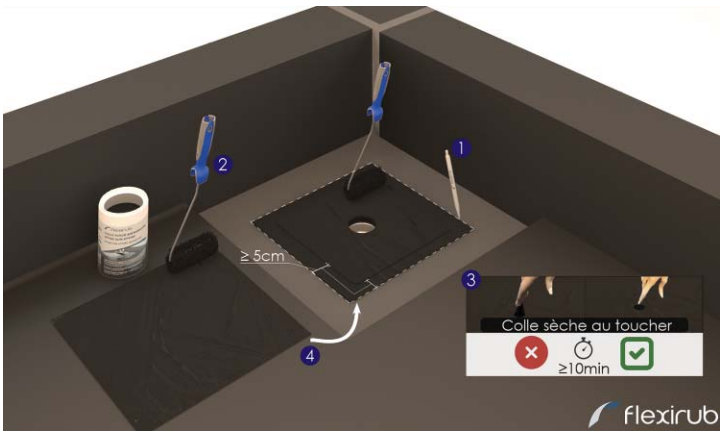
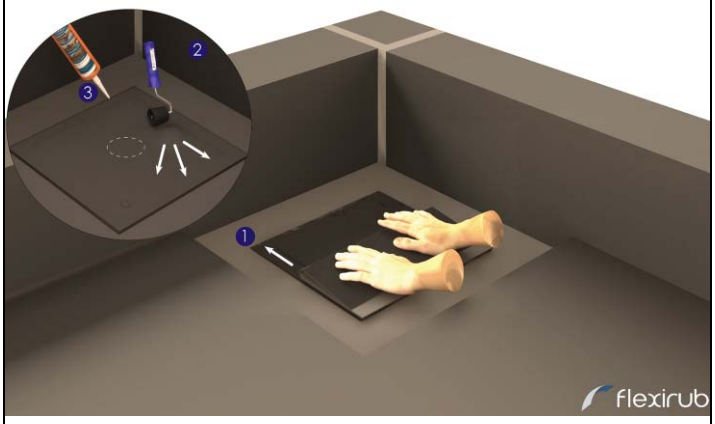
1+2. Tracer la traversée et le perçage (ϕ -20 à 40mm) et découper le perçage.	3. Préparer une pièce d'EPDM pour réaliser le manchon. Prévoir une hauteur suffisante ainsi qu'un reouvrement minimal de 50 mm
	
4. Application de la colle EPDM/EPDM selon fiche technique. Attendre le séchage « au toucher » de la colle (solvants évaporés). 5. Ajuster et coller les 2 faces en marouflant énergiquement afin de chasser les bulles d'air et d'augmenter l'adhérence du collage.	**6+7. Sécuriser le collage en appliquant un cordon de mastic et mettre un collier de serrage ainsi qu'un chapeau de protection**
	

Photo 31 – Illustration d'une collerette réalisée sur chantier

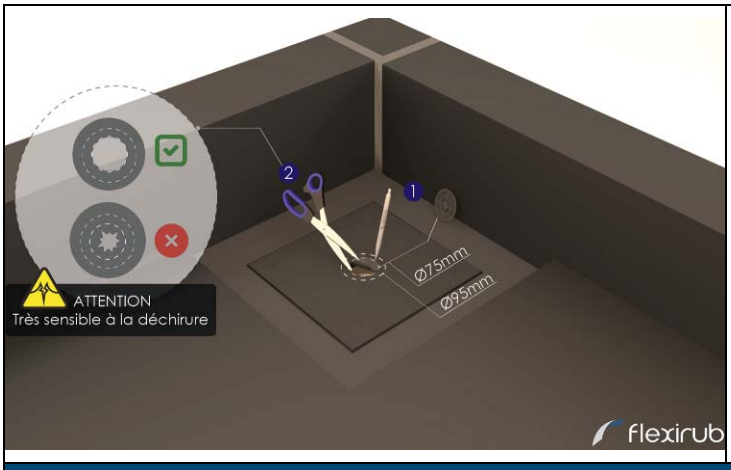
4.6.4. Descentes d'Eaux Pluviales

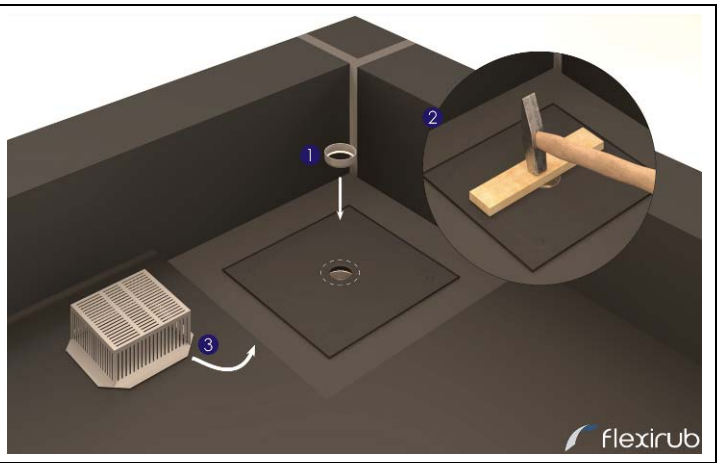
La descente d'eaux pluviales est confectionnée à partir de matière aluminium pliée et emboutie. Elle est conçue de manière à s'associer parfaitement avec les membranes EPDM préfabriquées FLEXIRUB.

Il s'agit du point singulier le plus délicat. Il est impératif de lire attentivement les conseils ci-dessous. Chaque outil doit être utilisé par précision et délicatesse pour éviter de percer/cisailler la membrane avec les pièces en aluminium. Une mise en œuvre de la descente à l'horizontal (page suivante) constitue une difficulté supplémentaire par la gestion du pliage et de l'étanchéité entre la partie courante et le pied de relevé.

1. Tracer la platine sur la membrane et en vérifier l'état (propre, sec, dépoussiéré). **2. Découper la membrane de partie courante a un diamètre légèrement plus petit que le tube (20 à 40mm)** **3. Appliquer des cordons de mastic sur la membrane et à la jonction tube/platine**	**2. Visser la platine dans l'élément porteur en 4 points de fixation à l'aide des vis (et télescopes si rupture de pont thermique souhaitée)**
	
1. Préparer une pièce (> +5cm autour de la platine) et tracer la zone sur la membrane de partie courante **2. Application de la colle EPDM/EPDM selon fiche technique. Attendre le séchage « au toucher » de la colle (solvants évaporés).**	**1. Ajuster et coller les 2 faces en roulant la pièce délicatement sur la membrane de partie courante.** **2. Maroufler énergiquement afin de chasser les bulles d'air et d'augmenter l'adhérence du collage.** **3. Appliquer un cordon de mastic autour de la pièce collée**
	
1. Repérer le centre et tracer à l'aide du gabarit. **2. Découper en veillant à rester le plus circulaire possible, sans à-coups afin d'éviter toute échancrure.**	**1. Enclencher la bague de sertissage en veillant à toujours conserver la membrane centrée sur l'ouverture.** **2. Finaliser le sertissage à l'aide d'une cale et d'un marteau. Pas de choc direct marteau/bague sous risque de cisailler la membrane EPDM.** **3. Installer la crapaudine**

3 rue du Châtelet - Parc d'activités Le Châtelet - 35310 Saint-Thurial (France)
Tél : +33 (0)2 99 85 41 41 - Fax : +33 (0)2 99 85 41 42
Email : info@flexirub.com
www.flexirub.com





3. Installer la crapaudine

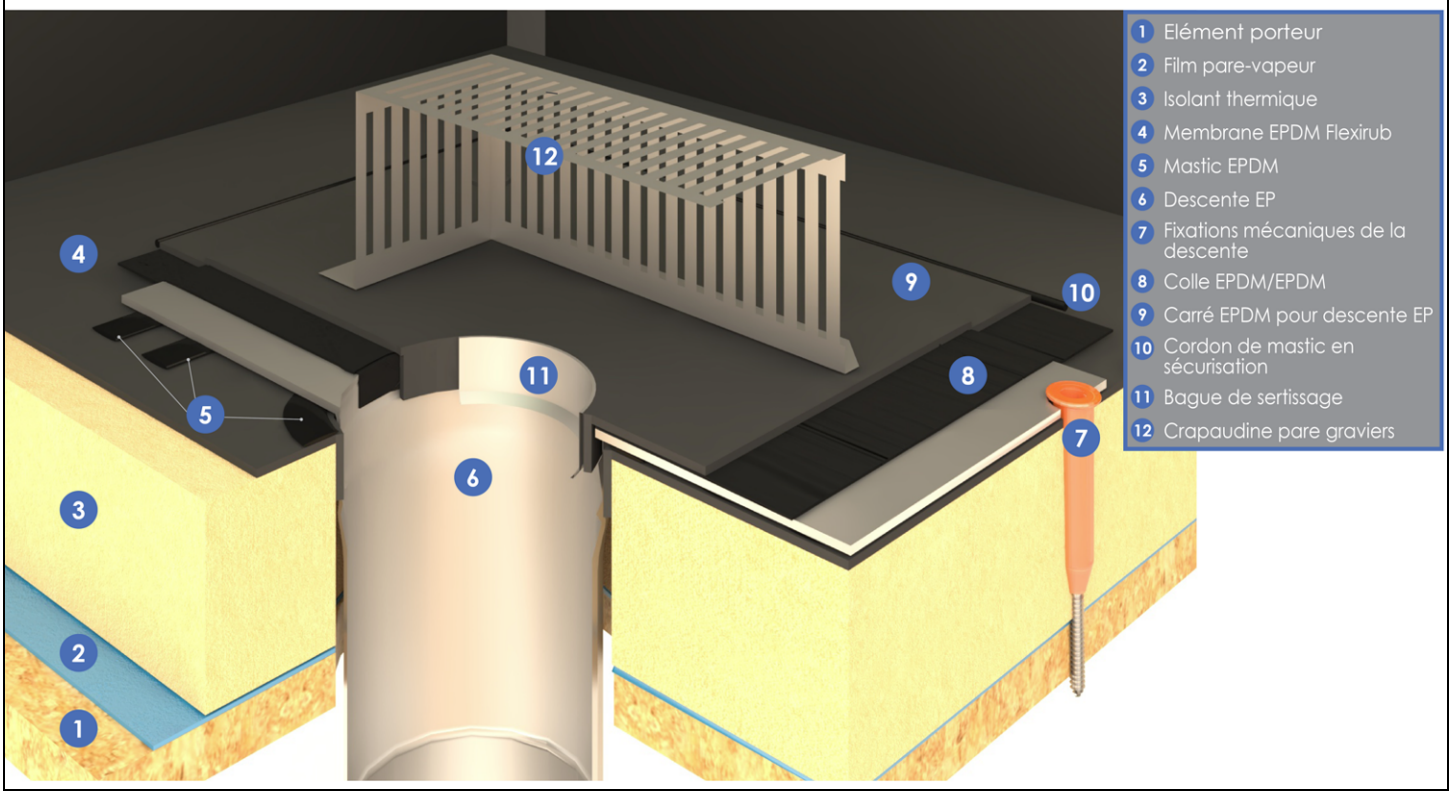


Photo 32 – Illustration de la pose d'une descente d'eaux pluviales horizontale

4.6.5. Réparation de la membrane

Cette technique s'applique pour une déchirure ne dépassant pas 10 cm par 10 cm. Dans ce cas, il faudra utiliser un kit de réparation et finition ou équivalent en articles au détail en veillant à respecter les consignes de mise en œuvre décrites ci-dessous :

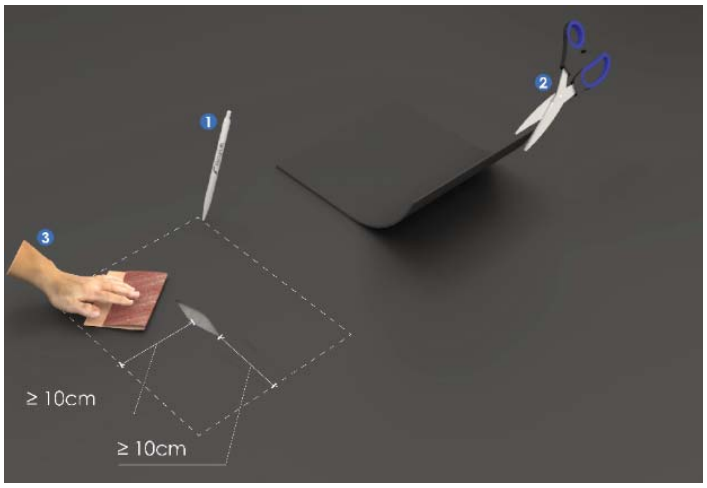
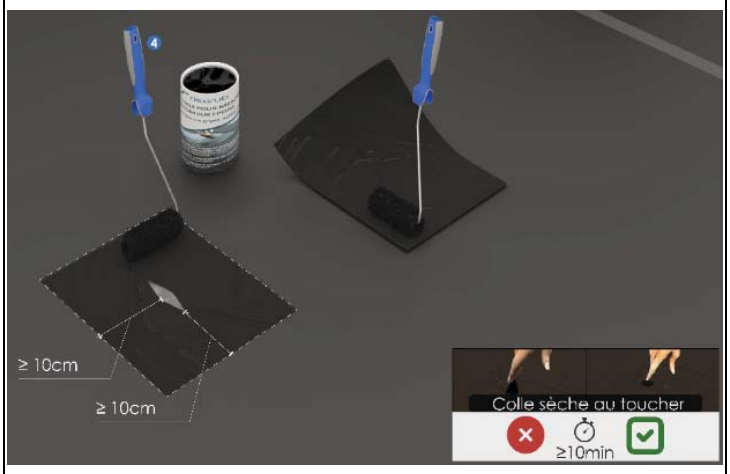
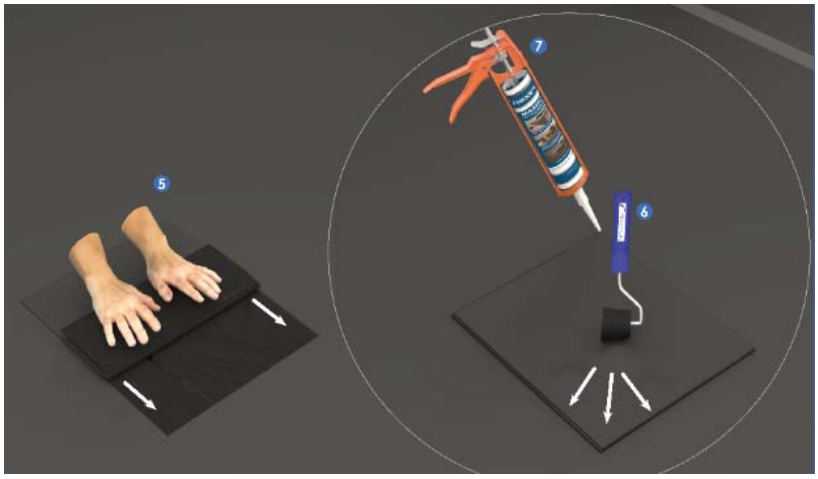
1. Tracer la zone à réparer (+10 cm tout autour de l'entaille) puis découper une pièce à dimensions dans la membrane fournie dans le kit de réparation. Poncer et nettoyer dans la zone tracée à l'aide du papier abrasif. Les surfaces doivent être lisses, sèches et sans dépôt avant application de la colle.	4. Appliquer une couche fine, lisse et régulière de colle au rouleau sur les deux surfaces à encoller. Laisser les solvants s'évaporer pendant minimum 10 minutes (fonction des conditions climatiques et hygrométrie) jusqu'à ce que la colle soit sèche au toucher. Contrôler à l'aide du doigt que la colle ne file pas.
	
5. Ajuster et coller les 2 faces en roulant la pièce délicatement sur la membrane de partie courante. 6+7. Ajuster et coller les 2 faces en marouflant énergiquement à l'aide de la roulette de marouflage. Appuyer fortement afin de chasser les éventuelles bulles d'air et augmenter l'adhérence du collage. Sécuriser le collage en appliquant un cordon de mastic sur l'ensemble du pourtour de la réparation.	
	

Photo 33 – Illustration d'une réparation de membrane percée ou déchirée

4.7. LES PROTECTIONS DE LA MEMBRANE

4.7.1. Protection meuble

La protection meuble ne concerne que les terrasses inaccessibles. Dans le cas des terrasses techniques ou zones techniques, cette protection est complétée par des dalles en béton. Elle est constituée :

- De gravier roulé 16/32 avec un minimum de 50 kg/m² (4 cm d'épaisseur minimale). Cette quantité pouvant augmenter en fonction des règlementations locales.
- D'un géotextile de protection de 300 g/m² positionné préalablement sur la membrane (obligatoire). Une remontée de 5 cm au-dessus du lestage sera faite sur toute la périphérie.

En cas de rénovation, l'ancien matériau de lestage peut être réutilisé si l'ensemble de ces caractéristiques conviennent à la nouvelle configuration.

Comme pour le positionnement de la membrane EPDM préfabriquée FLEXIRUB, on veillera à ne pas déposer l'ensemble des matériaux de lestage dans une zone restreinte sous risque de solliciter fortement la structure portante. La membrane ne doit pas être tendue à l'extrême avant de recevoir le lestage (meuble ou dur). Il est même recommandé que celle-ci soit posée avec des légers plis pour lui permettre, dans le temps, d'épouser parfaitement la toiture.

L'étalement des matériaux se fera de manière minutieuse (brouette sur pneu, raclette caoutchouc, chaussures lisses, etc.). L'ensemble des relevés d'étanchéité ainsi que les ancrages et retombées éventuels seront collés sur le support ;



Photo 34 – Illustration de revêtement d'étanchéité en Indépendance sous protection meuble

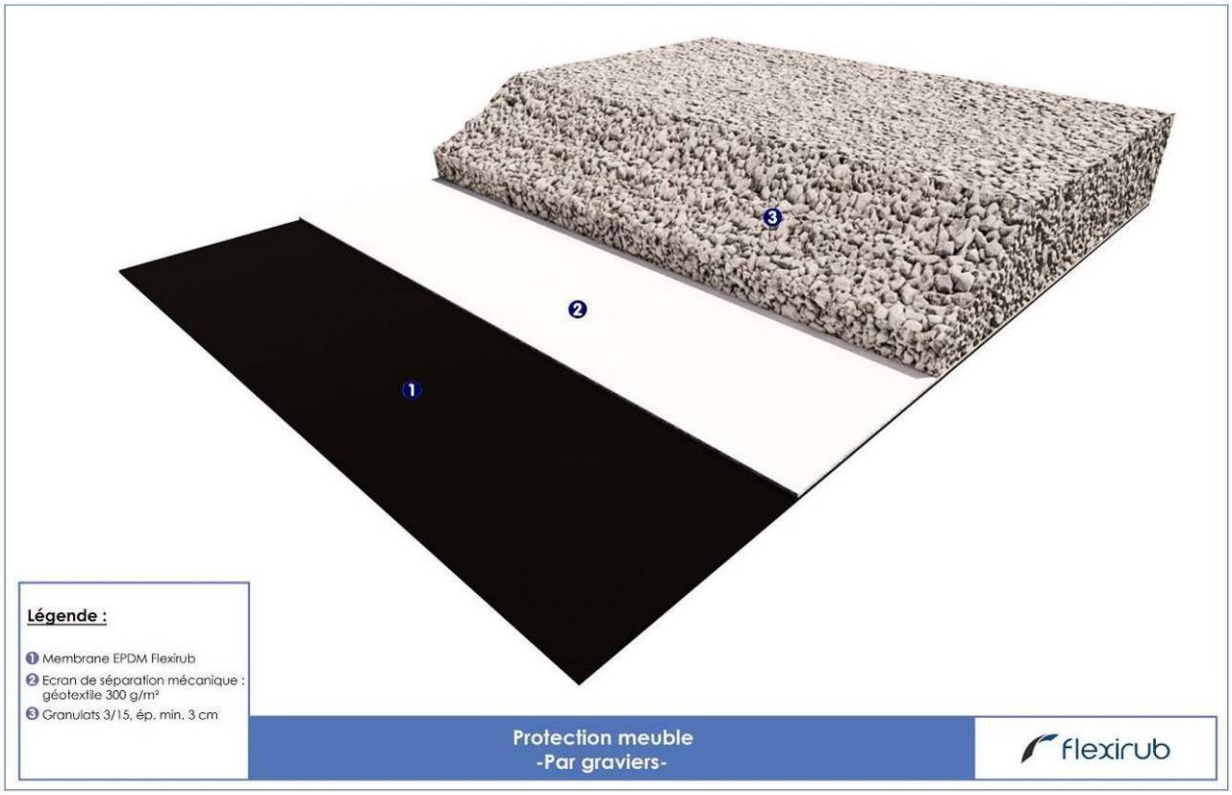
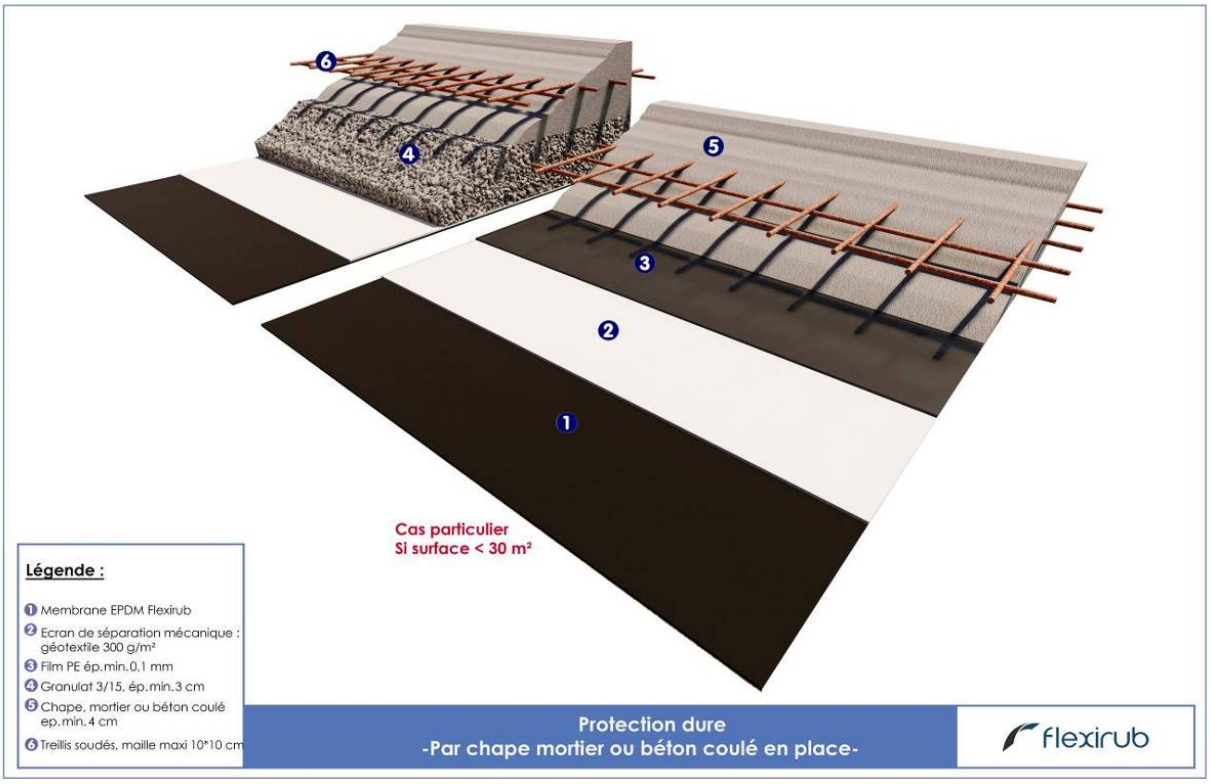
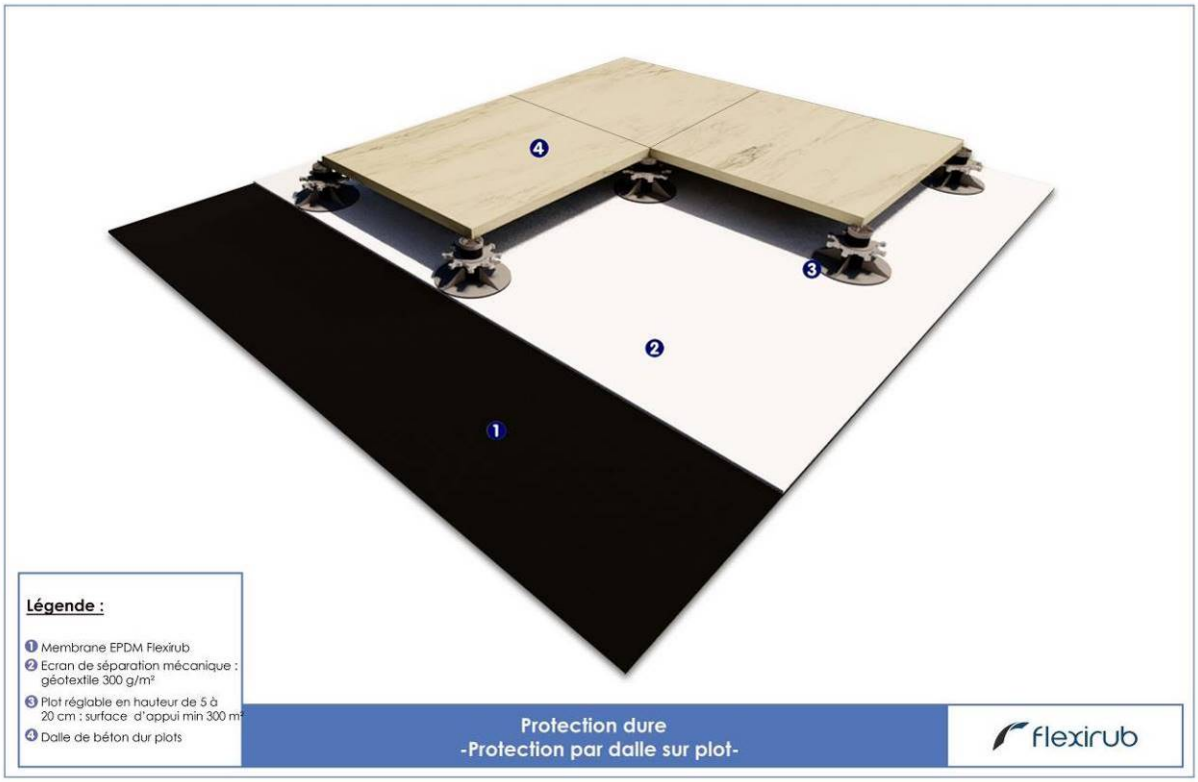


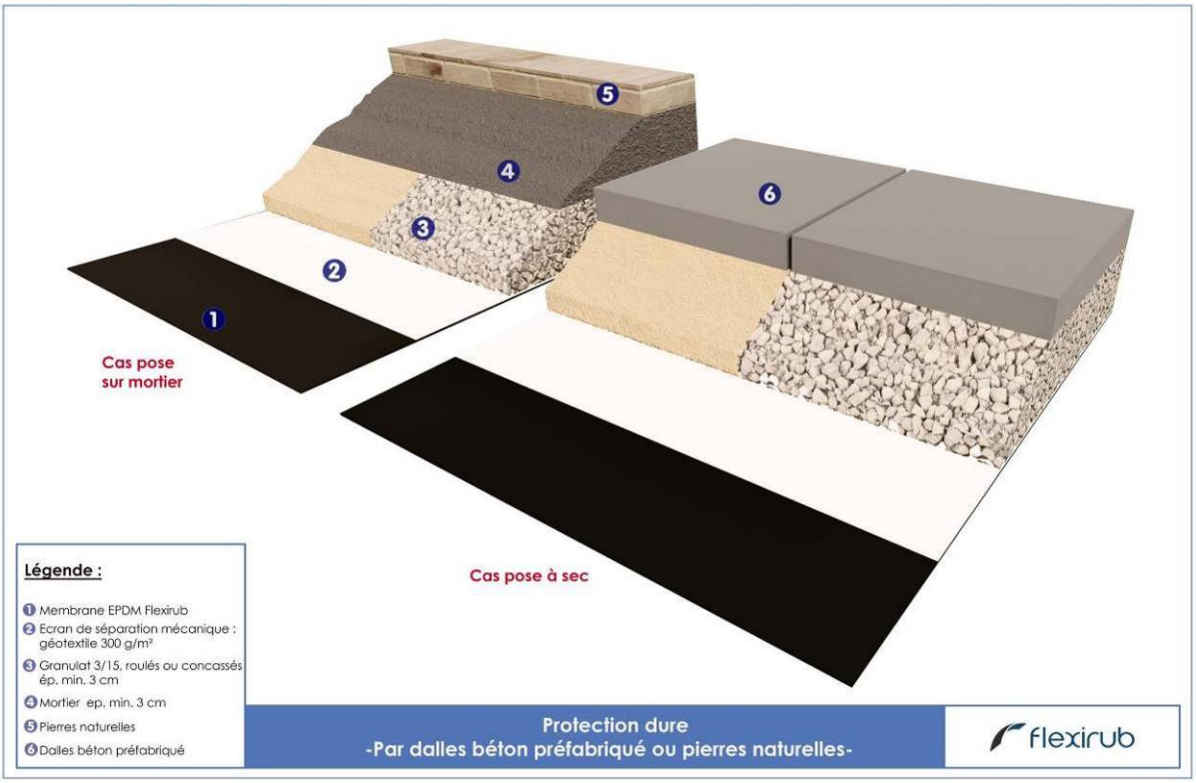
Photo 35 – Schéma d'une protection meuble pour toiture inaccessible

4.7.2. Protection dure

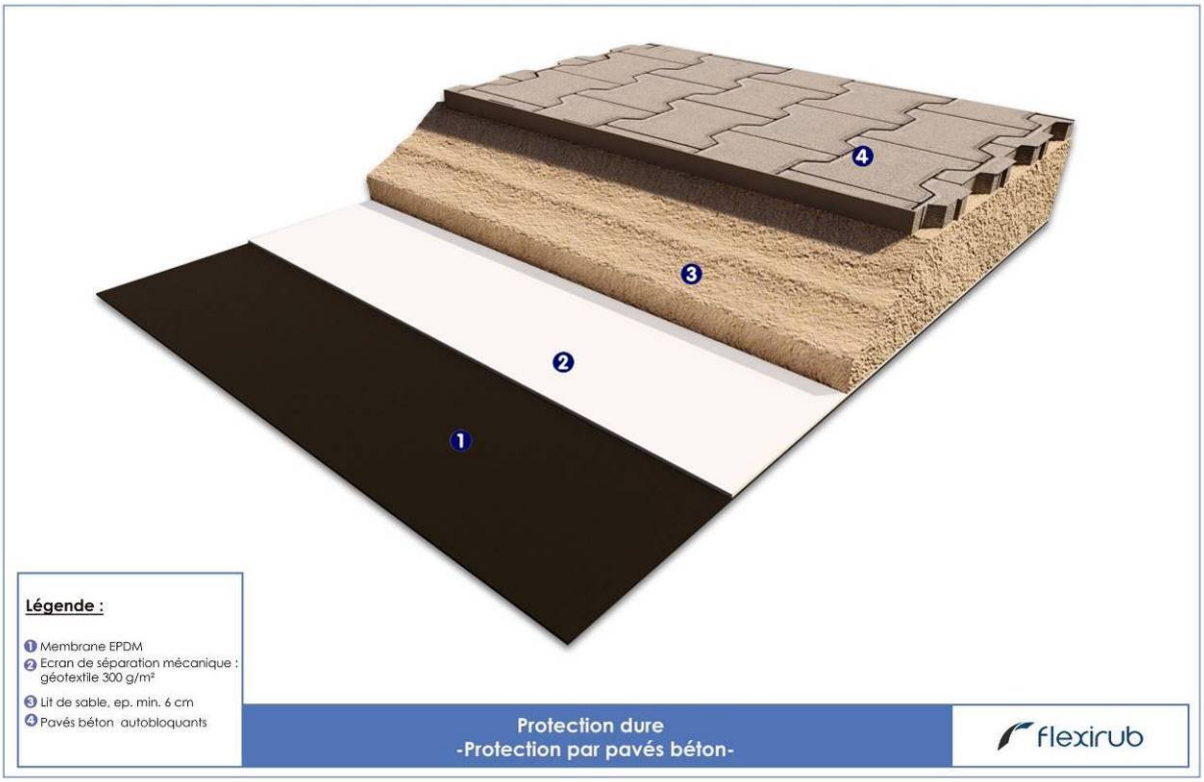
La protection dure est obligatoire pour les terrasses accessibles. Elle peut également être retenue pour les zones techniques. Le tableau suivant reprend les différentes protections dures :

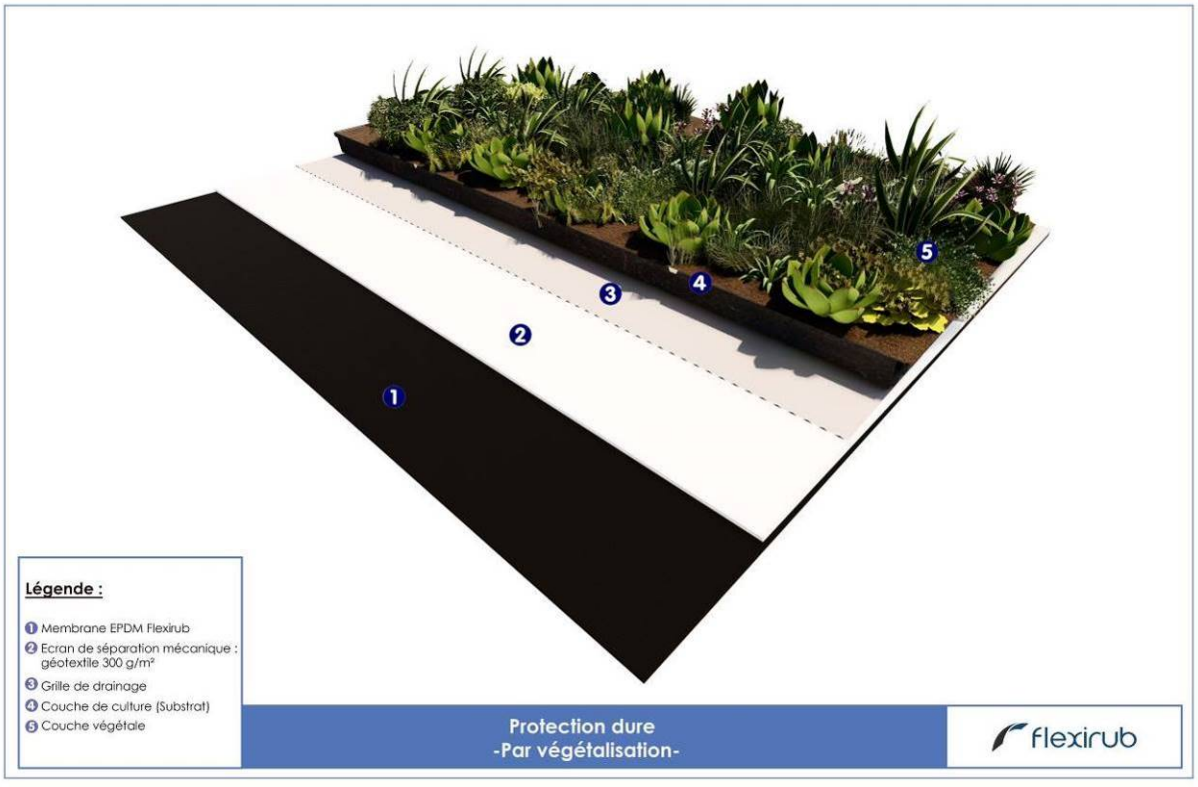






3 rue du Châtelet - Parc d'activités Le Châtelet - 35310 Saint-Thurial (France)
Tél : +33 (0)2 99 85 41 41 - Fax : +33 (0)2 99 85 41 42
Email : info@flexirub.com
www.flexirub.com





Les terrasses accessibles aux véhicules (légers et lourds) ainsi que les terrasses jardins ne sont pas abordés dans ce chapitre des protections car ces usages ne sont pas autorisés dans le cadre du concept FLEXIRUB.

4.8. PLAN DE MAINTENANCE

4.8.1. Généralités

- Les travaux d'étanchéité par membrane EPDM étant terminés, il est vivement recommandé de mettre en place un planning d'inspection et de contrôle de l'étanchéité sur des points de bases. Ce contrôle régulier doit être réalisé de préférence par un professionnel de l'étanchéité qui établira son check-point en fonction de plusieurs critères comme la conception, l'utilisation ou encore l'environnement de l'ouvrage.
- La périodicité de l'inspection sera au minimum de deux fois par an avec des contrôles exceptionnels après chaque tempête par exemple ou autres sollicitations particulières.
- La maintenance régulière consistera à enlever par exemple l'accumulation des végétaux (feuilles, branches) pour éviter l'apparition d'humus ou tout autre objet pouvant nuire à l'étanchéité de l'ouvrage : plaque métallique, clous, vis, morceau de verre etc…
- Cette maintenance régulière permet également d'effectuer le maximum de contrôles visuels sur tous les points singuliers : descente EP et trop-plein, relevés d'étanchéité, tout collage effectué lors de la mise en œuvre, réparation éventuelle. Si la moindre anomalie est constatée, une maintenance corrective devra être mise en œuvre immédiatement afin d'éviter des désordres sur l'ouvrage. Le service technique de Flexirub reste disponible pour toute question.
- Les interventions sur la toiture devront être prévues afin d'éviter toute dégradation. Les entreprises et le personnel d'intervention devront être informés des règles de sécurité à suivre afin de ne pas endommager ou nuire au dispositif d'étanchéité.
- En cas de détection d'anomalies, il est important de rechercher les causes du sinistre avant d'engager les réparations. Il est nécessaire de traiter le problème à la source. Les paramètres climatiques (intensité de la pluie, du soleil, force et direction du vent) sont des indices importants à prendre en compte lors du diagnostic. Avec ce type d'informations, il est beaucoup plus facile d'interpréter et de solutionner les problèmes liés à l'étanchéité.

4.8.2. Entretien spécifique des terrasses protégées par dalles sur plots

- Obligations de l'utilisateur
  - Nettoyer régulièrement la terrasse, enlever les mousses et végétations et ne pas laisser des joints entre dalles s'obstruer,
  - Une ou deux fois par an, déposer les dalles amovibles (et uniquement ces dalles) repérées au-dessus des entrés pluviales,
  - vérifier le bon écoulement. Nettoyer les trop-pleins et grilles de protection et dégager les détritus au jet d'eau évitant toutefois de projeter de l'eau au-dessus des relevés ;
- Interdits à l'utilisateur.
  - Déposer lui-même le dallage,
  - Installer des jardinières mobiles,
  - Fixer quoi que ce soit dans le dallage, par exemple pieds de parasol (utiliser les piétements plats du commerce),
  - Faire du feu directement sur le dallage, les barbecues doivent être montés sur pieds et être équipés d'une tôle de protection et d'un bac à braises,
  - Déverser en aucune façon des produits agressifs (solvants, huiles, essences...), ni sur la terrasse, ni dans les évacuations pluviales.
  - Modifier le revêtement de la terrasse par des ajouts ou des surcharges. Toute modification est susceptible de créer des surcharges, de réduire les hauteurs de seuils, de gêner le fonctionnement des joints.

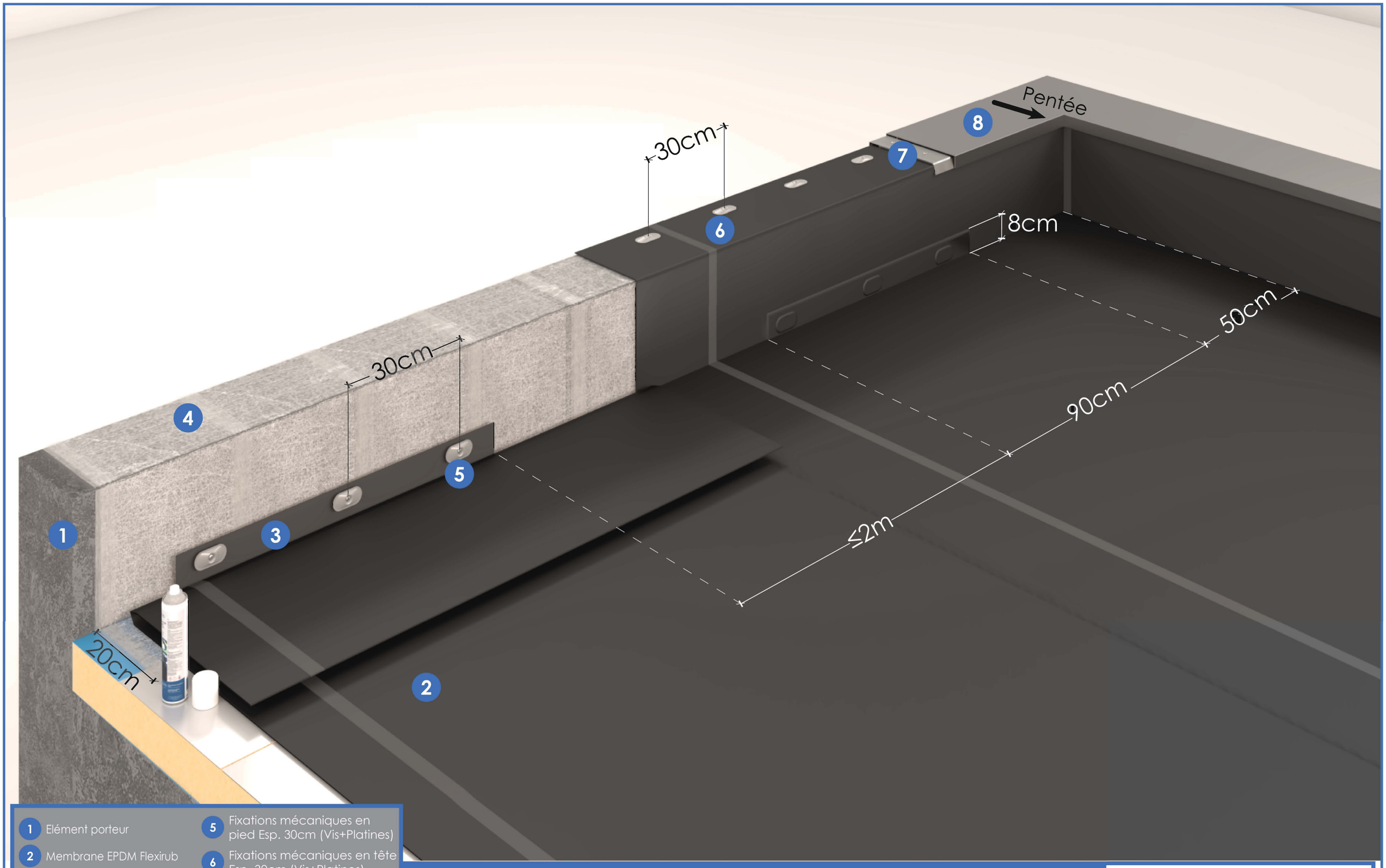
4.9. A RETENIR

- Veiller à ce que les relevés d'étanchéité soient toujours conforme aux normes en vigueur (NF DTU) : composition ou nature du matériau, respect du séchage des surfaces, conditions hygrométriques de mise en œuvre, état du support : faïençage, planéité, effet miroir.
- Dans la mesure du possible, il faudra calculer une hauteur minimum de 150 mm pour tous les relevés (à l'exception des traversées particulières et des collerettes souples EPDM préfabriquées). Les fixations mécaniques en tête et en pied de relevé sont obligatoires, tout comme le collage complet sur la totalité de celui ci.
- Les membranes EPDM Flexirub peuvent supporter un accès limité lors d'entretien périodique, mais ne sont pas conçues pour résister aux accès réguliers, exception faite des protections par dalles sur plots. Le propriétaire est responsable de la mise en place de chemins de circulation si nécessaire : portes d'accès, échelles et zones sujettes à un trafic dont la fréquence excède un passage par mois.
- Les solins, couvertines et autres finitions métalliques seront fixés selon les règles en vigueur et préconisations des fabricants de profilés. Lors de la fixation, éviter le contact/choc entre la membrane EPDM et des angles coupants. Les platines de fixation sont impératives, ainsi que leur bon positionnement sur la membrane, afin de garantir une fixation durable.
- Le cas échéant tous rejets d'échappement ou d'évacuation par des traversées en toiture sera vérifiée en composition, concentration, température et durée pendant laquelle les produits seraient en contact avec la membrane d'étanchéité.
- Consulter le service technique de FLEXIRUB pour tous détails, précisions ou compléments d'information à ce présent manuel technique.

5. ANNEXES

Annexes 1

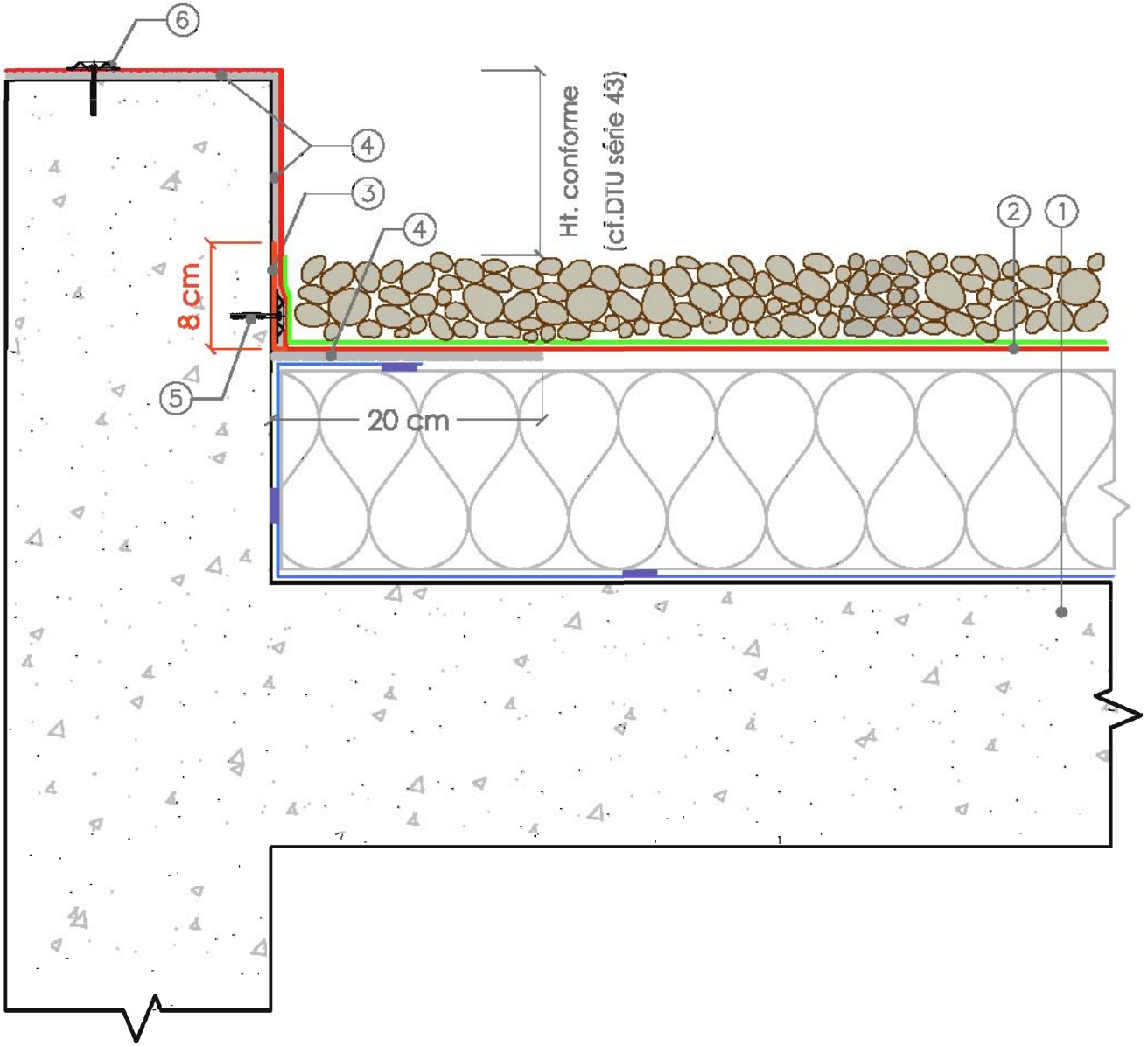
Schémas Techniques



1. Elément porteur
2. Membrane EPDM Flexirub
3. Bandes EPDM fixées mécaniquement
4. Colle pour acrotère et pied de relevé
5. Fixations mécaniques en pied Esp. 30cm (Vis+Platines)
6. Fixations mécaniques en tête Esp. 30cm (Vis+Platines)
7. Fixation de la couvertine
8. Couvertine pentée et étanche à l'eau

Principe Général Bandes EPDM pour Fixation Pieds Relevé

flexirub



① Elément porteur état de surface lissé ou surfacé au sens du DTU 21

② Membrane EPDM Flexirub

③ Bande EPDM fixée mécaniquement

④ Colle pour acrotère et pied de relevé

⑤ Fixations mécaniques en pied
Esp. 30cm (Vis + Platines)

⑥ Fixations mécaniques en tête
Esp. 30cm (Vis + Platines)

Indice	Date	Etabli par	Validé par	Modifications : commentaires et documents de référence
A	19/03/24	SFA	YRO	Indice d'origine

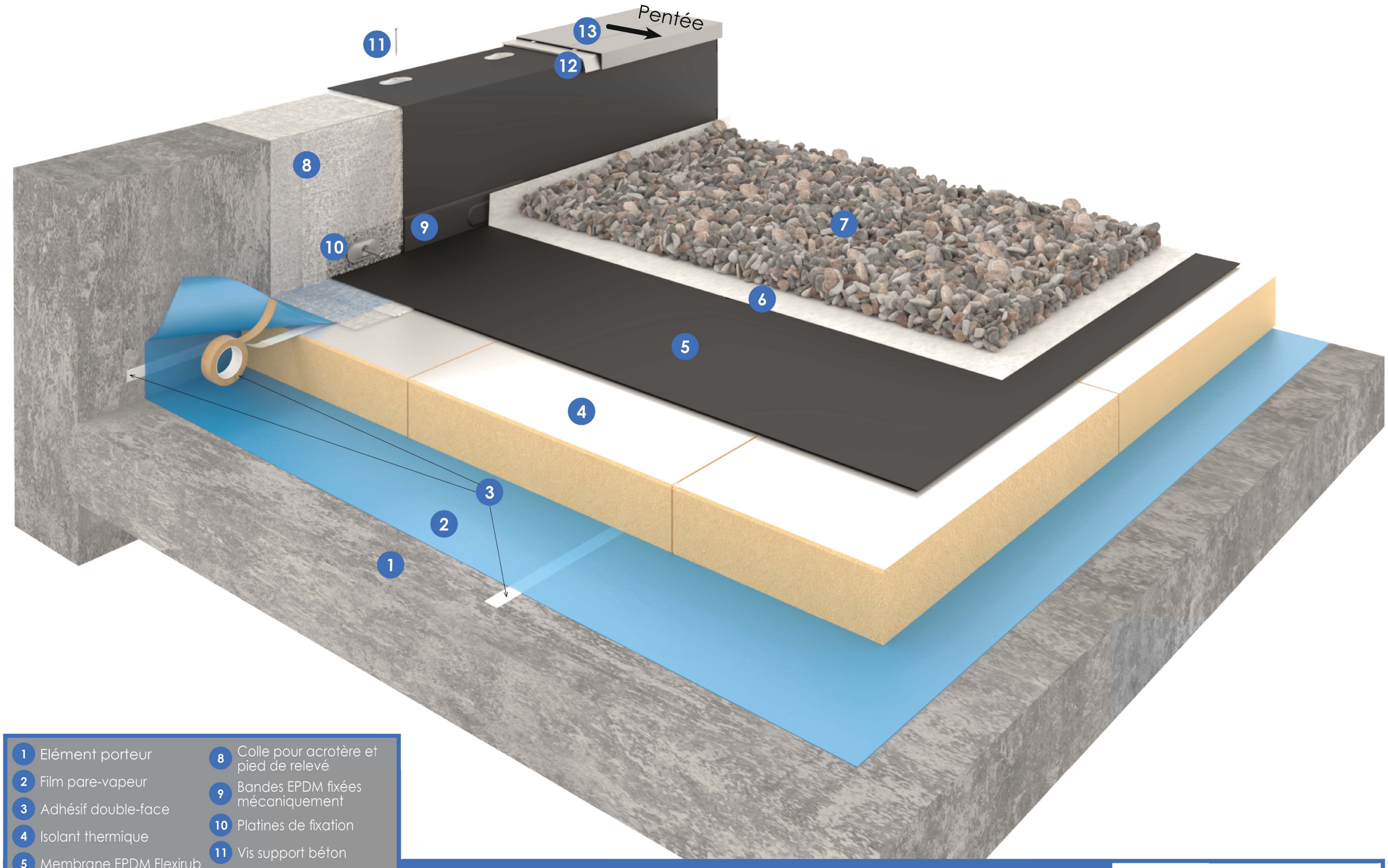
flexirub
3, Rue du Châtelet
Parc d'activités Le Châtelet
35310 Saint Thurial (FRANCE)
Tél : +33 (0) 2 99 55 41 41
Fax : +33 (0) 2 99 55 41 42
Email: info@flexirub.com

Principe Général
Bandes EPDM pour
Fixation Pied Relevé

Schéma Avis Technique

Echelle : 1/5ème

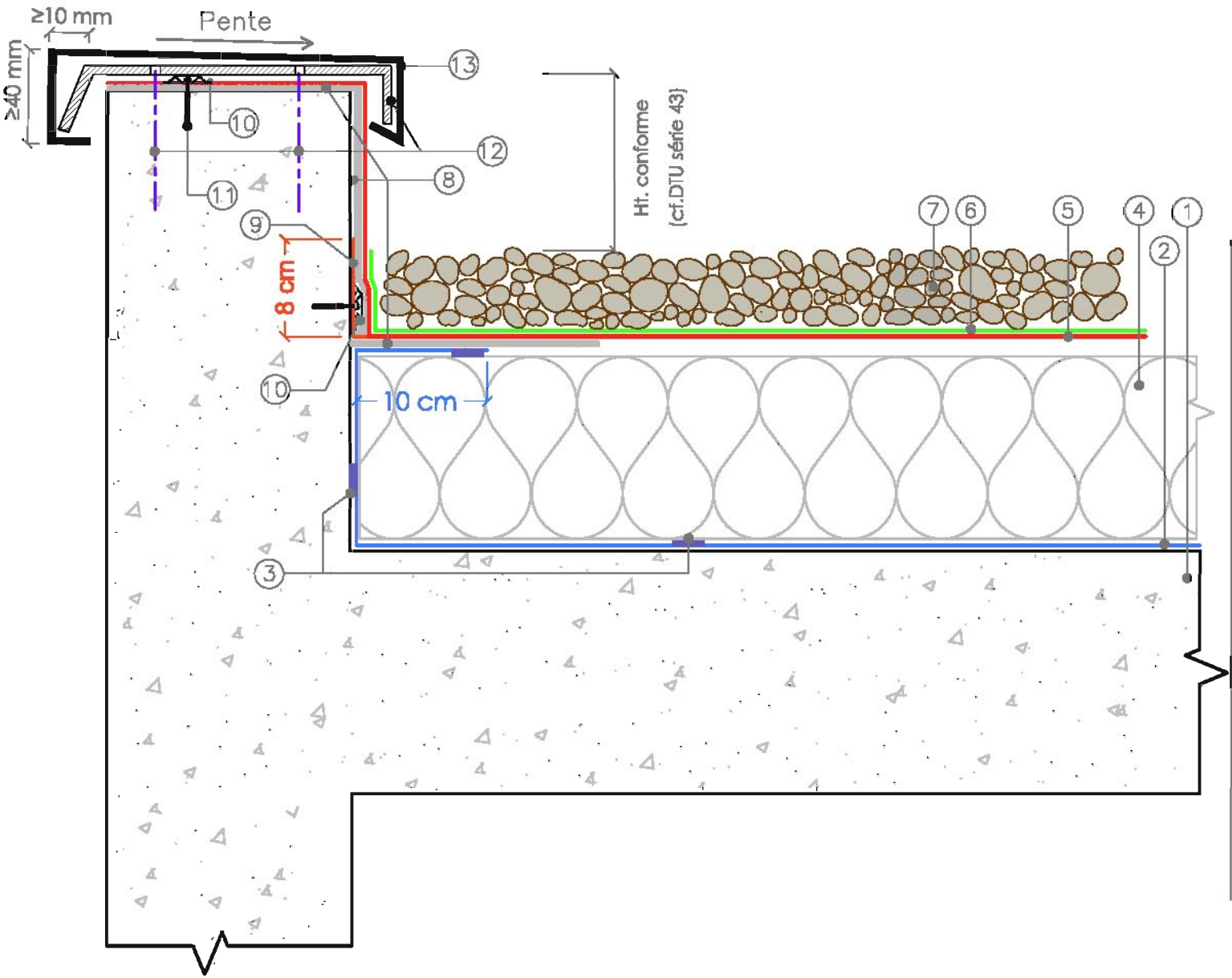
EMETTEUR	SECTEUR	OUVRAGE	N° ORDRE	INDICE
FXB	BE	DET. TOIT.	-	A



1. Elément porteur
2. Film pare-vapeur
3. Adhésif double-face
4. Isolant thermique
5. Membrane EPDM Flexirub
6. Géotextile de protection
7. Protection meuble graviers
8. Colle pour acrotère et pied de relevé
9. Bandes EPDM fixées mécaniquement
10. Platines de fixation
11. Vis support béton
12. Patte de clipsage
13. Couvertine pentée et étanche à l'eau

Principe Général Relevé Non Isolé avec Couvertine et Ecran Pare-Vapeur en Film PE

flexirub



1. Elément porteur état de surface lissé ou surfacé au sens du DTU 21
2. Film pare-vapeur
3. Adhésif double-face
4. Isolant thermique
5. Membrane EPDM Flexirub
6. Géotextile de protection
7. Protection meuble « graviers »
8. Colle pour acrotère et pied de relevé
9. Bande EPDM fixée mécaniquement
10. Platines de fixation (Esp. 30cm)
11. Vis support béton (Esp. 30cm)
12. Fixations de la couvertine (Vis + Pattes de clipsage)
13. Couvertine pentée et étanche à l'eau

Indice	Date	Etabli par	Validé par	Modifications : commentaires et documents de référence
E	22/10/24	SFA	YRO	Ajout largeur de la bande
D	22/10/24	SFA	YRO	Ajout de la couvertine
C	15/10/19	HKA	YRO	Modification nouvelle version + Légende
B	23/04/19	HKA	YRO	Modification nouvelle version

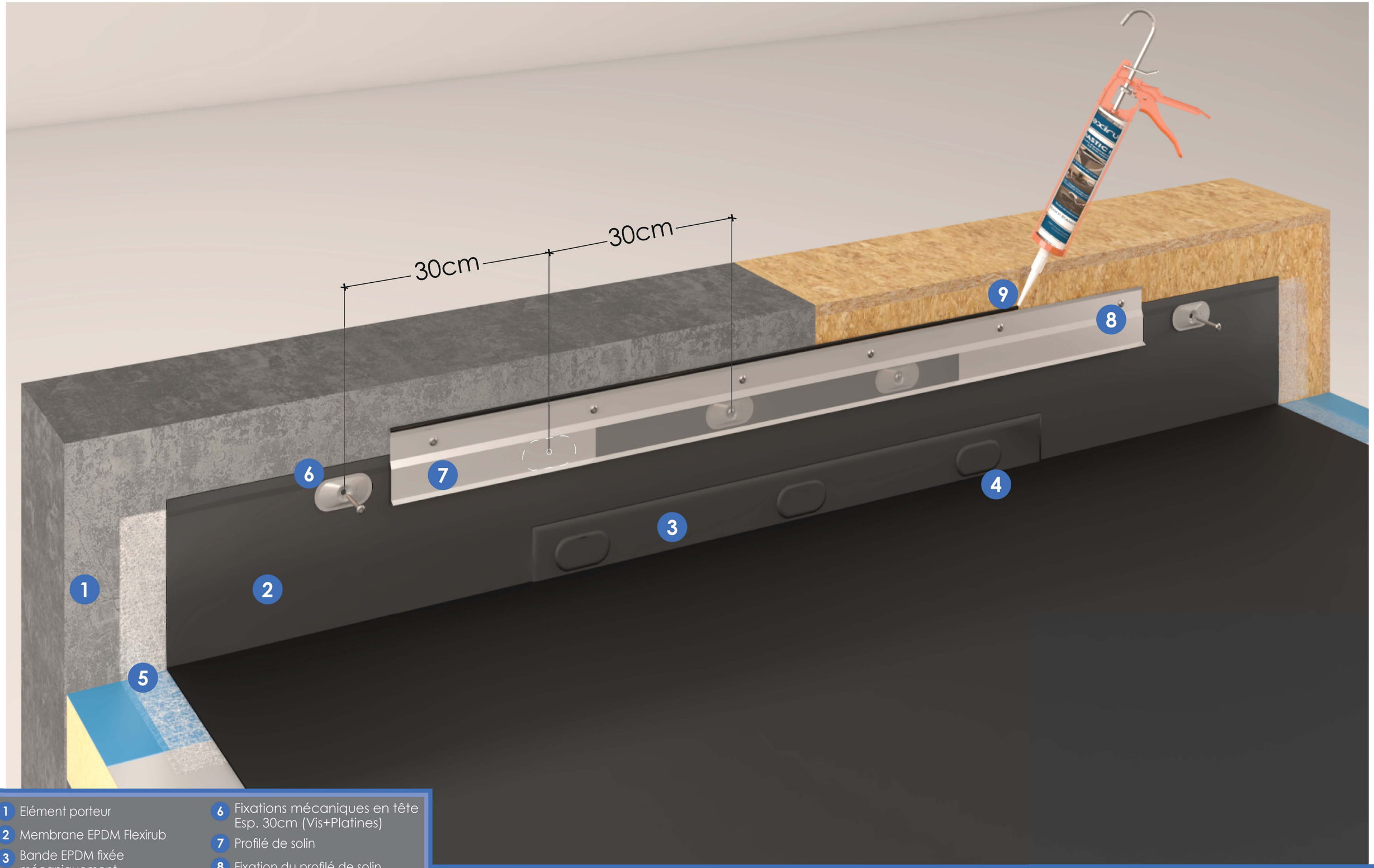
flexirub
3, Rue du Châtelet
Parc d'activités Le Châtelet
35310 Saint Thurial (FRANCE)
Tél : +33 (0) 2 99 55 41 41
Fax : +33 (0) 2 99 55 41 42
Email: info@flexirub.com

Principe Général de Relevé Non Isolé avec Couvertine et Ecran Pare-Vapeur en Film Polyéthylène

Schéma Avis Technique

Echelle : 1/5ème

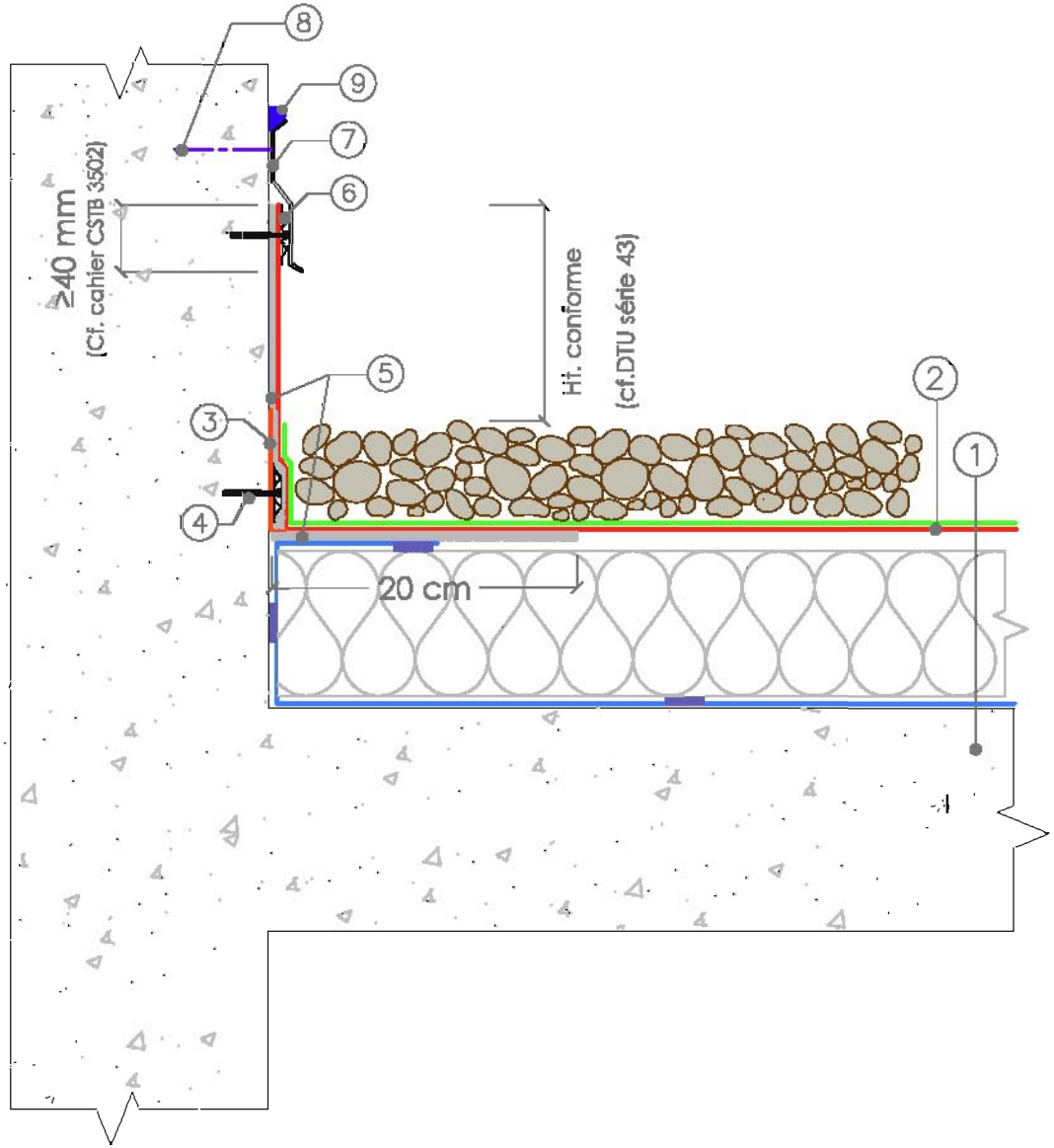
EMETTEUR	SECTEUR	OUVRAGE	N° ORDRE	INDICE
FXB	BE	DET. TOIT.	-	E



1. Elément porteur
2. Membrane EPDM Flexirub
3. Bande EPDM fixée mécaniquement
4. Fixations mécaniques en pied Esp. 30cm (Vis+Platines)
5. Colle pour acrotère et pieds de relevé
6. Fixations mécaniques en tête Esp. 30cm (Vis+Platines)
7. Profilé de solin
8. Fixation du profilé de solin
9. Cordon de mastic en sécurisation

Finition de Relevé par Profilé de Solin

Flexirub



1. Elément porteur état de surface lissé ou surfacé au sens du DTU 21
2. Membrane EPDM Flexirub
3. Bande EPDM fixée mécaniquement
4. Fixations mécaniques en pied Esp. 30cm (Vis + Platines)
5. Colle pour acrotère et pied de relevé
6. Fixations mécaniques en tête Esp. 30cm (Vis + Platines)
7. Profilé de solin
8. Fixations du profilé solin
9. Cordon de mastic

Indice	Date	Etabli par	Validé par	Modifications : commentaires et documents de référence
D	19/03/24	SFA	YRO	Màj config (Pied de relevé)
C	15/10/18	HKA	YRO	Modification légende
B	09/04/19	HKA	YRO	Modification sur les fixations mécaniques
A	19/01/17	HKA	YRO	Indice d'origine

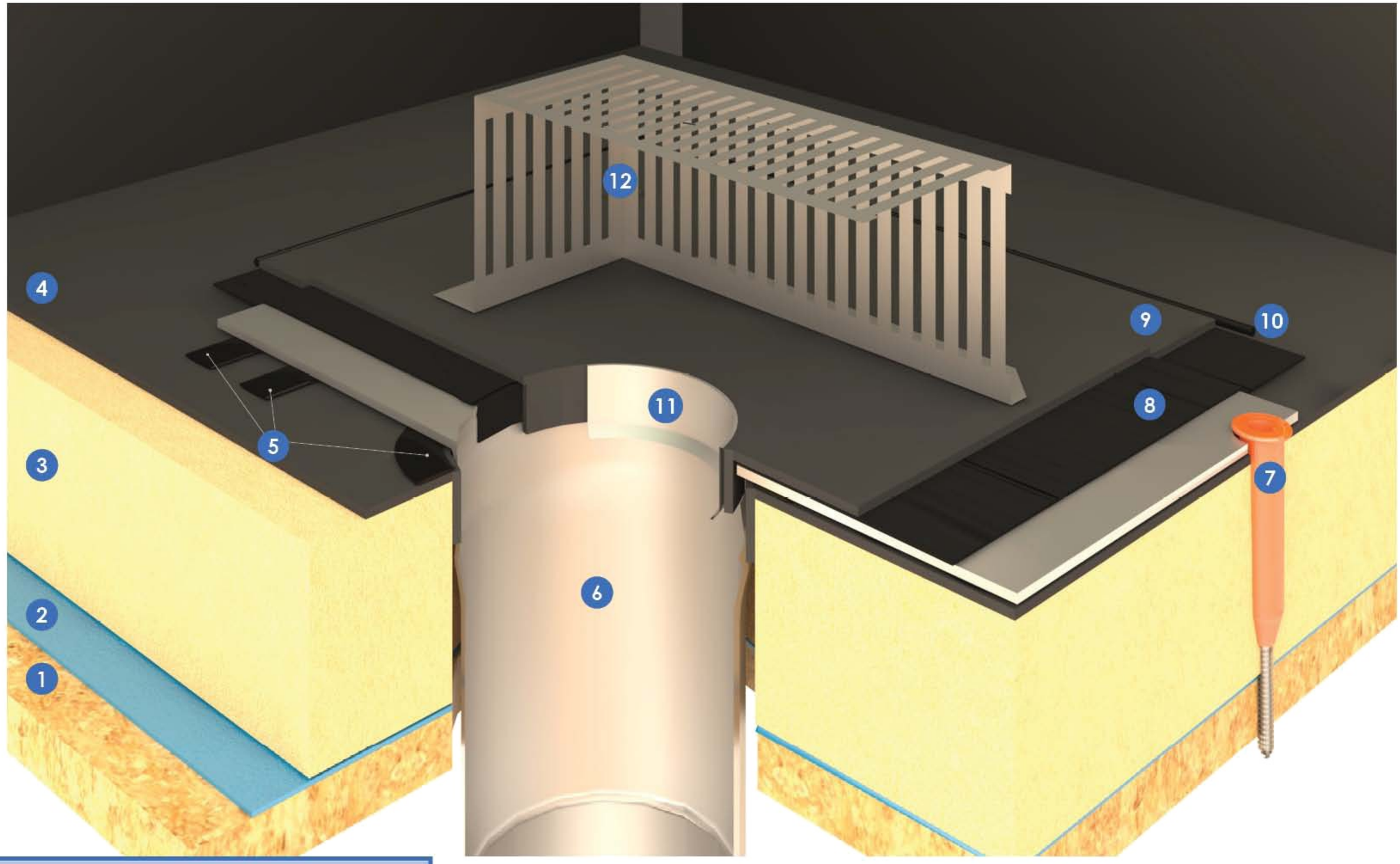
flexirub
3, Rue du Châtelet
Parc d'activités Le Châtelet
35310 Saint Thurial (FRANCE)
Tél : +33 (0) 2 99 65 41 41
Fax : +33 (0) 2 99 65 41 42
Email: info@flexirub.com

Exemple de Finition de Relevé par Profilé de Solin

Schéma Avis Technique

Echelle : 1/5ème

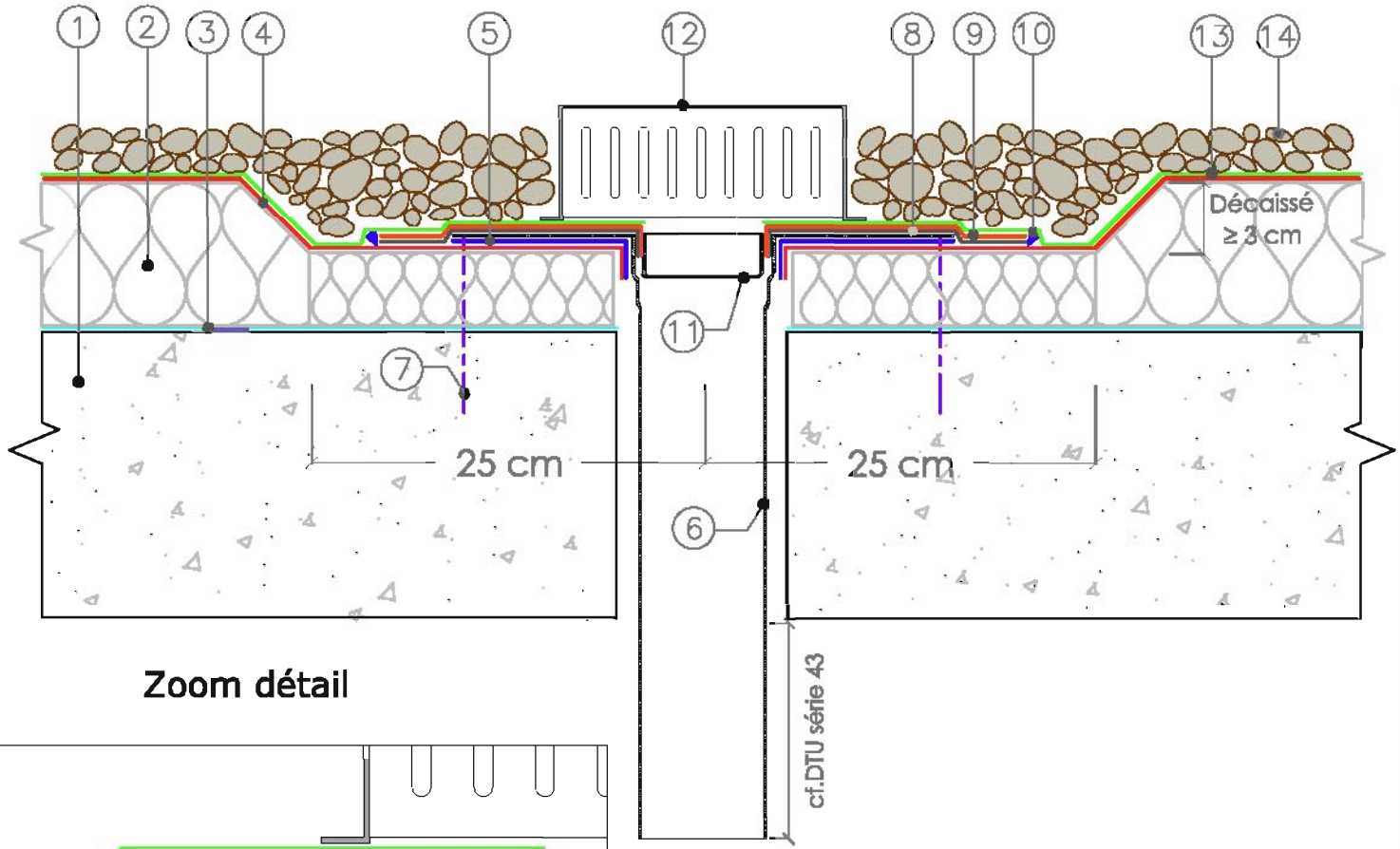
EMETTEUR	SECTEUR	OUVRAGE	N° ORDRE	INDICE
FXB	BE	DET. TOIT.	-	D



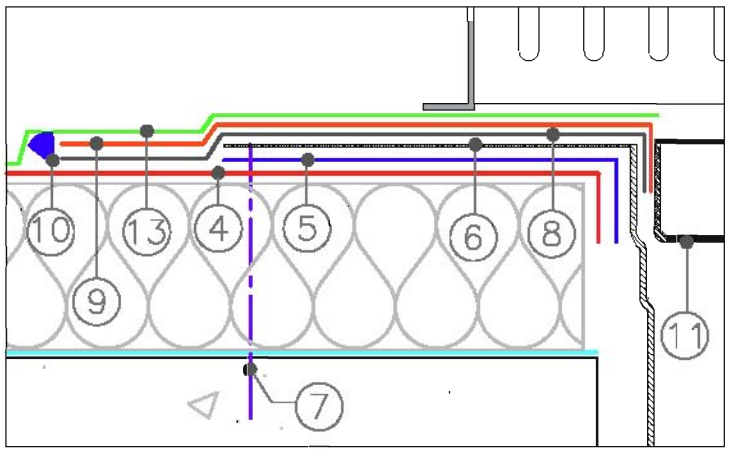
1. Elément porteur
2. Film pare-vapeur
3. Isolant thermique
4. Membrane EPDM Flexirub
5. Mastic EPDM
6. Descente EP
7. Fixations mécaniques de la descente
8. Colle EPDM/EPDM
9. Carré EPDM pour descente EP
10. Cordon de mastic en sécurisation
11. Bague de sertissage
12. Crapaudine pare graviers

Descente EP Verticale
Coupe 3D

flexirub



Zoom détail



1. Elément porteur
2. Isolant thermique
3. Film pare-vapeur et son adhésif double face
4. Membrane EPDM Flexirub
5. Mastic EPDM
6. Descente EP
7. Fixations mécaniques de la descente EP
8. Colle EPDM/EPDM
9. Carré EPDM pour descente EP
10. Cordon de mastic
11. Bague de sertissage
12. Crapaudine pare-graviers
13. Géotextile de protection
14. Protection lourde « Meuble »

Indice	Date	Etabli par	Validé par	Modifications : commentaires et documents de référence
D	19/12/24	SFA	YRO	Décaissé incliné 45°
C	20/03/24	SFA	YRO	Màj de la configuration
B	16/10/19	HKA	YRO	Supression Bague de sertissage
A	06/06/19	HKA	YRO	Indice d'origine

flexirub
3, Rue du Châtelet
Parc d'activités Le Châtelet
35310 Saint Thurial (FRANCE)
Tél : +33 (0) 2 99 55 41 41
Fax : +33 (0) 2 99 55 41 42
Email: info@flexirub.com

Evacuation d'eau pluviale

Schéma Avis Technique

Echelle : 1/5ème

EMETTEUR	SECTEUR	OUVRAGE	N° ORDRE	INDICE
FXB	BE	DET. TOIT.	-	D

Annexes 2

Plan de Contrôle

Etanchéité des Toitures

EPDM Préfabriquées

PLAN DE CONTROLE
ETANCHEITE DES TOITURES EPDM PREFABRIQUEES

Opérations	Objet du contrôle	Méthode	Fréquence	Résultat à obtenir	Responsable	Formalisation	PA*
Opérations Préalables							
Aménagement chantier	propreté, sécurité	visuelle	tout le temps	propre, gardes-corps installés	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	zone de stockage	visuelle	1 fois	zone réservée, dégagée et accessible pour matériaux	Chef de chantier		
	conditions climatiques	visuelle	tout le temps	pas de pluie ou neige, vent faible, T°> +5°C et <+35°C (colles et mastic)	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
Element porteur	longueurs, largeurs, pente, relevé, etc	décamètre	chaque toiture	conforme aux plans de préfabrication et aux différentes normes/DTU	Chef de chantier		
	propreté	visuelle	chaque toiture	pas d'objet tranchant/pointu, débarassé graisses/huiles/goudron	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	aspect de surface	visuelle	chaque toiture	finitions lisses et régulières (maçonnerie, béton, bois, métal)	Chef de chantier		
	humidité	visuelle	chaque toiture	débarrasé de toute stagnation d'eau, délai de séchage respecté	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
Support d'étanchéité							
Elément porteur	géotextile de protection	visuelle	1 fois	pose si support non conforme, recouvrement 30 cm, fibres PP ≥ 300 g/m²	Chef de chantier		
	pente	mètre	tout le temps	< 5%, orientée vers descentes EP	Chef de chantier		
Isolant	pare-vapeur	visuelle	1 fois	recouvrement entre lés ≥ 10 cm et retour adhésivé sur isolant +10 cm	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	caractéristiques générales	visuelle et mètre	1 fois	conforme à la commande (conductivité U, épaisseur, etc)	Chef de chantier		
	si fixation (mécanique ou colle)	visuelle	tout le temps	conforme aux prescriptions fabricant de l'isolant	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	pose en quinconce	visuelle	tout le temps	joint entre panneau en alternance -> limiter pont thermique	Chef de chantier		
Membrane d'étanchéité EPDM Flexirub							
Livraison	aspect général	visuelle	chaque membrane	livrée sur palette et protégé par du géotextile	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	documents d'accompagnement	visuelle	chaque membrane	présence du livret de pose pour déroulement, dépliage	Chef de chantier		
	déchargement/levage	spécifique	1 fois	plate-forme aménagée, engin de levage conforme	Chef de chantier		
Mise en œuvre	positionnement du rouleau	visuelle et mètre	1 fois	lecture livret pose et position correct du rouleau	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	déroulement et dépliage	visuelle	1 fois	suivant livret de pose et sens indiqué sur adhésif	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	aspect général	visuelle	tout le temps	pas de perçage, entaille ou autre défaut visible	Chef de chantier		
Fixation	si pose en adhérence	visuelle	tout le temps	collage partiel ou complet conforme Manuel Technique	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	si pose en indépendance	visuelle	tout le temps	lestage temporaire au fur et à mesure	Chef de chantier		
	relevé, ancrage, retombée	visuelle	tout le temps	collage complet conforme Manuel Technique	Chef de chantier		
Points singuliers et finitions							
Angles de renfort	interne et externe	visuelle	tout le temps	collage complet conforme Manuel Technique	Chef de chantier		
Colles et mastic	fiche technique et notice d'application	mètre	chaque	lecture obligatoire avant toute utilisation	Chef de chantier		
	date de péremption	visuelle	1 fois	date d'utilisation < date de péremtion (voir fiche technique)	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	sécurité	visuelle	tout le temps	ports des EPI, pas sources inflammables, à l'abri du soleil	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
Collerettes Souples EPDM	diamètre	mètre	1 fois	conforme à la commande	Chef de chantier		
	fixation par collage EPDM/EPDM	visuelle	tout le temps	conforme à la notice d'application	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	mastic	visuelle	tout le temps	mise en place d'un cordon de sécurisation continu	Chef de chantier		
Relevés d'Etanchéité	dimensions et nature du matériau	visuelle	chaque relevé	conforme aux différents DTU (béton, bois, maçonnerie cimentée, métal)	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
(relevé+ancrage+retombée)	aspect de surface	visuelle	chaque relevé	propre, sec, lisse	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	fixation par collage et par platine	visuelle	chaque relevé	collage de la totalité du relevé + fixations mécaniques en pied et en tête	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
Descentes Eaux Pluviales	dimensions (diamètre, platine, longueur)	mètre	chaque accessoire	conforme à la commande	Chef de chantier		
Et Trop-Pleins	position, traçage et découpe	visuelle	1 fois	relevé préalablement collé et découpe suivant diamètre EEP	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	fixation au support	visuelle	1 fois	fixation méca. à travers élément porteur (mini 4 points) et application mastic	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	membane EPDM en recouvrement platine	visuelle	1 fois	dimensions conformes et fixation par collage EPDM/EPDM suivant notice	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	traçage et découpe	visuelle	1 fois	utilisation du gabarit de traçage et découpe minutieuse sans échancrures	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	sertissage de la bague avec membrane	visuelle	1 fois	respect de la notice, pas de choc direct avec marteau sur platine métallique	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	crapaudines extensibles ou pare-graviers	visuelle	chaque accessoire	mise en place conforme	Chef de chantier		
Couvertines, solins	aspect général	visuelle	1 fois	pas de défaut et film de protection	Chef de chantier		
et autres profilés	platines de fixation	visuelle et mètre	tous les profilés	position et répartition conforme en extrémité de membrane, espacement ≤ 30cm	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	fixation mécanique du profilé	mètre	tous les perçages	espacement max 30 cm, ou conforme aux consignes fabricants	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	mastic	visuelle	tout le temps	mise en place d'un cordon de sécurisation continu	Chef de chantier		
Protection de la membrane							
Meuble	géotextile de protection	visuelle	1 fois	mise en place, recouvrement 30 cm, mini 300 g/m²	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	matériau utilisé	visuelle	1 fois	granulats conformes, mini 50 kg/m², épaisseur mini 4cm	Chef de chantier		
	mise en œuvre	visuelle	tout le temps	épaisseur uniforme, pas de surcharge ponctuelle	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
Dure	géotextile de protection	visuelle	1 fois	mise en place, recouvrement 30 cm, mini 300 g/m²	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	chape en mortier ou béton coulé en place	mètre	tout le temps	conforme Manuel Technique	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	dalles sur plots	visuelle	tout le temps	conforme aux prescriptions fabricant et Manuel Technique	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	dalles ou pierres préfabriquées	visuelle	tout le temps	conforme aux prescriptions fabricant et Manuel Technique	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	pavés en béton	visuelle	tout le temps	conforme aux prescriptions fabricant et Manuel Technique	Chef de chantier	Fiche de suivi	X
	végétalisation	visuelle	tout le temps	conforme Manuel Technique (grille drainage, ép max. 10cm)	Chef de chantier	Fiche de suivi	X

* PA : Point d'Arrêt