

Sur le procédé

IMPERMCOAT

Famille de produit/Procédé : Système d'étanchéité liquide de toitures inaccessibles, techniques, jardins et accessibles piétons à base de résine élaboré in situ

Titulaire(s) : Société GALEX DISTRIBUTION

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 5.2 - Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	Cette version annule et remplace le DTA 5.2/21-2705_V2. Elle intègre les modifications suivantes : • L'ajout de la possibilité de saupoudrer la couche de primaire fraîche, de sable de silice ou de quartz sec calibré cf § 2.4.2.3. • L'ajout du produit IMPERMICOLD pour des réparations ponctuelles. • L'ajout des produits IMPERM-AD/Mortier et bande MAPEBAND TPE. • L'ajout des mortiers de réparation R3 et R4.	MINON Anouk	DRIAT Philippe
V2	La présente révision intègre les modifications suivantes : • Suppression des emplois sur balcons, loggias, coursives et planchers sur espaces non clos selon la décision de la CCFAT du 6 avril 2022 et la publication des Règles Professionnelles "SEL balcons et planchers sur espace non clos" de juillet 2021.	MINON Anouk	DRIAT Philippe

Descripteur :

Le procédé IMPERMCOAT est un Système d'Étanchéité Liquide (SEL) à base de résine, bi-composants 100 % polyurée sans solvant composé d'isocyanate et d'amines. Il est destiné à la réalisation de revêtements d'étanchéité. C'est un système applicable à chaud, par projection in-situ, à l'aide d'une machine de dosage haute pression munie d'un système de chauffage régulé.

IMPERMCOAT constitue une membrane continue adhérente au support et sans joints.

Le système s'adapte aux travaux neufs, comme en rénovation, sur toitures-terrasses, plates ou en pente. Le revêtement est apparent, ou sous protections lourdes (cf. § 1.1.2).

Les supports revendiqués sont :

Les éléments porteurs et les supports en maçonnerie conformes au NF DTU 20.12, à l'exception des planchers de type A avec bacs collaborants et D sans dalle de répartition (ou compression)

Les supports constitués d'un ancien revêtement d'étanchéité bitumineuse avec autoprotection minérale.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté	5
1.1.1.	Zone géographique	5
1.1.2.	Ouvrages visés.....	5
1.2.	Appréciation.....	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	5
1.2.2.	Durabilité – Entretien	6
1.2.3.	Impacts environnementaux	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	6
2.	Dossier Technique.....	8
2.1.	Mode de commercialisation	8
2.1.1.	Coordonnées.....	8
2.1.2.	Mise sur le marché.....	8
2.1.3.	Identification.....	8
2.2.	Description.....	8
2.2.1.	Principe.....	8
2.2.2.	Organisation de la mise en œuvre.....	9
2.2.3.	Caractéristiques des composants.....	9
2.3.	Dispositions de conception	12
2.3.1.	Prescriptions Techniques.....	12
2.3.2.	Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports.....	13
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	15
2.4.1.	Généralité	15
2.4.2.	Mise en œuvre des primaires	16
2.4.3.	Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité IMPERMCOAT	16
2.4.4.	Mise en œuvre de la couche de protection.....	16
2.4.5.	Traitement des détails et ouvrages particuliers.....	17
2.5.	Dispositions particulières aux DROM	19
2.5.1.	Prescriptions relatives aux éléments porteurs	19
2.5.2.	Revêtement.....	19
2.5.3.	Relevés.....	19
2.5.4.	Évacuation des eaux pluviales.....	19
2.5.5.	Protection.....	19
2.6.	Dispositions particulières au climat de montagne	19
2.7.	Précautions d'emploi et contrôles d'exécution.....	19
2.7.1.	Sécurité	19
2.7.2.	Stockage.....	19
2.7.3.	Contrôle d'exécution.....	20
2.8.	Entretien et réparation	20
2.8.1.	Entretien.....	20
2.8.2.	Réparation ponctuelle.....	20
2.9.	Assistance technique.....	21
2.10.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	21
2.10.1.	Fabrication et stockage.....	21
2.10.2.	Contrôles de fabrication	21
2.11.	Mention des justificatifs.....	22
2.11.1.	Résultats expérimentaux.....	22

2.11.2.	Références chantiers	22
2.12.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	23
2.13.	FICHES N°1 : Contrôle et réception du support.....	41
2.14.	FICHE N°2 : Suivi des consommations et contrôle d'épaisseur moyenne	44
2.15.	FICHE N°3 : Suivi des conditions climatiques avant travaux d'étanchéité.....	45

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre II « Dossier Technique » ci-après a été examiné le 18/03/2024 par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Le procédé IMPERMCOAT s'applique en France métropolitaine pour les climats de plaine et de montagne (limité à 2 000 m d'altitude) et dans les Départements et Régions d'Outre-Mer.

1.1.2. Ouvrages visés

Le procédé IMPERMCOAT est destiné à l'étanchéité des toitures-terrasses dans les configurations suivantes :

- Sur les éléments porteurs et les supports en maçonnerie conformes au NF DTU 20.12, à l'exception des planchers de type A avec bacs collaborants et D sans dalle de répartition (ou compression) ;
- Sur anciens revêtements d'étanchéité bitumineuse avec autoprotection minérale.

Il s'emploie en :

- Toitures-terrasses inaccessibles ;
- Toitures-terrasses techniques ou à zones techniques ;
- Toitures-terrasses accessibles aux piétons et séjour ;
- Toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers (<2 t/essieu), avec protection lourde dure conforme au NF DTU 43.1 ;
- Toitures végétalisées et toitures-terrasses jardins ;
- Sous isolant inversé conforme aux Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture terrasse » de juin 2021 ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application pour les toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers sous protection lourde.

Le procédé IMPERMCOAT est utilisé :

- En travaux neufs ou en réfection ;
- Sur locaux à faible, moyenne hygrométrie ;
- En climat de plaine ou de montagne (limité à 2 000 m d'altitude) ;
- En France métropolitaine et dans les DOM.

La charge maximale admissible par le procédé est de 60 kPa.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

Sécurité en cas d'incendie

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

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

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

Le complexe d'étanchéité présente un classement de tenue au feu Broof(t3). Il est défini dans les procès-verbaux cités au § 2.11.1 du Dossier Technique. L'entreprise de pose doit se procurer ces procès-verbaux au- près du titulaire de l'Avis Technique et vérifier que le complexe d'étanchéité à mettre en œuvre est pris en compte par l'un de ces procès-verbaux.

Vis-à-vis du feu intérieur

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

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée dans la mesure où les utilisateurs portent les équipements de protection adaptés.

Les fiches de données de sécurité sont disponibles sur demande auprès de la Société Galex Distribution SAS.

L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'Équipements de Protection Individuelle (EPI) ou les formations appropriées pour l'utilisation de certains produits.

Pose en zones sismiques

Selon la réglementation sismique définie par :

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

le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée), 4 (moyenne) et 5 (forte), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

Les joints de dilatation sont limités à une ouverture de 20 mm.

Après séisme, la réfection de l'étanchéité pourra être rendue nécessaire. Cette potentialité de réfection doit être prise en compte par le maître d'ouvrage.

Lorsque l'activité doit être maintenue, les Documents Particuliers du Marché (DPM) peuvent définir des dispositions complémentaires pour maintenir l'activité du local.

Isolation thermique

Conformément au § 5.4.3 du NF DTU 20.12, l'isolation thermique placée en sous-face de l'élément porteur est interdite.

Acoustique

Les performances acoustiques des systèmes constituent des données nécessaires à l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur :

- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux bâtiments d'habitation ;
- Arrêté du 25 avril 2003 relatif aux hôtels, établissements d'enseignement et de santé ;
- Arrêté du 13 avril 2017 relatif aux travaux de rénovation en zones exposées au bruit.

Les performances acoustiques du procédé IMPERMCOAT n'ont pas été évaluées.

Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent Avis. Le titulaire du présent Avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Glissance

La glissance n'est pas visée par le présent Avis. Des échantillons du procédé sont disponibles sur demande auprès de la Société Galex Distribution SAS.

Fabrication et contrôles

Cet Avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique aux § 2.10.

Mise en œuvre

La mise en œuvre est faite par les entreprises d'étanchéité qualifiées dont le personnel dispose d'une attestation nominative de formation délivrée par la Société Galex Distribution SAS. Sous cette condition, elle ne présente pas de difficulté particulière. La Société Galex Distribution SAS. apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

1.2.2. Durabilité – Entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du procédé IMPERMCOAT est satisfaisante. Pour l'utilisation en pente nulle, le procédé a été validé par un essai de résistance à l'eau pendant 60 jours à 60 °C (EOTA TR-012).

Entretien et réparations

L'entretien est conforme aux prescriptions du NF DTU 43.1. Se reporter au § 2.8 du Dossier Technique.

En cas de lésions accidentelles ou de création d'ouvrages nouveaux dans une surface revêtue, le revêtement est réparable.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le procédé IMPERMCOAT ne dispose d'aucune déclaration environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune la performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- Comme pour tous les procédés de cette famille (adhérents et sans isolation support direct), du fait de l'absence de limitation de surface pour l'application du procédé, il convient de n'appliquer ce système que sur des éléments porteurs dont le comportement thermique peut être justifié satisfaisant (cf. § 5.4.2 du DTU 20.12).
- Les épaisseurs à appliquer sont celles définies dans le Dossier Technique de cet Avis Technique indépendamment de l'ETE 15/0706.

- Le joint de dilatation est limité à une ouverture de 20 mm et s'applique pour ce procédé uniquement sous protection lourde.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Titulaire et Distributeur : **Société Galex Distribution SAS**
 8 rue Nicolas Appert
 ZI des 5 chemins
 56520 Guidel
 France

Tél. : 02 98 96 73 95 - 06 37 79 31 54
 Email : contact@galexdistribution.com
 Internet : <https://galexdistribution.com/>

2.1.2. Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, le procédé IMPERMCOAT fait l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par la Société Galex Distribution SAS. sur la base de l'Évaluation Technique Européenne ETE 15/0706.
 Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le Marquage CE.

2.1.3. Identification

Les bidons de résines et autres produits constituant le système, portent une étiquette sur laquelle on trouve :

- Nom de la résine et mention du composant A ou B ;
- Marquage CE selon l'ETE- 15/0706;
- Numéro de lot ;
- Date limite d'utilisation.

Les pentes minimales sont conformes exigibles sont conformes à la norme NF DTU 43.1 en travaux neufs, à la norme NF DTU 43.5 en travaux de réfection, à la norme NF DTU 43.11 pour l'emploi en climat de montagne et au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer » e-Cahier du CSTB 3644 (octobre 2008).

Les dispositions de la Partie 1 du Cahier des Prescriptions Techniques Communes « Système d'étanchéité liquide de toitures inaccessibles, techniques, végétalisées, jardins et accessibles aux piétons et au séjour », e-Cahier du CSTB 3680_V2 P1 de février 2023, s'appliquent.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Le procédé IMPERMCOAT est un Système d'Étanchéité Liquide (SEL) à base de résine, bi-composant 100 % polyurée sans solvant composé d'isocyanate et d'amines. Il est destiné à la réalisation de revêtements d'étanchéité. C'est un système applicable à chaud, par projection in-situ, à l'aide d'une machine de dosage haute pression munie d'un système de chauffage régulé.

IMPERMCOAT constitue une membrane continue après polymérisation des deux composants, adhérente au support, sans joints. L'épaisseur moyenne est de 2 mm avec un minimum de 1,4 mm. Pour l'utilisation avec dalles sur plots et autres domaines d'emploi selon le tableau 3, l'épaisseur du IMPERMCOAT doit être de 2 mm minimum.

Le système s'adapte aux travaux neufs, comme en rénovation, sur toitures-terrasses, plates ou en pente. Le système comprend :

- Un primaire (choix en fonction du support) ;
- Une couche d'étanchéité constituée de deux composants mis en œuvre par projection à chaud à l'aide d'un pistolet bi-composant, avec mélange des composants en tête du pistolet ;
- Une couche de protection anti-UV colorée bi-composante, ou une protection rapportée mécanique.

2.2.2. Organisation de la mise en œuvre

La Société Galex Distribution SAS confie la mise en œuvre du polyurée IMPERMCOAT exclusivement à des entreprises agréées qui doivent remplir les conditions suivantes :

- Disposer d'un personnel qualifié (cf. « Formation » ci-dessous) dans l'application de résine et d'un encadrement de chantier ;
- Disposer d'un bureau d'études pour étudier les points singuliers et établir un carnet de détails pour chaque chantier ;
- Posséder le matériel nécessaire pour la mise en œuvre : nettoyage et préparation des supports (cf. tableau 2) et mise en œuvre des résines ;
- Posséder le matériel nécessaire pour effectuer les contrôles de l'application, avant, pendant et après le travail.

L'élaboration d'un carnet de détails des points singuliers ainsi que la réception de support sont effectuées en amont entre l'entreprise de gros-œuvre, l'applicateur et le maître d'œuvre.

2.2.3. Caractéristiques des composants

2.2.3.1. Primaires

2.2.3.1.1. Primaire IMPERPRIM EPOXY R

Les caractéristiques de ce primaire sont (cf. tableau 5) :

- Nature chimique : résine 100 % Epoxy bi-composant sans solvant de faible viscosité ;
- Fonction : utilisation pour le traitement de joints de dilatation sous protection ;
- Conditionnement : kit 13 kg.

2.2.3.1.2. Primaire IMPERPRIM 01

Les caractéristiques de ce primaire sont (cf. tableau 6) :

- Nature chimique : résine polyuréthane bi-composante sans solvant de faible viscosité ;
- Fonction : résine conçue pour permettre l'adhérence des systèmes IMPERMCOAT sur des supports poreux tels que le béton et le mortier ;
- Conditionnement : kit de 10 kg.

2.2.3.1.3. Primaire IMPERPRIM AQUA

Les caractéristiques de ce primaire sont (cf. tableau 7) :

- Nature chimique : résine époxy bi-composante à base aqueuse.
- Fonction : résine conçue pour augmenter l'adhérence du IMPERMCOAT sur les supports non poreux tels que le bitume ardoisé ou accessoires métalliques ;
- Conditionnement : kits de 4 ou 20 kg.

2.2.3.2. Résine d'étanchéité - IMPERMCOAT

Une fois appliqué, ce revêtement devient une membrane continue et entièrement adhérente sur le support. Le temps de prise est d'environ 4 secondes. Le système est circulaire 5 minutes après la projection, avec une polymérisation complète dans les 24 heures.

Les caractéristiques de la résine sont (cf. tableaux 8 à 10) :

- Nature chimique : résine 100 % polyurée à deux composants applicables à chaud en machine au rapport 1:1 ;
- Fonction : revêtement d'étanchéité ;
- Conditionnement : 2 fûts de 225 kg (A : Isocyanate et B : Amines).

2.2.3.3. Membrane à froid IMPERMCOOLD

ImperMcold est une membrane polyurée 100% bi-composant, applicable à froid, pour réparer ou compléter la membrane à chaud IMPERMCOAT (limiter à de petit surface $\leq 10 \text{ m}^2$).

Les caractéristiques de la résine sont :

- Masse volumique à 23 °C $1.4 \pm 0,05 \text{ g/cm}^3$ selon ISO 1675
- Vie en pot à 23°C env. 25 min
- Méthode d'application : Manuelle, rouleau, raclette, lisseuse ou spatule crantée
- Dureté Shore A>85 / D>35 à 23 °C
- Temps de séchage initial : env. 3 heures
- Temps de séchage complet : env. 24 heures
- Temps de cure complet : env. 6 jours
- Allongement à 23 °C > 500% selon ISO 527-3
- Résistance à la rupture à 23 °C : 6~8 MPa selon ISO 527-3

2.2.3.4. Protection des rayons UV-IMPERMPROT coloré et charge optionnelle – IMPERQUARTZ

Les caractéristiques de la protection sont (cf. tableau 11) :

- Nature chimique : polyuréthane aliphatique dans le solvant à deux composants ;
- Fonction : protection colorée anti-UV ou avec charge pour les revêtements de sol apparents et les terrasses accessibles. ;
- Conditionnement : kit de 5 ou 20 kg.

Mélangée à l'IMPERMPROT coloré, la poudre polyamide IMPERMPROT apporte une rugosité à la surface d'étanchéité. IMPERQUARTZ est dosé à 8 %. Il est appliqué dans la configuration suivante :

- Finition : IMPERMPROT coloré ;
- Option : IMPERQUARTZ (8% mélangé au IMPERMPROT coloré).

Les caractéristiques du IMPERQUARTZ sont les suivantes (cf. tableau 12) :

- Nature chimique : particules de polyamide micronisées ;
- Fonction : la poudre IMPERQUARTZ donne une certaine rugosité de la surface. La nature et le degré de rugosité dépendent de l'épaisseur du film appliqué et du rapport de mélange entre le IMPERMPROT coloré et le IMPERQUARTZ ;
- Conditionnement : bidons de 2 kg ;
- Circulable : à partir de 3 heures à 23 °C.

2.2.3.5. Matériau de calfeutrement – IMPERMSOUD

Les caractéristiques du mastic ImperMsoud sont les suivantes :

- Nature chimique : il s'agit d'un mastic de polyuréthane mono-composant ;
- Fonction : le mastic PU est un matériau de calfeutrement ou de remplissage. Le mastic polymérise au contact de l'humidité de l'air ;
- Propriétés :
 - Dureté Shore A : 40, à 23°C
 - Température d'application : 5 à 35 °C
 - Résistance à la déchirure DIN 53515 : 10 N/mm
 - Résistance à la température - 40 à +80°C
 - Module à 100 % : 0.3 MPa selon ISO 37
 - Module à la rupture : 1.4 MPa selon ISO 37
 - Sec au toucher : 30 à 60 minutes,
 - Durcissement total épaisseur 3 à 4 mm en 24 heures,
 - Allongement à la rupture > 600 % selon ISO 37

2.2.3.6. Bande de désolidarisation – IMPERMBAND

ImperMbandest une bande de désolidarisation qui permet le travail en mouvement de la membrane IMPERMCOAT indépendamment du support structurel, sur les zones de mouvements et de joints. La bande ImperMband autoadhésive est utilisée pour le traitement des joints de dilatation. Le non-tissé permet une adaptation au support de la bande, et est recommandé pour les applications sur joints ou pour des zones de déformations potentielles. Cette bande peut être utilisée pour les réparations de supports constitués d'un ancien revêtement d'étanchéité bitumineux apparent avec autoprotection minérale (cf. § 2.3.2.3).

Les caractéristiques du ImperMband sont les suivantes :

- Composition : une bande adhésive en butyle est collée sur une membrane en polyéthylène de 10 cm de large. La bande adhésive est transversalement déformable par sa couche viscoélastique et non-tissée ;
- Conditionnement : rouleau de 15 m de longueur et 100 mm de largeur ;
- Propriétés : épaisseur : 0,9 mm,
 - grammage : 1 400 g/m²,
 - température (application) : + 5 °C < T < + 40 °C,
 - température (service) : - 30 °C < T < + 90 °C,
 - allongement : 70 %.

2.2.3.7. Mortier de résine avec IMPERMPRIM EPOXY S

Il s'agit d'un mortier composé de résine époxy IMPERMPRIM EPOXY S (cf. tableau 4) mélangé à des charges de carbonate de calcium CaCO₃.

Les caractéristiques de cette résine sont :

- Nature chimique : résine 100 % Epoxy bi-composant sans solvant de faible viscosité ;

- Fonction : résine liante pour la réalisation d'un mortier de réparation. Ce mortier est constitué du primaire époxy IMPERMPRIM EPOXY S mélangé à une charge de carbonate de calcium CaCO_3 avec un rapport de 1:3 ou 1:4 en poids ;
- Conditionnement : kit 15 kg ;
- Granulométrie : $\sim 9 \mu\text{m}$.

Ce mortier est adapté pour la réparation de supports neufs et anciens en maçonnerie avant application du système IMPERMCOAT.

2.2.3.8. Mortier adhésif époxy IMPERM-AD/Mortier

Adhésif époxy bi-composant thixotrope à rhéologie modifiée pour le collage de différentes bandes de Mapeband TPE.

- Conditionnement :
 - Kit de 2 kg (comp. A : 1,5 kg - comp. B : 0,5 kg).
 - Kit de 6 kg (comp. A : 4,5 kg - comp. B : 1,5 kg).
- Extrait sec (%) : 100
- Délai d'utilisation du mélange (minutes) selon EN ISO 9514
 - à + 30°C : 25,
 - à + 23°C : 35,
 - à + 10°C : 60
- Temps de prise (heure) à + 30°C : 1,5 à 2h à + 23°C : 3 à 3h30, à + 10°C : 7 à 8h
- Température d'application : de + 5°C à + 30°C
- Retrait linéaire (%) : EN 12617-1 : 0 (à + 23°C), 0,03% (à + 70°C)
- Module élastique en compression (N/mm^2) : EN 13412 : 6.000
- Adhérence sur béton humide selon EN 12636 (N/mm^2) : > 3 (rupture du béton)
- Adhérence béton-acier (N/mm^2) : > 3 (rupture du béton)
- Adhérence béton-Mapeband (N/mm^2) : > 3
- Adhérence - pull out (N/mm^2) : EN 12188 > 18
- Résistance au cisaillement (N/mm^2) : EN 12188 : 50° > 358, 60° > 60, 70° > 70

2.2.3.9. MAPEBAND TPE

Mapeband TPE 170 et Mapeband TPE 325 sont composés d'une bande en TPE de 17 ou 32,5 cm de large et d'une épaisseur de 1,2 mm, renforcée aux bords extérieurs avec un tissu en polyester non tissé, pour le traitement des joints de dilatation.

Conditionnés en rouleaux de 30m

Propriétés :

- Largeur de la zone extensible (mm) :
 - Mapeband TPE 170 : 50mm
 - Mapeband TPE 325 : 165mm
- Épaisseur (mm) : 1,2
- Charge de rupture (EN 12311-2) (N/mm^2) : > 4,5
- Allongement à la rupture (EN 12311-2) (%) : > 500
- Pliage à basse température (EN 495-5) (°C) : < -30
- Réaction au feu (EN 13501-1) (Euroclasse) : E
- Résistance à l'eau (EN 1928-B) (bar) : 6
- Perméabilité à la vapeur d'eau (EN 1931) : μ = env 30000
- Résistance à la température : de -20°C à +70°C
- Allongement maximum de la zone de dilatation (mm) :
 - Mapeband TPE 170 : 5
 - Mapeband TPE 325 : 10

2.2.3.10. Mortiers de réparation R3 et R4 :

2.2.3.10.1. IMPERM-R3/Mortier : Mortier de réparation R3, fin, à prise rapide.

- Prise rapide (DPU 10 min)
- Aspect fin
- Épaisseur d'application de 3 à 70 mm
- Sac à ouverture facile

Données techniques :

- Classe d'appartenance selon EN 1504-3 : R3
- Taux de gâchage : 3,125 litres pour un sac de 25 kg
- Délai d'utilisation de la gâchée : environ 10 minutes
- Début de prise : environ 15 minutes
- Fin de prise : environ 20 minutes
- Coloris : gris clair
- Température d'application : de +5 °C à +30 °C
- Consommation : environ 19,5 kg/m² par cm d'épaisseur

2.2.3.10.2. IMPERM-R4/Mortier : Mortier de réparation structurale R4, fibré, à base de ciment PMES, à prise normale

- Prise normale (DPU 60 min)
- Très haute performance mécanique
- Application de 5 à 70 mm
- Application manuelle ou projetable

Données techniques :

- Classe d'appartenance selon EN 1504-3 : R4
- Taux de gâchage : 4 litres d'eau pour un sac de 25 kg
- Durée d'utilisation de la gâchée : 1 heure
- Température d'application : de +5 °C à +35 °C

2.2.3.11. Dalles béton et plots

Les dalles sont des protections lourdes de l'étanchéité.

Les plots utilisés pour le procédé sont conformes aux spécifications de la norme NF DTU 43.1 avec une embase de diamètre d'environ 20 cm.

Les dalles en béton, utilisées pour le procédé, répondent aux spécifications de la norme NF EN 1339 et sont certifiées NF « Dalles de voirie et toitures en béton », de classe :

- Marquage T-7 pour usage surterrasses privatives avec plots de hauteur maximale 0,15 m ;
- Marquage T-11 pour usage collectif ou public et dans le cas d'usage sur terrasses privatives avec plots de hauteur entre 0,15 m et 0,20 m.

2.2.3.12. Matériel de projection

Le IMPERMCOAT doit être appliqué à l'aide d'équipements adaptés (machine de projection à chaud par exemple modèle REACTOR GRACO EXP2), pour des systèmes bi-composants (amines et prépolymère d'isocyanates).

Les températures de projection seront : 70-80 °C pour l'isocyanate et 60-70 °C pour les amines.

Les pressions d'applications nécessaires doivent être entre 170 à 200 bars selon la longueur des tuyaux.

Les machines équipées d'un contrôle des pressions devront être réglées afin de respecter les écarts maximums de 20 % entre composants A et B.

Le rapport volumétrique du composant A et du composant B est de 1:1.

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Prescriptions Techniques**2.3.1.1. Contrôle in situ du gros-œuvre**

Avant chaque démarrage du chantier, le support est réceptionné contradictoirement entre l'appliqueur et le lot « gros-œuvre ».

2.3.1.2. Organisation de chantier

La gestion du chantier se fera par le traitement par zone de 500 m², correspondant à la zone réalisée dans la journée et comprend l'application du primaire, de l'étanchéité.

2.3.1.3. Contrôle in situ

Les contrôles sont réalisés dans les conditions du § 2.7.3 du Dossier Technique.

2.3.1.4. Cas de la réfection

Il est rappelé qu'il appartient au maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions du NF DTU 43.5.

Les critères de conservation et de préparation des supports composés d'anciens revêtements d'étanchéité sont définis dans le NF DTU 43.5.

2.3.2. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

2.3.2.1. Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des NF DTU ou aux Avis Techniques les concernant. Les supports recevant le revêtement d'étanchéité doivent être stables, planes, et présenter une surface propre, libre de tout corps étranger et sans souillure d'hydrocarbures, huiles, ou de plâtre.

2.3.2.2. Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis, les éléments porteurs et les supports conformes à la norme NF DTU 20.12 de type A, B et C. Les bacs collaborants et planchers de type D sont exclus.

2.3.2.2.1. Tolérances de planéité

Les tolérances de planéité sont conformes au Cahier du CSTB 3680_V2 et sont les suivantes :

- 10 mm sous la règle de 2 m et 3 mm sous la règle de 20 cm (état « surfacé » du § 7.2.2 du NF DTU 21), en toiture - terrasse et toiture inaccessible, technique ou avec zone technique ;
- 7 mm sous la règle de 2 m et 2 mm sous la règle de 20 cm (état « lissé » du § 7.2.2 du NF DTU 21), dans le cas de toiture accessible avec revêtement apparent.
- Si les DPM le prévoit, un lissage du support sera réalisé avec un tiré à zéro préalable à la pose du système d'étanchéité IMPERMCOAT.

2.3.2.2.2. Pentres du support

Les pentes doivent être conformes aux prescriptions des normes NF DTU 43.1, 43.5 et NF DTU 20.12.

2.3.2.2.3. Caractéristiques et contrôle du support

La cohésion superficielle du support doit être contrôlée selon la fréquence d'une mesure de 3 pastilles tous les 500 m² et au minimum une par couverture de SEL. Les contrôles sont les suivants :

- La cohésion superficielle qui a pour principe l'arrachement selon la norme NF EN 13892.8, à l'aide d'un matériel approprié et étalonné. Les valeurs attendues sont supérieures ou égales à 1 MPa sur béton et 0,5 MPa sur mortier ;
- La siccité (3 pastilles) mesurée à la bombe à carbure :
 - profondeur de mesure : 4 cm,
 - humidité maximale : cf. tableaux 4 à 7 en fonction du primaire.
- La porosité : 1 mesure est faite avec une moyenne de 5 gouttes tous les 500 m² :

Elle est déterminée en réalisant, sur le support soigneusement dépoussiéré, le « test à la goutte d'eau » qui consiste à déposer une goutte d'eau en surface du support et à mesurer le temps au bout duquel la goutte aura disparu. Un support est considéré comme :

- poreux, si la goutte est absorbée entre 1 et 4 minutes,
- très poreux, si la goutte est absorbée en moins d'une minute,
- fermé (ou non-poreux), s'il reste toujours un film d'eau après 4 minutes.

Les contrôles de cohésion, les contrôles de siccité et de porosité relèvent du lot « Étanchéité ».

2.3.2.2.4. Préparation des supports neufs

La surface des supports doit avoir un aspect fin et régulier exempt notamment de laitance de ciment. En présence de laitance de ciment ou des produits de cure, ces derniers seront éliminés par tous moyens mécaniques appropriés : rabotage, ponçage, sablage et grenaillage.

Pour les tolérances de planéité des supports se référer au § 2.3.2.2.1.

Les travaux préparatoires doivent se dérouler de la manière suivante :

- Dépoussiérer les surfaces (agrégats, balèbres ou aspérités) après rabotage, ponçage, sablage, grenaillage ;
- Réparer et reprofiler avec le mortier résine époxy EP-1020+ CaCO₃ ;
- Vérifier la porosité et l'humidité existante de surface du béton et adapter le primaire en conséquence (voir § 2.3.2.2.3).

2.3.2.2.5. Préparation des supports anciens

Les supports doivent être nettoyés, et si nécessaire, décontaminés de tous les produits pouvant nuire à l'adhérence du système IMPERMCOAT (poussières, algues, champignons, mousses, lichens, produits gras, silicones dans des additifs du béton ou autres).

Selon la nature et l'état du support, la préparation sera réalisée par les moyens appropriés : rabotage, ponçage, sablage, hydro décapage. Ils seront dressés et ragrés si nécessaire pour obtenir un état de surface régulier. Les fissures, les joints de reprise sont traités selon le § 2.4.5.

Les parties non adhérentes sont éliminées puis reconstituées selon les exigences des normes EN 1504-2 et EN 1504-3.

Les ragréages ou dressages de surface sont exécutés par application d'un mortier de réparation conforme à la norme NF EN 1504-3 ou le Primaire époxy IMPERMPRIM EPOXY S (voir tableau 3) mélangée à une charge de carbonate de calcium CaCO_3 (rapport 1:3~4) en poids rapport à adapter en fonction de la viscosité désirée (voir § 2.4.5.2 « Fissures et joints »).

En cas de dégradation du béton par oxydation des armatures, un traitement de protection de ces dernières est réalisé selon les exigences des normes EN 1504-2 et EN 1504-3.

Travaux préparatoires devraient se réaliser de manière suivante :

- Sonder et éliminer des enduits friables ou sonnants creux ;
- Éliminer des poussières agrégats, balèvres ou aspérités par meulage, ponçage ;
- Piquage des parties éclatées ou soufflées par la corrosion des fers béton, dégagement, grenailage, dérouillage et protection de ces fers avec le primaire IMPERMPRIM EPOXY S ;
- Éliminer des micro-organismes : mousses, lichens...
- Éliminer des laitances et "ouverture" des bétons neufs additivés, glacés ou bouchardés par grenailage ou dérocher par acide avec déter- gent décrochant suivi d'un rinçage abondant ;
- Sécher ;
- Réparer, reprofiler avec mortier de résine (mélange IMPERMPRIM EPOXY S et du CaCO_3) ;
- Vérifier la porosité et l'humidité existante de surface du béton et adapter le primaire en conséquence (voir § 2.3.2.2.3).

2.3.2.3. Supports constitués d'un ancien revêtement d'étanchéité bitumineux apparent avec autoprotection minérale

Les applications sur d'anciens revêtements à base de ciment volcanique ou d'enduits pâteux sont exclues.

La pose sur chape ou dalle de protection lourde conservée est exclue.

Les supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité à base de bitume modifié sont conservés et préparés conformément à la norme NF DTU 43.5 pour les travaux de réfection.

Pour les lés décollés : repérage, ramollissement à la flamme puis les bords sont écrasés à la truelle.

Pour les revêtements avec autoprotection ardoisé ou par granulats colorés, il faut éliminer des granulats non-adhérents et des poussières par brossage, soufflage et/ou aspiration. Le traitement de surface se fera par application du primaire d'accrochage IMPERPRIM 01 (voir tableau 6 en annexe) ;

Dans le cas de la réfection d'un revêtement sous protection lourde meuble, la protection est rétablie après réfection du revêtement.

2.3.2.4. Etude préalable

2.3.2.4.1. Reconnaissance

Chaque chantier doit faire l'objet d'une étude préalable portant sur la composition et l'état de l'ouvrage à traiter. Elle doit permettre de définir :

- La nature des travaux préparatoires ;
- Le choix des systèmes et finitions spécifiques en fonction des contraintes prévues (cf. tableau 3) :
 - toiture-terrasse inaccessible, accessible au piéton et au séjour : L'épaisseur moyenne du procédé est de 2 mm avec un minimum de 1,4 mm en tous points de la terrasse,
 - toiture-terrasse sous protection par dalles sur plots, toiture terrasse végétalisée et autres domaines d'emploi selon le tableau 3 : l'épaisseur minimale en tous points de la terrasse est de 2 mm.
- Le traitement des points particuliers.

Les résultats de cet examen sont consignés dans une fiche de chantier acceptée par l'entreprise préalablement aux travaux.

Pour les travaux neufs ou en rénovation, les opérations de contrôle à réaliser (cohésion, aspect, fissures, pente, porosité, planéité, siccité, hygrométrie ambiante, etc.), sont décrites et disponibles en Partie 1 du Cahier de Prescription Technique Communes (CPT) 3680_V2 du CSTB.

2.3.2.4.2. Température du support

Les températures ambiantes et du support, sont des conditions qui peuvent agir sur le temps de durcissement de la membrane. En même temps que le contrôle d'humidité du support, au moment de réaliser les applications, il est nécessaire de connaître sa température et la température ambiante. (cf. fiche n°1). La température du support peut être de +5 °C à +40 °C.

Le point de rosée est un facteur dont il faut tenir compte au début de l'exécution. Un niveau de contrôle de l'humidité du support est nécessaire.

L'humidité, par présence de rosée, affecte l'adhérence des produits du système. L'apparition de l'humidité due à la rosée dépend des températures de l'air et du support et de l'humidité atmosphérique relative.

Pour éviter ce processus, le support doit présenter une température supérieure de 3 degrés Celsius au point de rosée correspondant. (diagramme de Mollier).

Il conviendra d'appliquer la quantité et le nombre de couches de primaire nécessaire, pour supprimer la porosité du support (exemple : béton, mortier, verre cellulaire...). L'application doit se faire en 2 couches de primaires afin de fermer la surface avec certitude. Le but étant d'empêcher l'apparition de « Pinholes ».

En annexe, le tableau 1 définit le primaire à utiliser en fonction du type de support. Les valeurs maximales d'humidité résiduelle du support per- mettant une application sont définies dans les tableaux 4 à 7.

2.3.2.4.3. Fiches de contrôles (cf. Fiches n° 1, 2 et 3)

Avant chaque démarrage du chantier le support est réceptionné. Les non-conformités sont levées par les corps d'état concernés. La fiche de réception du support sert de support pour réaliser le contrôle des non-conformités.

Les conditions d'ambiances sont mesurées à chaque début de travail avant l'application des produits. En cas de non-conformité l'application est retardée.

Le suivi des consommations sert à faire le contrôle continu de l'épaisseur du revêtement.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Généralité

La mise en œuvre de l'étanchéité IMPERMCOAT est réalisée dans l'ordre suivant :

- Pose des protections provisoires des ouvrages annexes ;
- Préparation des surfaces ;
- Réparation du support ;
- Pose des entrées d'eau, des crosses... ;
- Traitement des points singuliers, fissures, joints de dilation et surfaces dégradées ;
- Application des primaires adéquats selon la surface (voir tableau 1), traitement systématique au primaire de tous les supports, y compris les membranes ;
- Application de la membrane d'étanchéité ;
- Protection en continu des relevés et de la partie courante ;
- Application des finitions ou pose des protections rapportées ;
- Dépose des protections provisoires.

2.4.1.1. Protection

Lors de la projection du système, un brouillard de particules se diffuse dans l'air et il y a risque de souiller les ouvrages annexes. C'est la raison pour laquelle il faut prévoir des protections :

- Provisoire des ouvrages annexes (lanterneaux, garde-corps, etc.) par film étirable ;
- En cas de présence d'habitations ou véhicules proches, pose de filets coupe-vent en périphérie du chantier.

2.4.1.2. Conditions climatiques pour la pose des primaires

Les taux d'humidité maximum admissibles pour l'application des primaires, ainsi que les supports compatibles, sont indiqués au tableau 1 et 4 à 7 en annexe.

2.4.1.3. Conditions climatiques pour la pose du procédé IMPERMCOAT

La mise en œuvre du système IMPERMCOAT se réalise si les conditions suivantes sont satisfaites :

- Température ambiante T_a : $+3\text{ °C} \leq T_a \leq 40\text{ °C}$;
- Humidité relative HR : $HR \leq 85\%$;
- Température du support T_s : $T_s \geq +5\text{ °C}$ et $< +40\text{ °C}$;
- Température de rosée T_r en respectant : $T_s \geq T_r + 3\text{ °C}$;
- Pas d'application sous la pluie.

Le contrôle s'effectue suivant les procédures suivantes :

- Mesure de T_a , HR et détermination de T_r à l'aide du diagramme de MOLLIER ;
- Mesure de T_s et vérification : $T_s \geq T_r + 3\text{ °C}$;
- Mesure des paramètres T_a , HR, T_s , T_r à l'aide d'un thermo-hygromètre et formalisé sur la fiche de Contrôle N° 3.

2.4.1.4. Temps de recouvrement

Le temps de recouvrement d'une résine est le temps après l'application du produit et après sa polymérisation, qui permet une bonne adhérence chimique de la couche de résine suivante. Au-delà de ce temps, l'énergie de surface diminue, et réduit de fait les capacités d'adhérence avec la couche suivante.

L'application du système d'étanchéité passe par une succession de différentes couches « produits » avec des temps de recouvrement propres à chacun, variant en fonction de la température ambiante et celle du support.

Avant le commencement du chantier, il convient de bien connaître les temps de recouvrement de chaque produit engagé, afin de garantir une adhérence d'une couche sur l'autre.

Les valeurs données sont un laps de temps pendant lequel le produit peut être recouvert (minimum et maximum, voir tableaux 4 à 7, 10 et 13, en annexe).

Au-delà, du temps maximum, le recouvrement de membrane polyurée P-2049 est possible via le IMPERPRIM 01 ou IMPERPRIM AQUA ou par ponçage superficiel de la surface.

Pour recouvrir une finition IMPERMPROT coloré, il n'est pas nécessaire de recourir à une interface intermédiaire, le recouvrement se fait « finition sur finition ».

2.4.2. Mise en œuvre des primaires

2.4.2.1. Primaire IMPERPRIM 01 et IMPERPRIM AQUA

Ces primaires ne doivent pas être utilisés en masse. Des problèmes de séchage pourraient survenir.

Leur application s'effectue à la brosse ou au rouleau à raison de consommation par couche de 0,300 kg/m² maximum.

Après application, les surfaces doivent présenter un aspect uniforme et brillant.

En présence de surfaces « mates » après application de la première couche (non brillante et non fermée), une deuxième couche de primaire doit être appliquée.

2.4.2.2. Primaire IMPERMPRIM EPOXY R

Ce type de primaire s'applique par couche, via un rouleau, une brosse ou une radette.

En couche, la consommation minimale est d'au moins 0,200 kg/m².

En présence de surfaces « mates » après application de la première couche (non brillante et non fermée), une deuxième couche de primaire doit être appliquée.

2.4.2.3. Saupoudrage des primaires

Lors de l'application des primaires, il est possible de saupoudrer la dernière couche de primaire fraîche, de sable de silice ou de quartz sec calibré, afin de rajouter une accroche mécanique avec la couche suivante.

La granulométrie de sable généralement utilisée est du 0,3-0,8 mm et le grammage saupoudré est d'environ 0,500 g/m².

Dans ce cas, la consommation de primaire reste identique au tableau N°1 en Annexes.

2.4.3. Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité IMPERMCOAT

Après l'application et le séchage du primaire approprié, IMPERMCOAT est projeté à chaud à raison de 1,7 kg/m², pour obtenir une épaisseur moyenne de 1,5 mm en surface horizontale ou verticale :

- Épaisseur moyenne : 1,5 mm ;
- Épaisseur minimum en tous points : 1,4 mm ;
- Épaisseur minimum en toiture-terrasse végétale, dalles sur plots et autres domaines d'emploi selon le tableau 3 : 2 mm.

Le IMPERMCOAT se présente sous forme d'un produit à deux composants. La mise en œuvre de ce système d'étanchéité liquide se déroule de manière suivante :

- Préparation de deux fûts de 225 kg chacun (A: Isocyanate et B: Amines) ;
- Si nécessaire, préchauffer les fûts à l'aide d'une ceinture chauffante pour maintenir à une température entre 25°C et 30°C ;
- Ou une mise en recirculation lente jusqu'à l'arrivée en températures de consigne des deux produits et du tuyau entre 25°C et 30°C ;
- Dans tous les cas, les fûts de matières premières doivent rester à une température inférieure à 30 °C ;
- Le IMPERMCOAT est appliqué par passages successifs jusqu'à l'obtention de l'épaisseur désirée. La polymérisation de chaque couche est obtenue en 4 à 6 secondes maximum ;
- Les contrôles de l'épaisseur moyenne et de dureté du revêtement se font par un suivi selon la fiche de contrôle n°2 en annexe.

2.4.4. Mise en œuvre de la couche de protection

Lorsqu'il est apparent, le IMPERMCOAT est recouvert par une protection aux UV, constituée :

- D'une protection colorée obligatoire pour les toitures-terrasses : 1 ou 2 couches de IMPERMPROT coloré à raison de 0,15 à 0,20 kg/m²/couche. En conditions d'expositions fortes aux UV, 2 couches de 150 g/m² seront nécessaires. Pour un parfait séchage du film, ne pas dépasser l'application de 0,30 kg/m² par couche.
- Dans le cas de terrasses accessibles et de zones techniques, où un besoin d'une surface d'antidérapante, est nécessaire, la dernière couche de 0,15 à 0,20 kg/m² en IMPERMPROT coloré sera additionnée de poudre plastique IMPERQUARTZ, appliquée au rouleau.

Lorsqu'il est sous protection ou non exposé aux UV, le système IMPERMCOAT ne nécessite pas de protection par IMPERMPROT.

2.4.5. Traitement des détails et ouvrages particuliers

2.4.5.1. Mise en œuvre du primaire

Pour support de point singulier en maçonnerie, cf. § 2.4.2.

2.4.5.2. Fissures et joints

2.4.5.2.1. Fissures et joints secs non structuraux

Les fissures et les joints seront traités en fonction de la largeur de l'ouverture, approximativement :

- Les fissures et joints secs $L \leq 0,3$ mm ne nécessitent aucun traitement. Le pontage sera réalisé par le revêtement ;
- Les fissures et les joints secs $L > 0,3$ et $L \leq 2$ mm, inerte et non-évolutives et sans désaffleurement, plusieurs solutions en :
 - ImperMsoud (joint souple), ouvrir la fissure en « V » ~ 5 mm puis calfeutrer à l'aide du mastic polyuréthane ImperMsoud (cf. figure 12). La largeur de surface du ImperMsoud permet une élasticité de la membrane d'étanchéité. Attention toutefois à ne pas trop élargir et créer une zone compressible. Ce type de traitement peut faire apparaître le spectre de la fissure dans la couche supérieure
 - mortier époxy (réparation rigide), ouvrir la fissure en « V » ~ 10 mm puis réparer au mortier de résine (résine époxy IMPERMPRIM EPOXY S (voir fiche technique) mélangée à une charge de carbonate de calcium CaCO_3 (rapport à adapter en fonction de la viscosité désirée 1:3 à 1:4) (cf. figure 12) ;
- Les fissures d'ouverture $L > 2$ mm ou évolutives avec les lèvres présentant un désaffleurement, doivent faire l'objet d'une étude par un bureau d'études de calcul de structure pour vérifier la stabilité. Cette étude ne relève pas de la compétence de l'entreprise applicatrice. Dans le cas favorable d'un recouvrement, se reporter au chapitre « Joints de dilatation structuraux » ci-après.

2.4.5.2.2. Joints de dilatation/structuraux sous protection

Les joints de dilatation sont acceptés dans le cadre d'application du procédé sous protection. Le procédé IMPERMCOAT est utilisé avec le primaire IMPERMPRIM EPOXY R.

Pour les joints de dilatation/structuraux, la contrainte à absorber est plus importante. Par conséquent, les zones soumises à des mouvements structuraux doivent être traitées avec des joints spéciaux, tel que : une bande d'élastomère MAPEBAND TPE, ImperMband et ImperMsoud, selon la figure 13. Vérifier les prescriptions des fabricants d'accessoires dans tous les cas.

La pose de la bande souple se fait à une distance de 2-5 cm du bord (selon largeur de bande). De part et d'autre, le mortier époxydique IMPERM-AD/Mortier est appliqué sur 3-4 mm d'épaisseur, puis la bande élastique est positionnée. À l'aide d'un outil tel un rouleau, il faut appuyer pour faire sortir le mortier par les trous. Enfin, sur la partie supérieure de la bande, le mortier époxy est ajouté sur 1-2 mm d'épaisseur et est laissé afin de polymériser.

Remarque : la largeur du joint de dilatation est limitée à 20 mm.

2.4.5.3. Relevés

La hauteur minimale des relevés est de 15 cm minimum dans le cas de revêtement apparent.

Mise en œuvre d'une épaisseur minimum de 2 mm d'IMPERMCOAT, ce qui correspond à une quantité de 2,2 kg/m².

Une surépaisseur d'IMPERMCOAT est réalisée dans l'angle par projection (cf. figures 2,3,4,5 et 6).

Le dispositif écartant les eaux de ruissellement en tête de relevé doit être réalisé conformément au NF DTU 20-12 (cf. figure 6).

Cas où le dispositif écartant les eaux de ruissellement peut être supprimé :

- Le support des relevés doit être en béton et solidaire du support de partie courante. Les relevés avec isolation rapportée sont exclus.
- Les supports en béton doivent présenter une cohésion superficielle $\geq 0,5$ MPa et respecter les conditions d'humidité maximum du support.

2.4.5.4. Rives et Retombées

Les nez de dalles sont normalement habillés en continuité du revêtement courant jusqu'à l'arase inférieure du plancher (cf. figure 7). Les angles saillants sont chanfreinés.

Le système IMPERMCOAT peut également être arrêté en rive extérieure du plancher à l'aide d'une bande de rive formant une goutte d'eau en extrémité (cf. figure 8) selon la norme NF DTU 43.1.

2.4.5.5. Scelllements

Ils sont interdits à travers le SEL.

2.4.5.6. Traversées

Leur nature et leurs dispositions sont définies dans le NF DTU 43.1 :

- Soit, par un fourreau métallique fixé mécaniquement à l'élément porteur et manchon (cf. figure 10) ;
- Soit, la canalisation est scellée dans un dé en béton d'une hauteur d'au moins 10 cm. La résine est relevée sur le dé en béton selon le même principe que pour le traitement des relevés. Le mastic étanche est un joint classe 25E (cf. figure 11).

2.4.5.7. Évacuations d'eaux pluviales

Le principe de raccordement et de dimensionnement sont conformes aux dispositions des NF DTU 20.12, DTU 43.1 et au Cahier du CSTB 3680_V2-P1.

Le raccordement du système d'étanchéité au dispositif d'évacuation est fait via une platine. Celle-ci étant solidaire du gros-œuvre par collage en encuvement selon NF DTU 20.12 et fixée mécaniquement. Les fixations mécaniques sont situées à plus de 5 cm du bord de la platine.

La platine, avant d'être revêtue de primaire (tableau 1 en annexe), est disposée dans un logement, est fixée mécaniquement et collée à l'aide du ImperMsoud ou mortier époxy (IMPERMPRIM EPOXY S + CaCO₃) et ensuite recouverte de revêtement courant (cf. figure 9).

Au raccordement avec l'ouvrage, le SEL est renforcé par une couche supplémentaire ou par une armature lorsque les matériaux constitutifs du support, sont de nature différente.

2.4.5.8. Protections

Le système IMPERMCOAT peut être apparent ou sous protection rapportée selon la norme NF DTU 43.5.

2.4.5.8.1. Protection meuble rapportée (Gravier)

Elle est conforme aux prescriptions des NF DTU 43.1, 43.11 et 43.5 (cf. figure 14).

2.4.5.8.2. Protection lourde dure autre que les dalles sur plots

Elle est conforme aux prescriptions des NF DTU série 43.

En travaux neufs, il est rappelé que la pente du support est $\geq 1,5\%$ dans le cas des terrasses accessibles aux piétons et $\geq 2\%$ pour les terrasses accessibles aux véhicules légers.

2.4.5.8.3. Protection par dalles sur plots

La protection par dalles sur plots s'effectue directement sur l'étanchéité IMPERMCOAT, en respectant les prescriptions du NF DTU 43.1 (cf. tableau 13 et figure 16).

2.4.5.8.4. Toitures recevant des équipements lourds permanents

Les pressions admissibles sur l'étanchéité sont :

- Maximum 60 kPa pour un revêtement posé en adhérence sur support en maçonnerie ;
- Maximum indiqué dans le Document Technique d'Application de l'isolant utilisé en isolation inversée.

2.4.5.8.5. Toitures-terrasses jardins

Le IMPERMCOAT peut recevoir une protection jardin conforme au DTU 43.1 ayant la composition suivante (cf. figure 17) :

- Une couche drainante ;
- Une couche filtrante ;
- Une couche de terre végétale ;
- Dans certains cas, des aménagements de circulation reposant directement sur la terre végétale.

Les surfaces et les relevés de IMPERMCOAT exposées aux UV seront traitées avec la finition IMPERMPROT colorée.

D'une manière générale, on se reportera aux dispositions de la norme NF DTU 43.1.

2.4.5.8.6. Protection végétalisée

Le complexe et le mode de pose sont décrits dans l'Avis Technique du procédé de végétalisation. La charge maximale admissible par le procédé est de 60 kPa.

2.4.5.8.7. Isolation inversée

Sont admis les panneaux isolants conforme aux Règles Professionnelles « Isolation inversée des toitures - terrasses » de juin 2021 et qui bénéficie d'un certificat Acermi pour les spécifications prévues par les règles professionnelles (cf. figure 15) ou bénéficiant d'un Document Technique d'Application pour les toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers sous protection lourde.

Respecter la pression admise au niveau de l'isolant.

L'isolant est posé en indépendance sur la membrane IMPERMCOAT à l'aide d'un écran de désolidarisation, non-tissé synthétique d'au moins 170g/m² conforme au NF DTU 43.1, ou conforme aux règles professionnelles Isolation inversée sur toitures terrasses.

Le délai minimal entre la projection de la membrane IMPERMCOAT et la mise en œuvre de la couche de désolidarisation est d'une heure.

2.5. Dispositions particulières aux DROM

2.5.1. Prescriptions relatives aux éléments porteurs

Sont admis, les éléments porteurs et les supports en maçonnerie conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 et au Cahier des Prescriptions Techniques Communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer » e- Cahier du CSTB 3644 (octobre 2008). Les planchers de type A avec bacs collaborants et les planchers de type D sont exclus.

Dans tous les cas, la pente minimale est de 2 %.

(En travaux de réfection, l'ancien revêtement est obligatoirement déposé et le support en maçonnerie remis à nu.)

2.5.2. Revêtement

Le revêtement et sa mise en œuvre sont identiques à ceux décrits au § 2.4.

2.5.3. Relevés

La hauteur minimum de relevé à considérer est de 15 cm.

2.5.4. Évacuation des eaux pluviales

L'intensité pluviométrique à prendre en compte et le dimensionnement des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales est donné dans la norme NF DTU 60.11 P3. L'intensité pluviométrique à prendre en compte pour le dimensionnement des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales est de 4,5 l/m².min minimum dans les Départements et Régions d'Outre- Mer (DROM). Les DPM peuvent prévoir une intensité pluviométrique de 6 l/m².min minimum.

2.5.5. Protection

Le procédé vise uniquement des emplois en apparent.

2.6. Dispositions particulières au climat de montagne

En climat de montagne, le procédé vise uniquement les terrasses à usage privatif et technique au sens du cahier 3680_V2-P1. Dans ce cas la pente en partie courante est au maximum de 5 % (NF DTU 43.11).

Les hauteurs des relevés sont d'au moins 20 cm.

La présence de dispositif écartant les eaux de ruissellement en tête des relevés est obligatoire.

Le revêtement et sa mise en œuvre sont identiques à ceux décrits au § 2.4.

2.7. Précautions d'emploi et contrôles d'exécution

2.7.1. Sécurité

Il est nécessaire de suivre les recommandations de sécurité durant le processus d'utilisation et de mise en œuvre ainsi qu'en pré et post-application.

À l'application par projection de la membrane IMPERMCOAT, l'opérateur doit porter un masque de protection filtrant. Il est conseillé d'utiliser des masques à cartouches de type ABEKx.

En général, les Équipements de Protection Individuels (EPI) propres et couvrant tout le corps sont à prévoir.

À la préparation et en cas de ponçage du revêtement existant, il est impératif de porter un équipement de protection respiratoire approprié pour ne pas respirer les poussières, se protéger les mains par des gants suivant la norme EN 374-2 ou -3 selon usage en contact avec des produits chimiques. Enlever-les immédiatement après usage. Prévoir des lunettes de sécurités fermées pour éviter les éclaboussures.

Il est recommandé de bien se laver avec de l'eau savonneuse après le travail et avant de manger, boire ou fumer.

La génération de déchets doit être minimisée. Stocker, identifier sous des conditions contrôlées, conformément aux lois et réglementations locales et nationales.

En tout cas, consulter les fiches de sécurité des produits utilisés.

Les fiches de données de sécurité sont mises à la disposition des applicateurs. Les prescriptions y figurant doivent être respectées.

2.7.2. Stockage

Le IMPERMCOAT et les autres produits entrant dans la mise en œuvre du système doivent être conservés dans leur emballage d'origine fermé ; à l'abri de l'humidité et peuvent être stockés pendant 12 mois pour les résines polyuréthanes et 24 mois pour les résines époxy, à une température comprise entre 5 °C à 25 °C, toujours conservés dans un endroit sec. Une fois ouvert, le fût doit être utilisé rapidement. Dans tous les cas, consulter la fiche technique de chaque produit et vérifier les dates de péremption.

2.7.3. Contrôle d'exécution

La fiche de réception du support (fiche n° 1) sert de support pour réaliser le contrôle des non-conformités. Les conditions d'ambiances (fiche n° 3) sont mesurées à chaque début de travail avant l'application des produits. En cas de non-conformité l'application est retardée. Le suivi des consommations (fiche n° 2) sert à faire le contrôle continu de l'épaisseur du revêtement.

Il sera prêté attention aux points suivants :

- Durcissement normal de la résine : absence de zones non durcies après quelques minutes, ou couleur de la membrane inhabituelle ;
- Absence de cloques ;
- Absences de zones collantes ;
- Couleur de la résine uniforme ;
- Lors du changement de fût, si la machine est bien réglée, les consommations des 2 produits sont identiques au rapport 1:1 en volume ;
- En fin de chantier, il sera procédé aux contrôles suivants :
 - épaisseur (un test par 500 m² environ),
 - absence de cloques, de défauts d'adhérence ;
- Épaisseur du film : contrôle par consommation moyenne de la résine utilisée sur le chantier (quantité consommée sur surface traitée) :
 - consommation de produit par unité de surface : le Dossier Technique du système spécifie les épaisseurs de film humide et sec obtenues pour chaque couche constituant le système en fonction des quantités de produit préconisées,
 - mesure de l'épaisseur du film avec par coupe destructive avec un appareil du type P.I.G. (PAINT INSPECTION GAUGE), PAINT BORER, ou par tout autre moyen approprié codifié par la norme NF EN ISO 2808:2007 (Exemple de contrôle non-destructif : ELCOMETER 500 - réf. A500C-T + sonde T500-C2) ;
- La dureté Shore A du film (contrôle de la bonne polymérisation) :
 - le contrôle de la dureté du IMPERMCOAT est réalisé à chaque lot de résine, à chaque réglage de la machine, à chaque changement de kit et au minimum tous les 250 m². Si la dureté Shore A > 50 à 15 min, n'est pas atteinte, les paramètres de réglage de la machine et l'état du pistolet, sont contrôlés et si nécessaire modifiés. En cas de persistance, les 2 fûts de matières premières sont écartés,
 - valeur minimale de dureté Shore A de 80 après 2 jours.

L'applicateur fera un auto-contrôle continu, pendant la projection, de façon à limiter les reprises ultérieures.

2.8. Entretien et réparation

2.8.1. Entretien

L'entretien est conforme aux recommandations du NF DTU 43.1.

La fonction d'étanchéité du IMPERMCOAT ne peut être durablement satisfaite que si les ouvrages sont entretenus et maintenus régulièrement au cours de leur exploitation, et si leur usage est conforme à leur destination initiale.

2.8.2. Réparation ponctuelle

Le système IMPERMCOAT est réparable par projection de membrane IMPERMCOAT ou par membrane bi-composant à froid ImperMcold (limitation à 10 m²).

1) Dans le cas d'une réparation par projection de membrane IMPERMCOAT, l'application survient après la préparation de la zone à reprendre :

- Découpe de la zone à réparer ;
- Ponçage en débordant sur 10-15 cm sur le IMPERMCOAT sain ; Nettoyage, séchage, dégraissage de type cétone (MEK, acétone...) ;
- Application du primaire adéquat sur la zone à réparer et le IMPERMCOAT sain, (IMPERPRIM AQUA, IMPERPRIM 01...);
- Après séchage, application d'une couche de membrane ;
- Selon le cas :
 - Par réparation avec la membrane à chaud IMPERMCOAT, par projection, sur la zone préparée, sans déborder de celle-ci.
 - Par réparation avec la membrane à froid ImperMcold, par application manuelle au pinceau ou au rouleau, sur la zone préparée, sans déborder de celle-ci.
- Après séchage, recouvrir d'IMPERMPROT colorée la zone correspondante.
- Suite à la réception des travaux, l'entretien incombe au maître d'ouvrage. Comme pour tous les ouvrages d'étanchéité, il comporte des visites périodiques de surveillance, au moins une fois par an.
- Au cours de ces visites seront en particulier vérifiés les points suivants :
- L'état général de la protection : dalles descellées, fissures, enfoncement, etc. ;

- L'état des joints et de la protection : épaufrures, désaffleurs ;
- L'état des relevés : décollements, blessures, fissures ;
- Le bon fonctionnement des diverses évacuations (trop plein, entrées d'eau, chéneaux, etc.) ;
- Les scellements des différents accessoires et des gardes corps ;
- L'état des couches de finition.

2) Dans le cas d'une réparation par membrane bi-composant à froid ImperMcold, l'application est la suivante :

- Vérifiez la date de péremption (existante sur l'étiquette du seau).
- Ouvrir les seaux et vérifier visuellement le produit.
- Avant de mélanger, remuer le composant A séparément pour l'homogénéiser.
- Verser le composant B dans le seau du composant A (assurez-vous que le composant B est entièrement vidé dans le composant A).
- Mélanger les deux composants à l'aide d'un mélangeur électrique à basse vitesse (300 à 400 tr/min).
- Appliquer au rouleau à poils courts, au pinceau ou à la radette.
- L'épaisseur totale minimum de la membrane ImperMcold, doit être de 1,2mm (soit 2,2 kg/m²)
- Après séchage, recouvrir d'IMPERMPROT colorée la zone correspondante

Dans le cas d'une toiture-terrasse protégée par dalles sur plots, l'entretien comporte également un nettoyage complet au jet d'eau, à la pression du robinet « d'eau de ville », des parties courantes du revêtement de circulation et du revêtement support des plots.

En cas de défaut constaté, notamment de dégradations accidentelles de la membrane, le maître d'ouvrage fera entreprendre sans délai les réparations nécessaires, en conformité avec les prescriptions du fabricant.

2.9. Assistance technique

Le service technique de Galex Distribution SAS, à la demande de l'applicateur, apporte l'assistance au démarrage et au cours du chantier, sur le choix des primaires et des préparations de support, selon les conditions particulières du support, ainsi que celles des conditions atmosphériques.

La Société Galex Distribution SAS dispose en permanence d'au moins un technicien pouvant vérifier les supports et contrôler l'application des résines en chantier.

Formation

La formation comprend une partie théorique et une partie pratique au cours de laquelle les exécutants sont amenés à revêtir et à contrôler toute une série de détails avec le système. À la fin de la formation, un certificat délivré au nom de l'exécutant lui sera remis en mains propres, ainsi qu'un guide de pose précisant la marche à suivre pour l'utilisation de différents systèmes d'étanchéité.

2.10. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.10.1. Fabrication et stockage

2.10.1.1. Fabrication des produits

Les produits de l'usine de Barcelone, Espagne, sont systématiquement contrôlés à réception. A l'usine, les produits sont fabriqués dans un réacteur.

2.10.1.2. Conditions de stockage

Le polyuré IMPERMCOAT et les autres produits entrant dans la mise en œuvre du système doivent être conservés dans leur emballage d'origine fermé, à l'abri de l'humidité et peuvent être stockés pendant 12 mois pour les résines polyuréthanes et 24 mois pour les résines époxy, à une température comprise entre 5 °C à 25 °C, toujours conservés dans un endroit sec. Une fois ouvert, le fût doit être utilisé rapidement. Dans tous les cas, consulter la fiche technique de chaque produit et vérifier les dates de péremption.

2.10.2. Contrôles de fabrication

IMPERMCOAT et IMPERMCOOLD

Un échantillon témoin est conservé sur chaque lot de fabrication. Les tests de contrôle qualité réalisés sur chaque fabrication sont les suivants :

À chaque lot :

- densité (NF EN ISO 1675),
- viscosité Brookfield (NF EN ISO 2555) ; Tous les 10 lots de fabrication :
- traction et allongement (ISO 527-3), Dureté Shore A.

Primaires

À chaque lot :

- densité (NF EN ISO 1675),

- viscosité Brookfield (NF EN ISO 2555).

2.11. Mention des justificatifs

2.11.1. Résultats expérimentaux

- Essais réalisés dans le cadre de l'ETE 15/0706 : Résultats obtenus : W3/S/P4/S1 à S4/TL3/TH2 et W3/S/P3/S1 à S4/TL3/TH4.
- Essai de résistance à l'eau chaude pendant 60 jours à 60 °C (TR-012 EOTA).
- Rapport d'essai de comportement sous charge maintenue en température – CSTB n° FaCeT 18-26077368/A du 04 février 2019 selon le Cahier du CSTB 3669_V2.
- Rapport d'essai de résistance aux mouvements du joint de dilatation – CSTB n° FaCeT 18-26077368/B du 04 février 2019 selon le Cahier du CSTB 3669_V2. Résultats obtenus : système étanche après 5 000 cycles sans la couche de protection anti-UV.
- Rapport d'essai du test de résistance aux pénétrations de racines - CSIC - Informe n°19.845-1 du 23 novembre 2013 selon la norme NF EN 13948.
- Rapport de Classement Européen de résistance au Feu - CSTB n°RA21-0051 du 19 mars 2021 selon la NF EN 13501-5:2016. Le classement est Broof(t3).
- Rapport d'essais selon la norme EN1504-2 – Tecnalía – N° Rapport 13_01969-a du 27 août 2013 selon la norme EN1504-2:2005.

2.11.2. Références chantiers

Le procédé IMPERMCOAT est utilisé en Europe depuis 2006. À ce jour, environ 23 500 m² ont été couverts en France.

2.12. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

Support *	Primaires		
	Consommation minimale (g/m ²) / Ratio de mélange		
	IMPERPRIM EPOXY R **	IMPERPRIM 01 **	IMPERPRIM AQUA **
Maçonnerie		150 -250 g/m ² /couche, en 2 couches si nécessaire Ratio 1:1 (volume)	150 -200 g/m ² Ratio 3:1 (poids)
Feuille bitumineuse avec autoprotection minérale			300 g/m ² Ratio 3:1 (poids)
Joint de dilatation sous protection	200 g/m ² Ratio 1,6:1 (poids)		
Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.			
* Note : pour connaître l'humidité du support se référer aux tableaux des primaires.			
** Option : Saupoudrage de sable sec de la dernière couche fraîche, d'environ 500gr/m ² de sable 0,3-0,8 mm, pour augmenter l'adhérence avec le support			

Tableau 1 – Choix des primaires en fonction du support (consommations minimales)

TYPE DE SUPPORT	TYPE D'ACTION	MÉTHODE
Béton	Suppression des irrégularités de la surface	Ponçage, fraisage, sablage, grenailage
	Remplissage de vides ou fissures	IMPERPRIM EPOXY S +CaCO ₃ /sable, mortiers de réparation : R3 IMPERM-R3/Mortier ou R4 IMPERM-R4/Mortier
Feuilles bitumineuses ardoisées et sablées	Nettoyage superficiel	À sec ou eau sous pression moyenne
	Nettoyage superficiel	Eau sous pression moyenne
Note : privilégier les solutions de nettoyage des supports à sec.		

Tableau 2 - Préparation des Supports

Application	IMPERMCOAT	
	Épaisseur minimale	Consommation minimale
Sous protection dalles sur plots Toiture-terrasse végétalisée Toiture-terrasse jardin Toiture-terrasse accessible aux véhicules légers	2 mm	soit 2,2 kg/m ²
Toitures-terrasses inaccessibles, Toitures-terrasses techniques ou à zones techniques ; Toitures-terrasses accessibles aux piétons et séjour ; Sous isolant inversé bénéficiant d'un Document Technique d'Application.	1,4 mm	soit 1,6 kg/m ²

Tableau 3 - Épaisseurs en fonction de l'application

Nature	Epoxy 100 % bi-composant
Densité	1,050
Extrait sec	100 %
Viscosité : Composant A Composant B	1.100-1.900 mPa.s 250-800 mPa.s
Conditionnement	Kit de 13 kg
Ratio A/B	8 : 5 (en poids)
Conditions de stockage : Stockage Délai de stockage Durée de vie en pot	Dans un local clos entre 5 °C et 25 °C 24 mois 40 min
Temps de séchage (au touché) : à 23 °C	4-6 h
Temps de recouvrement minimum/maximum : 23 °C 10 °C 5 °C	4 h / 24 h 24 h / 48 h > 48 h (Si temps de recouvrement dépassé, appliquer une nouvelle couche de primaire)
Conditions d'application : Humidité du support béton Température*	< 4 % 5 °C à 35 °C

Tableau 4 – Caractéristiques techniques du primaire IMPERPRIM EPOXY R (pour utilisation en joint de dilatation)

Nature	Polyuréthane 100 % bi-composant
Densité	1,110
Extrait sec	100 %
Viscosité : Composant A Composant B	50-400 mPa.s 400-950 mPa.s
Ratio A/B	1 : 1 (en volume)
Conditionnement	Kits de 10 kg
Conditions de stockage : Stockage Délai de stockage Durée de vie en pot	Dans un local clos entre 5 °C et 25 °C 12 mois dans son emballage d'origine 35-50 min
Temps de séchage : à 23 °C	2-3 heures
Temps de recouvrement minimum/maximum : 23 °C 10 °C 5 °C	2 h / 24 h 24 h / 48 h > 48 h (Si temps de recouvrement dépassé, appliquer une nouvelle couche de primaire)
Conditions d'application : Humidité du support Température*	< 5 % 5 °C à 35 °C

* Tenir compte du point de rosée

Tableau 5 – Caractéristiques techniques du primaire IMPERPRIM 01

Nature	Epoxy base à l'eau
Densité	1,000
Extrait sec	> 60 %
Viscosité :	
Composant A	8.000-15.000 mPa·s
Composant B	800-1.100 mPa·s
Ratio A/B	3 :1 (en poids)
Conditionnement	Kits de 4 kg ou 20 kg
Conditions de stockage :	
Stockage	Dans un local clos, entre 5 °C et 25 °C
Délai de stockage	12 mois dans son emballage d'origine
Durée de vie en pot	90 min
Temps de séchage (au touché) : à 23 °C	5 à 6 heures
Temps de recouvrement minimum/maximum :	
23 °C	5 h / 24 h
10 °C	24 h / 48 h
5 °C	> 48 h
	(Si temps de recouvrement dépassé, appliquer une nouvelle couche de primaire)
Conditions d'application :	
Humidité du support	< 15 %
Température*	3 °C à 35°C
*Tenir compte du point de rosée	

Tableau 6 – Caractéristiques techniques du primaire IMPERPRIM AQUA

Propriété	Valeur
Constituée de 2 composants : Résine (Base) Durcisseur	Composant A (Isocyanate) Composant B (A mines)
Densité	1,1 ±5 %
Couleur	Grise
Consommation minimum	1,65 kg/m ² (1,5 mm épaisseur)
Conditionnement	2 fûts de 225 kg (A+B)
Dosage	1 : 1 (en volume)
Délai de stockage	12 mois
Inflammabilité : Point éclair de la résine (base), Point éclair du durcisseur	Non inflammable 227 °C
DPU* à 20 °C	24 h
DPU* à 35 °C	< 24 h
Temps de séchage (au toucher) : à 20 °C	5 sec
Temps de recouvrement : 23 °C 10 °C 5 °C	12 h 24 h > 48 h
Conditions d'application : Hygrométrie de l'air ambiant Température	< 85 %HR (Tenir compte du point de rosée) + 5 °C à + 40 °C
*Durée Pratique d'Utilisation	

Tableau 7 - Caractéristiques techniques de la membrane IMPERMCOAT

Propriété	Référentiel	Valeur
Viscosité (à 20 °C) (mPa.s) : Composant A : résine Composant B : durcisseur	ISO 2555	850 +/- 50 1.100 +/- 50
Extrait sec : Composant A Composant B	EN 1768	100 % 100 %
Masse volumique (g/cm ³) : Composant A Composant B	ISO 1675	1,11 +/- 0,05 1,090 +/- 0,05
Allongement à la traction (%)	EN ISO 527-3	> 300
Résistance à la traction (MPa)	EN ISO 527-3	23
Dureté Shore A		> 90
Dureté Shore D		> 50

Tableau 8 - Caractéristiques spécifiées de la membrane IMPERMCOAT

Épaisseur de couche moyenne	cf. Tableau 3
Consommation minimum selon cet A vis Technique (kg /m ²)	1,65
Niveaux de catégories d'utilisation selon l'EAD 030350-00-0402 en ce qui concerne :	
Réaction au feu	E
Durée de vie utile	W3
Zones climatiques	S
Charges imposées	P4 : TH2 / P3 : TH4
Pente de toiture	S1 à S4
Température superficielle minimale	TL3
Température superficielle maximale	TH2/TH4
Performance du kit:	
Réaction au feu extérieur	Cf. §2.11.1
Résistance à la diffusion de vapeur d'eau	Sd > 3,2 m μ = 2 279
Résistance à la pénétration de racine (NF EN 13948)	Résistant
A dherence (kPa) (TR 004)	≥ 50

Tableau 9 - Performances du procédé IMPERMCOAT

IMPERMPROT coloré	
Nature	Résine aliphatique polyuréthane bi-composante
Densité	1,2 +/- 5 %
Conditionnement	Kits de 20 kg ou 5 kg
Conditions de stockage : Stockage Délai de stockage DPU (23 °C)	Dans un local clos, entre +5 °C et 25 °C 12 mois dans son emballage d'origine 60 min
Temps de séchage: à 23 °C	+/- 2 heures
Temps de recouvrement minimum/maximum : 23 °C 10 °C 5 °C	4 h / 24 h 24 h / 48 h > 48 h
Conditions d'application : Hygrométrie Température*	< 85 %HR +5 °C à +30 °C
Consommation minimale :	100 g/m ²
Viscosité : Composant A (mPa.s) Composant B (mPa.s)	2 000 +/- 100 275 +/- 10

Tableau 10 - Propriétés de la finition colorée IMPERMPROT coloré

IMPERQUARTZ	
Nature	Polyamide
Forme	Particules micrométriques
Masse volumique (g/cm ³)	1,220
Densité (g/l)	640
Point de fusion (°C)	150-160
Taille des particules (μm)	50-280

Tableau 11 – Caractéristiques techniques de IMPERQUARTZ

Charges d'exploitation (daN/m²) (**)	150	250	400	600
Type de protection : plots de diamètre 20 cm dalles	Terrasses ou zones techniques et accessibles à usage privé	Salles d'exposition de surface < 50 m² Cafés, restaurants, cantines Environ 100 personnes	Halles publiques (gares) Lieux de spectacles assis Halls d'hôpitaux Usage scolaire	Lieux de spectacles debout
Dalles béton 50 x 50 x 5 cm (112 daN/m²) (*)	2,1 N/cm² ou 21 kPa	2,9 N/cm² ou 29 kPa	4,1 N/cm² ou 41 kPa	5,7 N/cm² ou 57 kPa
Dalles béton 40 x 40 x 4 cm (94 daN/m²) (*)	1,2 N/m² ou 12 kPa	1,8 N/cm² ou 18 kPa	2,5 N/cm² ou 25 kPa	3,5 N/cm² ou 35 kPa
(*) Charge approximative (**) A u sens de la norme NF P 06-001 en climat de plaine et types correspondants. Selon le EC P1-1 selon la norme NF DTU 43.11 en climat de montagne. Note : la contrainte maximale au niveau du revêtement ne dépassera pas 6N/cm² (60 000 daN/m²) soit 60 kPa selon le NF DTU 43.1.				

Tableau 12 - Pression exercée par les plots sur la membrane d'étanchéité appliquée sur support béton

Propriétés	Valeurs
Constituée de 2 composants : Résine (Base) Durcisseur	Composant A (Isocyanate) Composant B (A mines)
Densité	1,4 +/- 0,05 g/cm³
Allongement à la rupture selon ISO527-3	> 500%
Résistance à la traction (MPa) selon ISO 527-3	6-8 MPa
Dureté Shore A/D	> 85 / > 35
Couleur	Gris foncé
Consommation minimum	2,5 kg/m² pour 1,5mm
Conditionnement	Kit de 4,8 + 0,2 kg et 19,2 + 0,8 kg
Dosage	24 :1
Délai de stockage	12 mois
Inflammabilité : Point éclair de la résine (base), Point éclair du durcisseur	Comp. A : 30°C, Comp B: 100°C
DPU* à 20 °C	20-25 minutes
DPU* à 35 °C	15-20 minutes
Temps de séchage (au toucher) : à 20 °C	+/- 3 heures
Temps de recouvrement : 23 °C 10 °C 5 °C	3h à 12h 3h à 24h 3h à 48h
Conditions d'application : Hygrométrie de l'air ambiant Température	85% maximum +3 °C à +35 °C
* Durée Pratique d'Utilisation	

Tableau 13 - Caractéristiques techniques de la membrane ImperMcold

Propriétés	Valeurs	
	composant A	composant B
Consistance :	pâte épaisse	pâte épaisse
Couleur :	gris	blanc
Masse volumique (kg/dm ³) :	1,72	1,55
Viscosité Brookfield (mPa.s) :	900 (arbre F - 5 tours)	600 (arbre D - 2,5 tours)
DONNÉES D'APPLICATION (à + 23°C et 50 % H.R.)		
Consistance du mélange :	pâte thixotrope	
Rapport du mélange :	composant A : composant B = 3 : 1	
Couleur du mélange :	grise	
Masse volumique du mélange (kg/dm ³) :	1,7	
Viscosité Brookfield (mPa.s) :	800 (arbre F-5 tours)	
Extrait sec (%) :	100	
Délai d'utilisation du mélange (minutes) EN ISO 9514 :	- à + 10°C : 35' - à + 23°C : 70' - à + 30°C : 25'	
Temps de prise (heures)	- à + 10°C : 7 à 8 h - à + 23°C : 3 h à 3 h 30' - à + 30°C : 1 h 30' à 2 h	
Température d'application :	de + 5°C à + 30°C	
Durcissement complet (jours) :	7	
CARACTÉRISTIQUES FINALES	Normes	Performance du produit
Retrait linéaire (%) :	EN 12617-1	0 % (à +23 °C) 0,05 % (à +70 °C)
Module élastique en compression (N/mm ²) :	EN 13412	6 000
Coefficient de dilatation thermique :	EN 1770	$43 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Température de transition vitreuse :	EN 12614	> + 40 °C
Durabilité (cycles gel/dégel et chaleur humide) :	EN 13733	Performances atteintes
Réaction au feu :	EN 13501-1	B-s1, d0
Adhérence sur béton humide selon EN 12636 (N/mm ²) :	EN 1542	> 3 (rupture du béton)
Adhérence béton-acier (N/mm ²) :	EN 1542	> 3 (rupture du béton)
Adhérence béton-Mapeband (N/mm ²) :	ISO 8510	>3 (rupture du béton)
MORTIER OU BÉTON COLLÉS		
Adhérence sur béton :	EN 12636	spécificité atteinte
Sensibilité à l'eau :	EN 12636	spécificité atteinte
Résistance au cisaillement (N/mm ²) :	EN 12615	>10
Résistance à la compression (N/mm ²) :	EN 12190	>70

Tableau 14 - Caractéristiques techniques du mortier Epoxy IMPERM-AD/Mortier

Propriétés	Valeurs
Couleur :	gris
Dimensions disponibles (cm) :	17 (Mapeband TPE 170) 32,5 (Mapeband TPE 325)
Largeur de la zone extensible (mm) : - Mapeband TPE 170 : - Mapeband TPE 325 :	50 165
Épaisseur (mm) :	1,2
CARACTÉRISTIQUES FINALES	
Charge de rupture (EN 12311-2) (N/mm ²) :	>4,5
Allongement à la rupture (EN 12311-2) (%) :	>500
Pliage à basse température (EN 495-5) (°C) :	<-30
Réaction au feu (EN 13501-1) (Euroclasse) :	E
Résistance à l'eau (EN 1928-B) (bar) :	6
Perméabilité à la vapeur d'eau (EN 1931) :	$\mu \approx 30000$
Résistance à la température :	De -20 °C à +70 °C
Allongement maximum de la zone de dilatation (mm) : - Mapeband TPE 170 : - Mapeband TPE 325 :	5 10

Tableau 15 - Caractéristiques techniques de la bande MAPEBAND TPE

Propriétés	Valeurs
Classe selon EN 1504-3 :	R3
Type de mortier :	CC
Masse volumique apparente (kg/m ³) :	1300
Granulométrie maximum (mm) :	1
Extrait sec (%) :	100
Teneur en chlorures selon EN 1015-17 (%) :	< 0,05
DONNÉES D'APPLICATION (à + 23°C et 50 % H.R.)	
Couleur de la gâchée :	gris clair
Taux de gâchage :	3,125 litres d'eau pour 1 sac de 25 kg
Masse volumique de la gâchée (kg/m ³) : pH de la gâchée :	2 200 ± 100
Délai d'utilisation de la gâchée :	12 à 12,5 minutes
Température d'application :	environ 10 minutes de + 5°C à + 30°C
Temps de prise :	
- début :	env. 15 minutes
- fin :	env. 20 minutes

CARACTÉRISTIQUES FINALES (eau de gâchage 12,5 %)			
Caractéristiques	Normes	Exigences selon EN 1504-3 pour les mortiers de classe R3	Performances du produit
Résistance à la compression (N/mm ²) :	EN 12 190	≥ 25 (après 28 jours)	>18 (après 24 h) >30 (après 7 jours) >45 (après 28 jours)
Résistance à la flexion (N/mm ²) :	EN 196/1	aucune	>5 (après 7 jours)
Module d'élasticité (GPa) :	EN 13412	≥ 15 (après 28 jours)	>6 (après 28 jours)
Adhérence (N/mm ²) :	EN 1542	≥ 1,5 (après 28 jours)	>1,5
Adhérence après cycle gel / dégel (N/mm ²) :	EN 13687-1	≥ 1,5 (après 50 cycles)	>1,5
Adhérence après cycle pluie/orage (N/mm ²) :	EN 13687-2	≥ 1,5 (après 30 cycles)	≥ 1,5
Adhérence après cycle thermique à sec (N/mm ²) :	EN 136874	≥ 1,5 (après 30 cycles)	≥ 1,5
Résistance à la carbonatation :	EN 13295	profondeur de carbonatation	essai réussi
Absorption capillaire (kg/m ² .h ^{0,5}) :	EN 13057	≤ béton témoin MC (0,45)	<0,3
Réaction au feu :	Euroclasse	≤ 0,5 valeur déclarée par le fabricant	A1

Tableau 16 - Caractéristiques techniques du mortier de réparation R3 IMPERM-R3/Mortier

Propriétés		Valeurs	
Classe selon EN 1504-3 :		R4	
Type de mortier :		CC	
Diamètre maximum des charges (mm) :		< 3	
Extrait sec (%) :		100	
Teneur en chlorures selon EN 1015-17 (%) :		< 0,05	
DONNEES D'APPLICATION (à + 23°C et 50 % HR)			
Taux de gâchage (%)		16 33,875 litres d'eau pour un sac de 25 kg	
Masse volumique de la gâchée (kg/dm³) :		1,3	
pH de la gâchée :		>12	
Délai d'utilisation de la gâchée :		environ 1 heure de + 5°C à + 35°C	
Température d'application Temps de prise : - début : - fin :		environ 2h30 environ 3 h	
CARACTÉRISTIQUES FINALES (gâchage avec 15,5 % d'eau)			
Caractéristiques	Normes	Exigences de la classe R4 selon EN 1504-3	Performances du produit
Résistance à la compression (N/mm²) :	EN 12190	≥ 45 (après 28 jours)	> 25 (après 24 heures) > 60 (après 28 jours)
Résistance à la flexion (N/mm²) :	EN 196-1	aucune	> 5 (après 24 heures) > 8 (après 28 jours) > 7 (après 28 jours)
Adhérence (N/mm²) :	EN 1542	≥ 2 (après 28 jours)	>2
Adhérence après cycle gel /dégel (N/mm²) :	EN 13687-1	≥ 2 (après 50 cycles)	>2
Adhérence après cycle pluie/orage (N/mm²) :	EN 13687-2	≥ 2 (après 30 cycles)	≥2
Adhérence après cycle thermique à sec (N/mm²) :	EN 136874	≥ 2 (après 30 cycles)	≥2
Module d'élasticité (CPa) :	EN 13412	≥ 20 (après 28 jours)	>20
Résistance à la carbonatation :	EN 13295	profondeur de carbonatation ≤ béton témoin MC (0,45)	essai réussi
Absorption capillaire (kg/m²/h ^{0.5}) :	EN 13057	≤ 0,5	<0,3
Réaction au feu :	Euroclasse	valeur déclarée par le fabricant	A 1

Tableau 17 – Caractéristiques technique du mortier de réparation R4 IMPERM-R4/Mortier

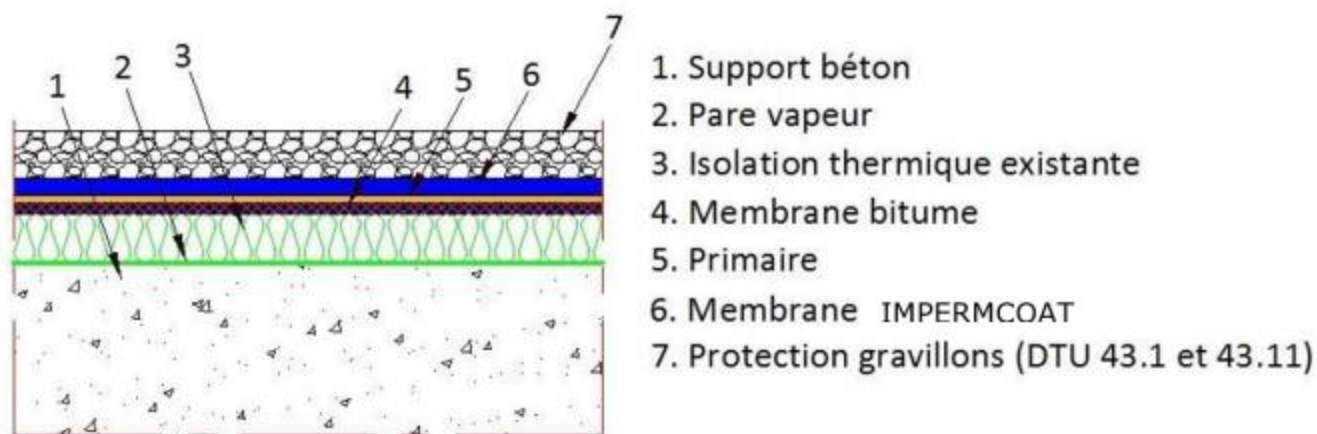


Figure 1 – Revêtement bitumineux conservé, avec protection rapportée

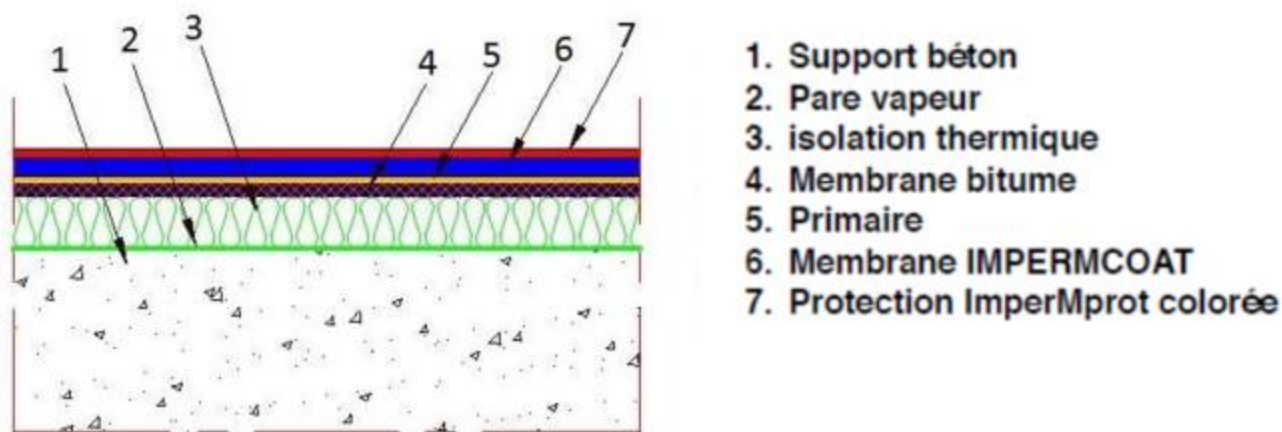


Figure 1bis – Revêtement bitumineux conservé, avec protection IMPERMPROT colorée

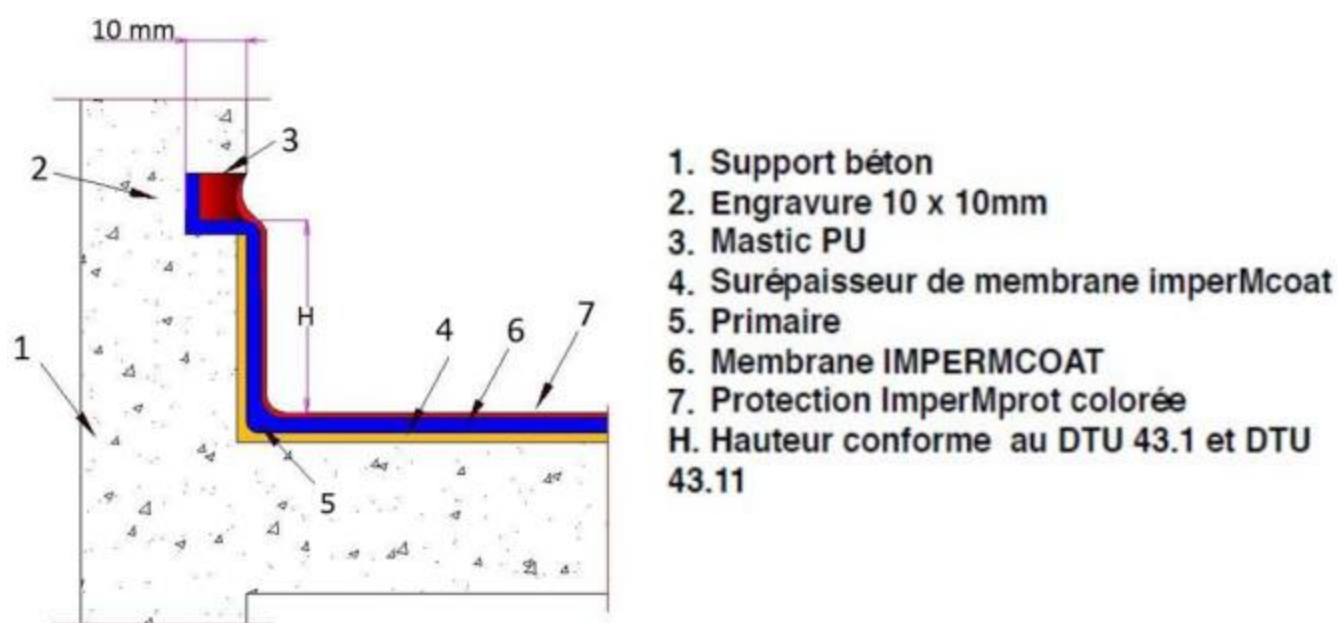


Figure 2 – Exemple de relevés d'étanchéité : engravure

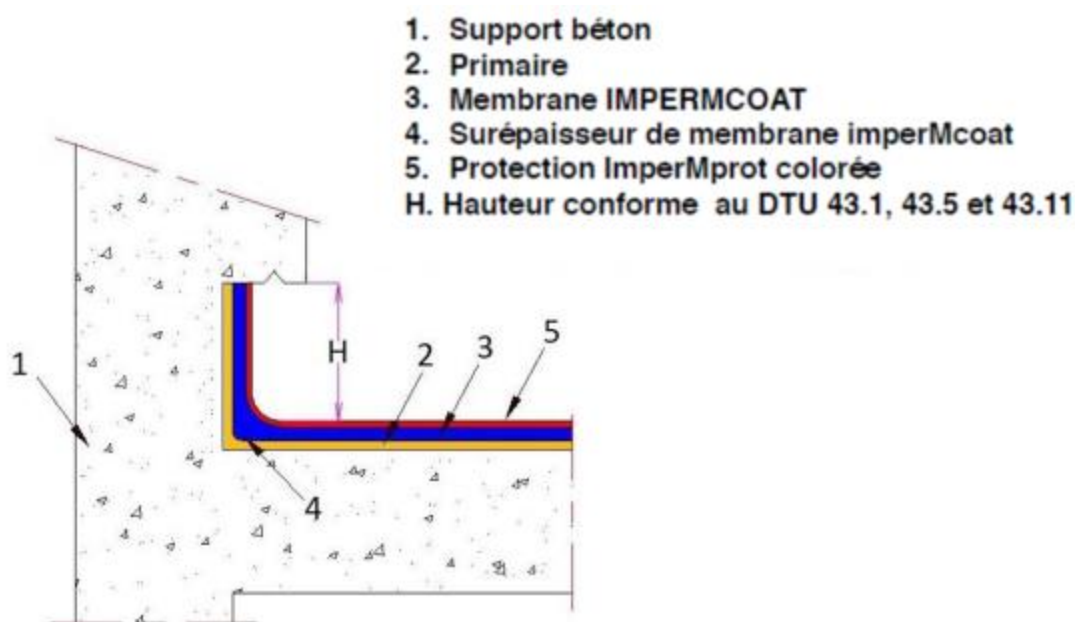


Figure 3 – Exemple de relevés d'étanchéité-becquet ou bandeau (auto-protégé)

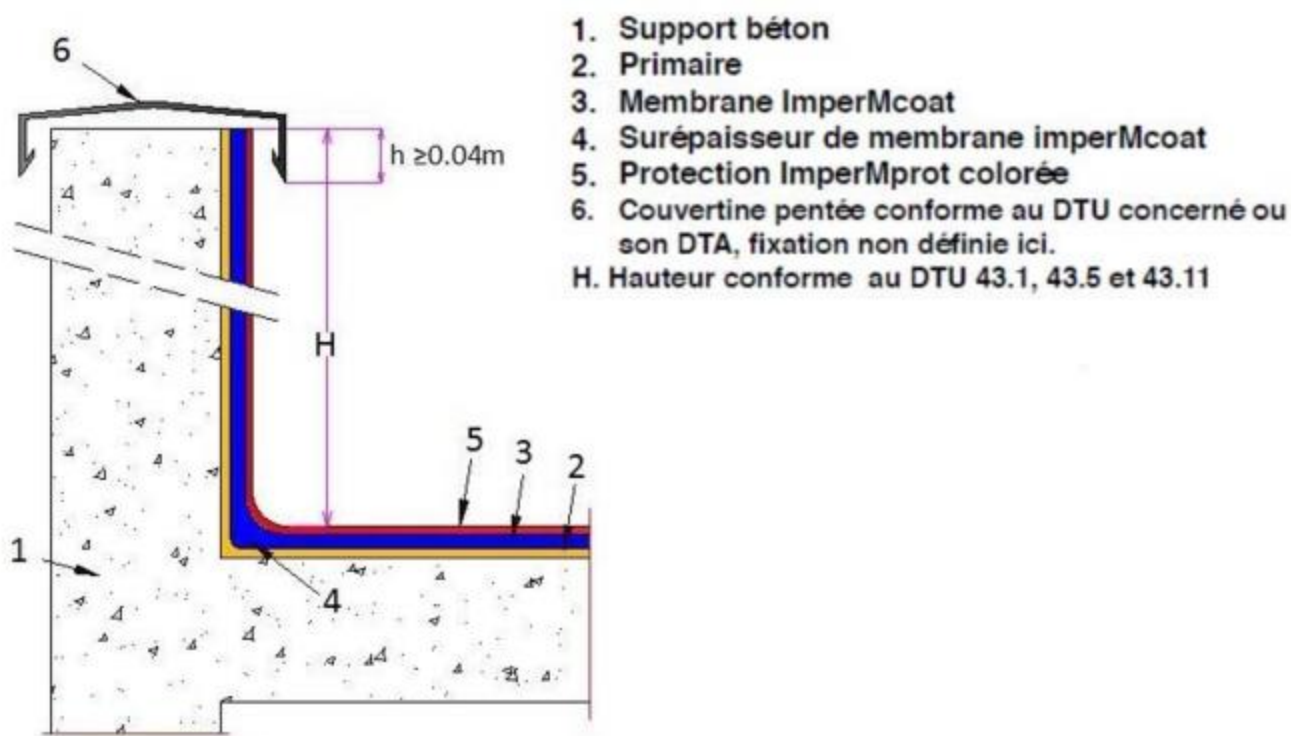


Figure 4 – Exemple de relevés d'étanchéité avec couverture

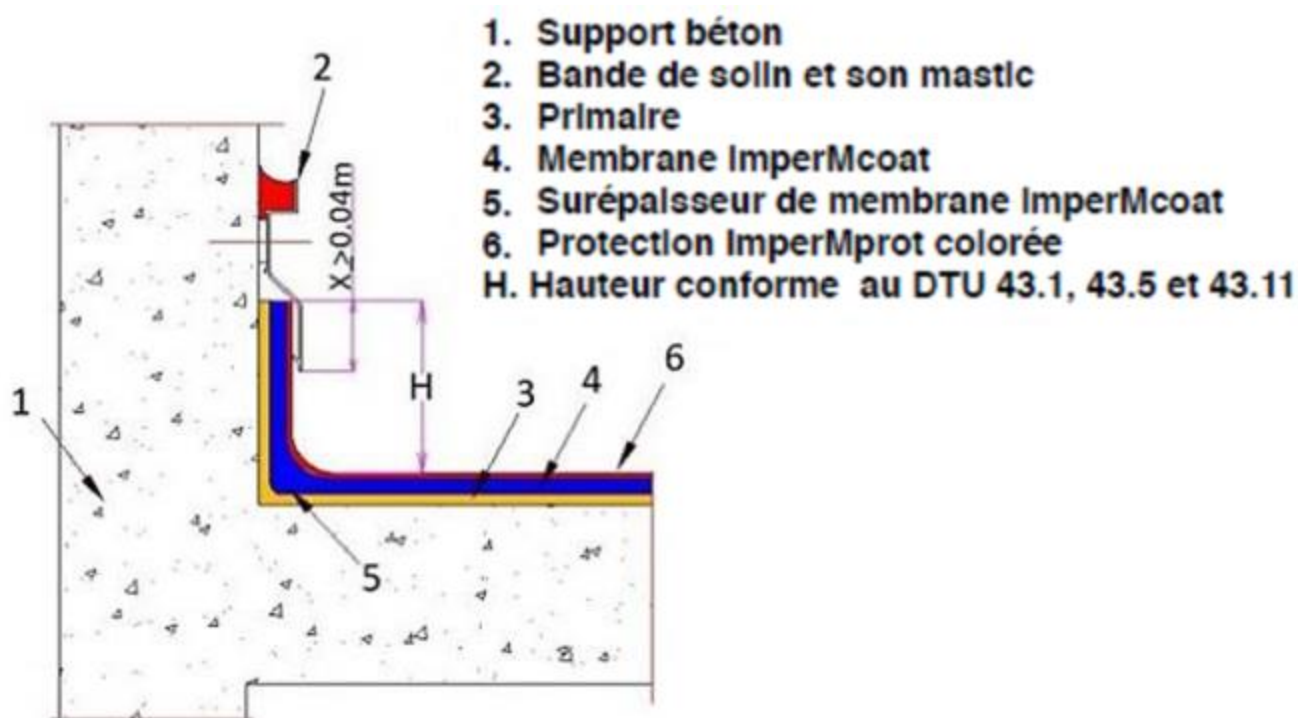


Figure 5 – Exemple de relevés d'étanchéité - bande solin

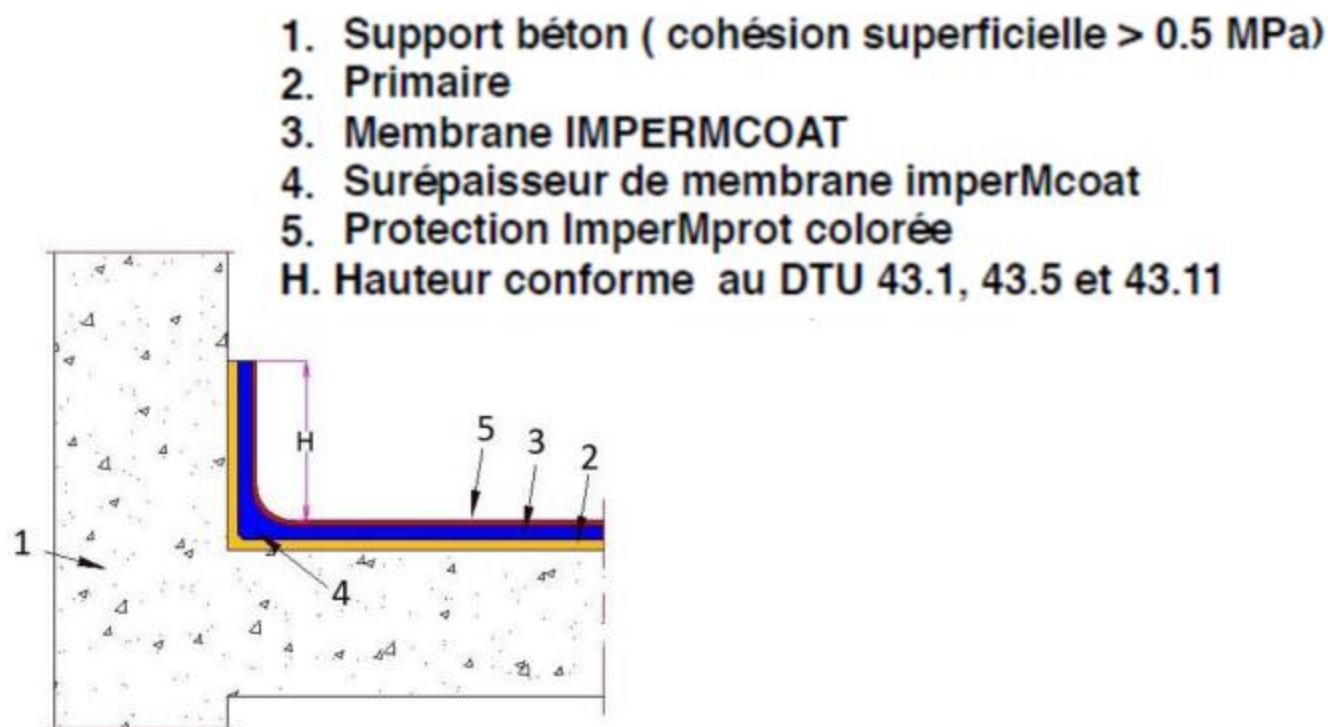


Figure 6 – Exemple de relevés d'étanchéité : sans dispositif permettant d'écarter les eaux de ruissellement

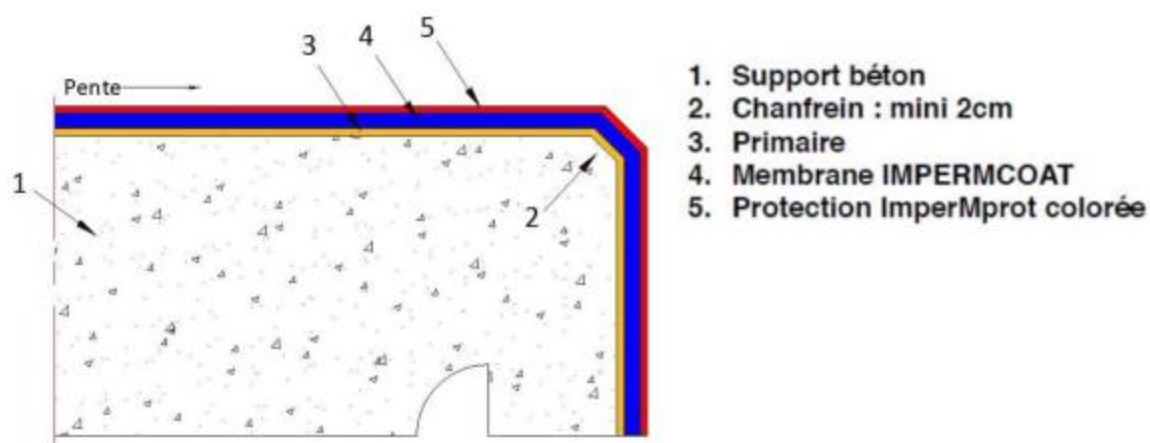


Figure 7 – Exemple de nez de dalle

1. Support béton
2. Bande de rive métallique
3. Fixation mécanique (3U/ml en quinconce)
4. Primaire
5. Membrane IMPERMCOAT
6. Protection ImperMprot colorée

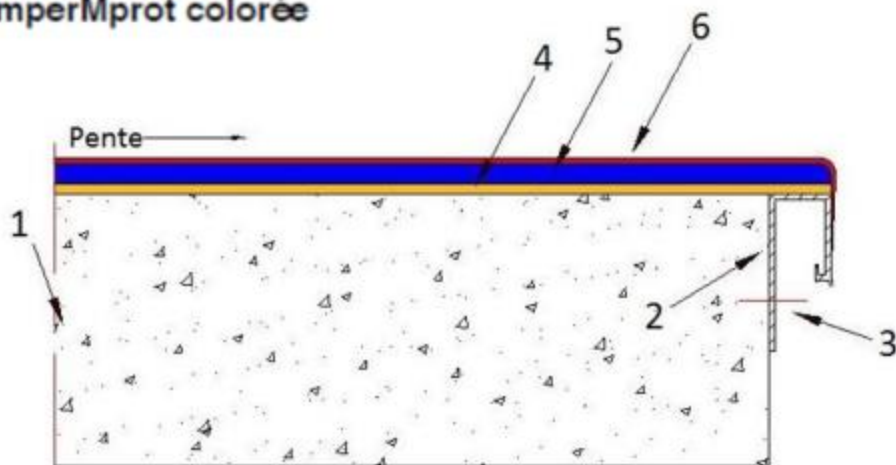


Figure 8 - Exemple de nez de dalle avec bande de rive

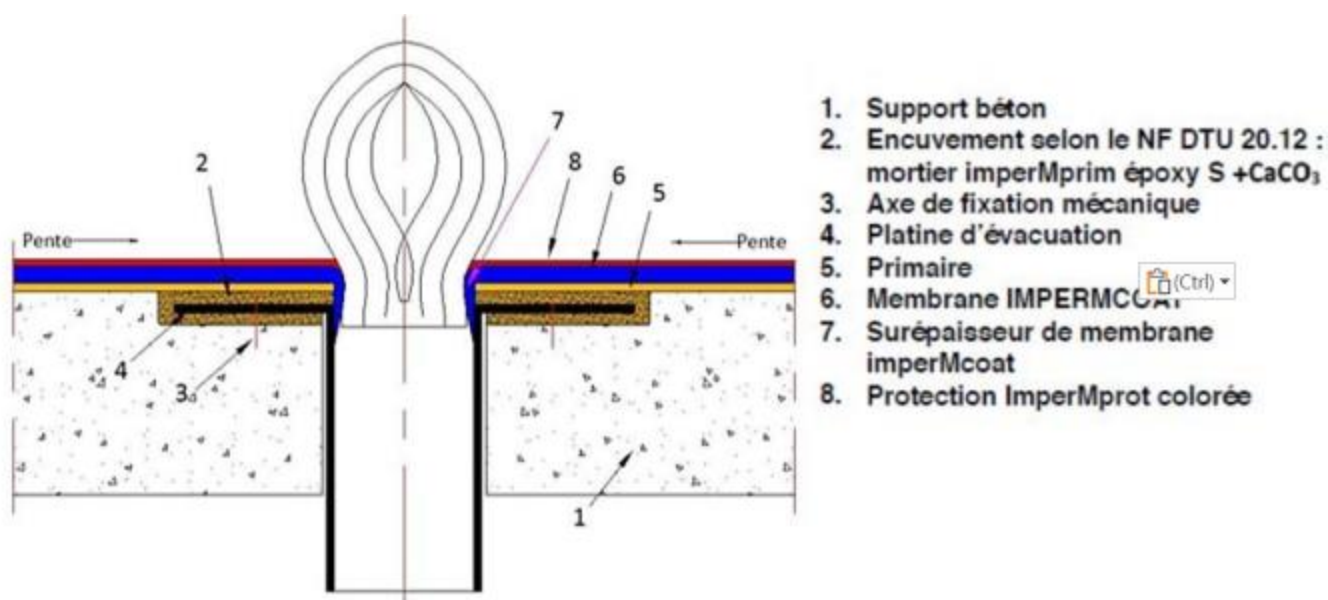


Figure 9 - Évacuation d'eau avec platine

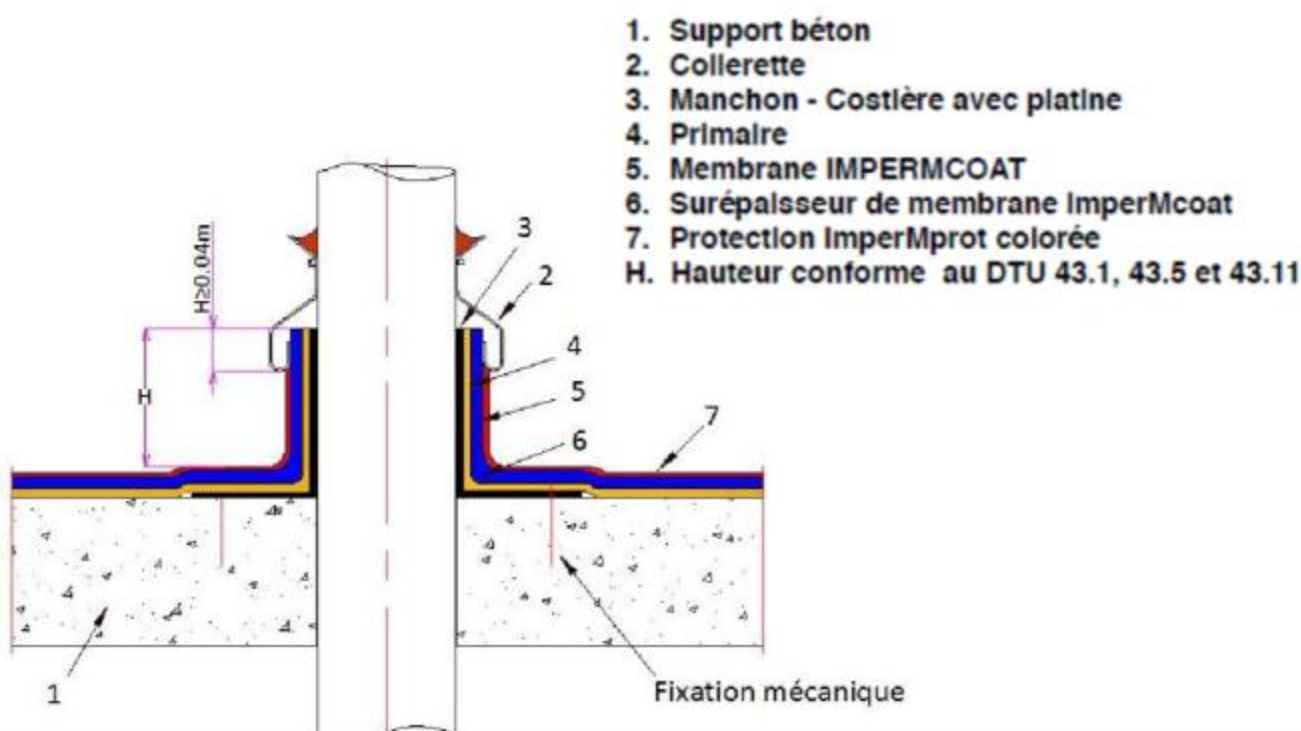


Figure 10 - Exemple de traversée de canalisation hors terrasses accessibles

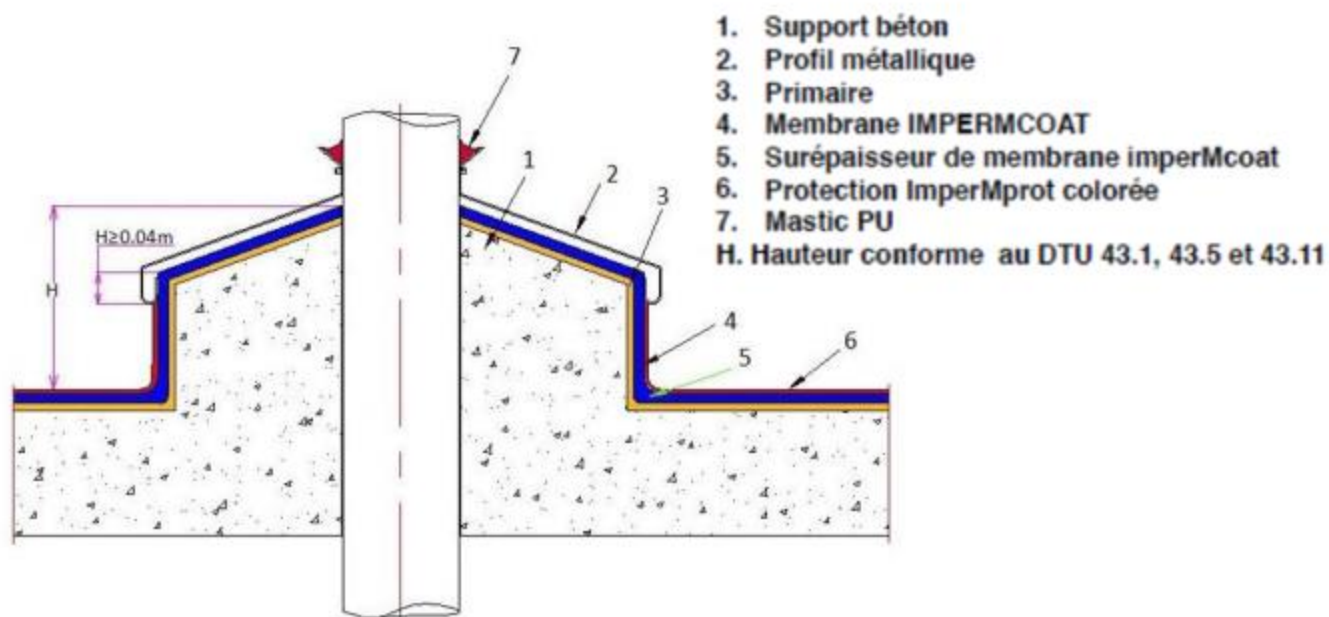


Figure 11 - Exemple de traversée d'une canalisation avec un dé en béton

1. Fissure
2. Ouverture, nettoyage et remplissage au mortier ImperMprim Epoxy S + CaCO_3
3. Primaire
4. Membrane IMPERMCOAT
5. Protection ImperMprot colorée

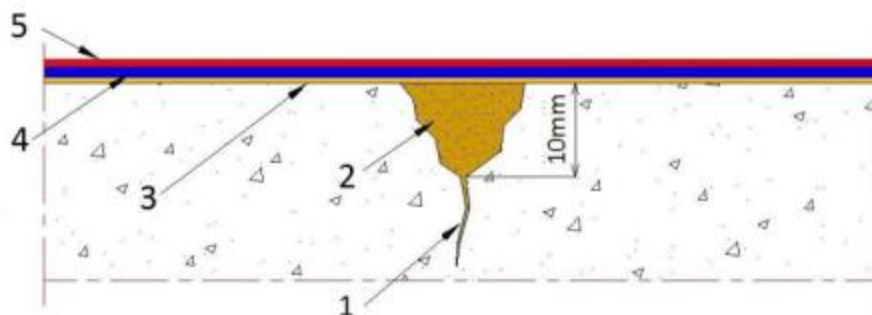


Figure 12 – Traitement des fissures entre 0,3 et 2 mm

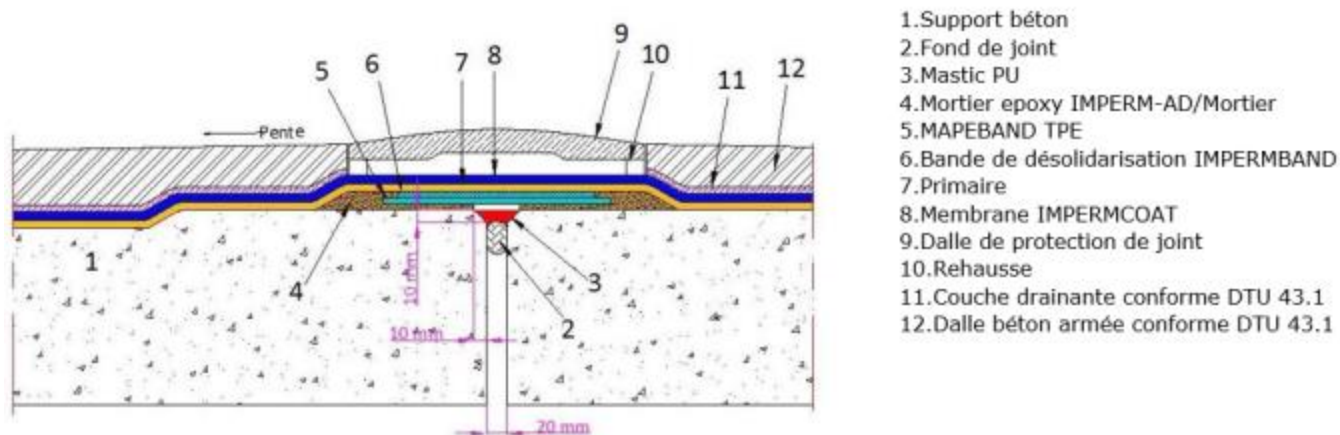


Figure 13 - Joint de dilatation : terrasse parking sous protection lourde dure

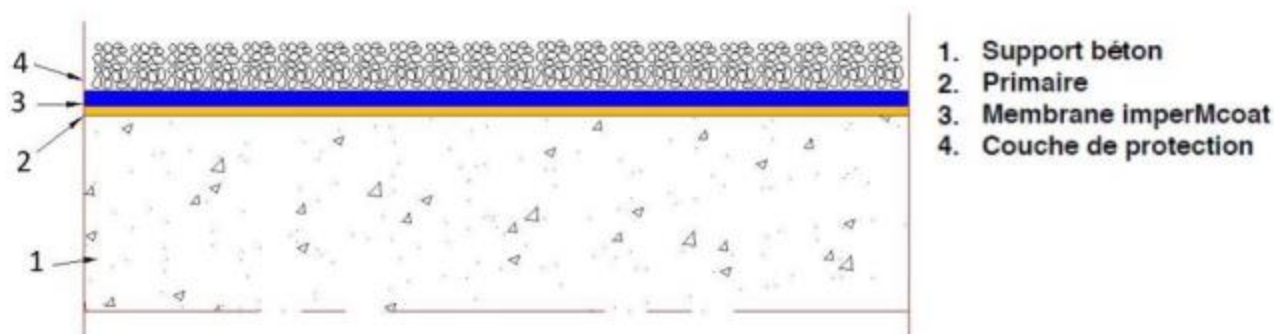


Figure 14 – Protection lourde meuble (granulats)

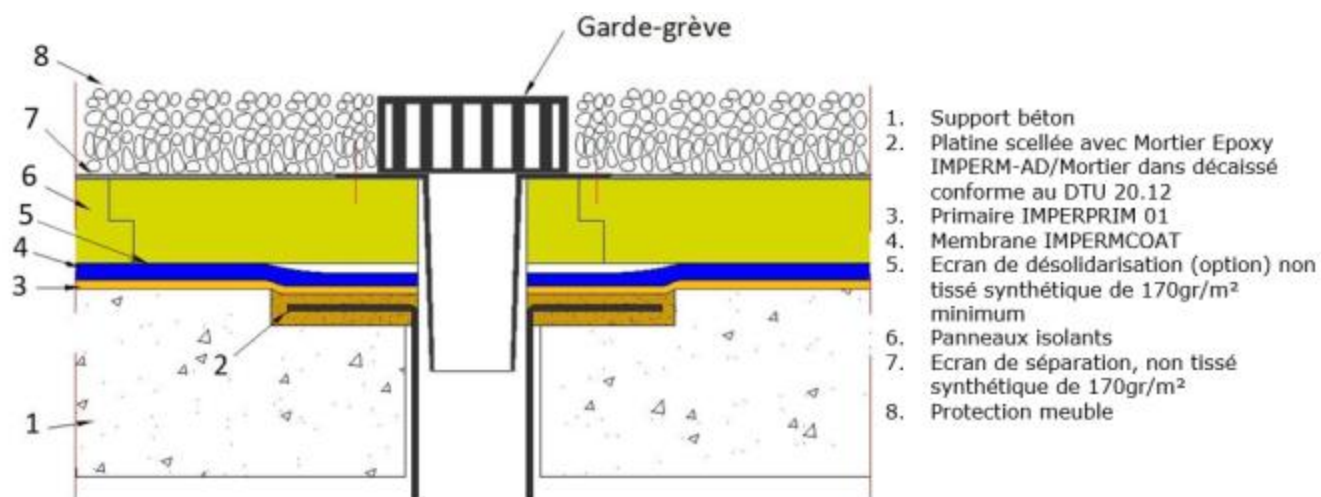


Figure 15 – Isolation inversée

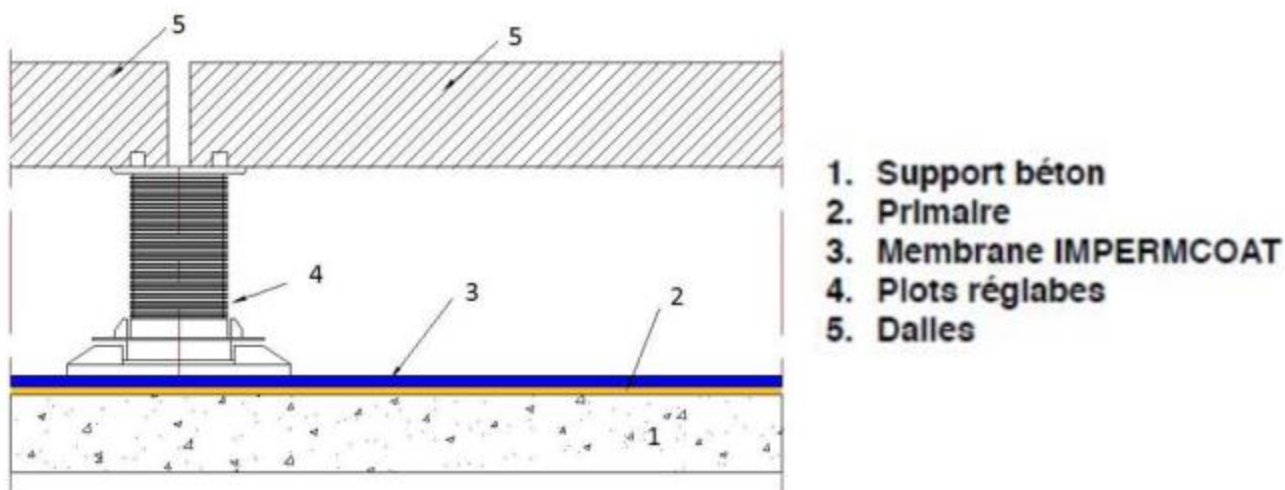


Figure 16 - Terrasse avec dalles sur plot

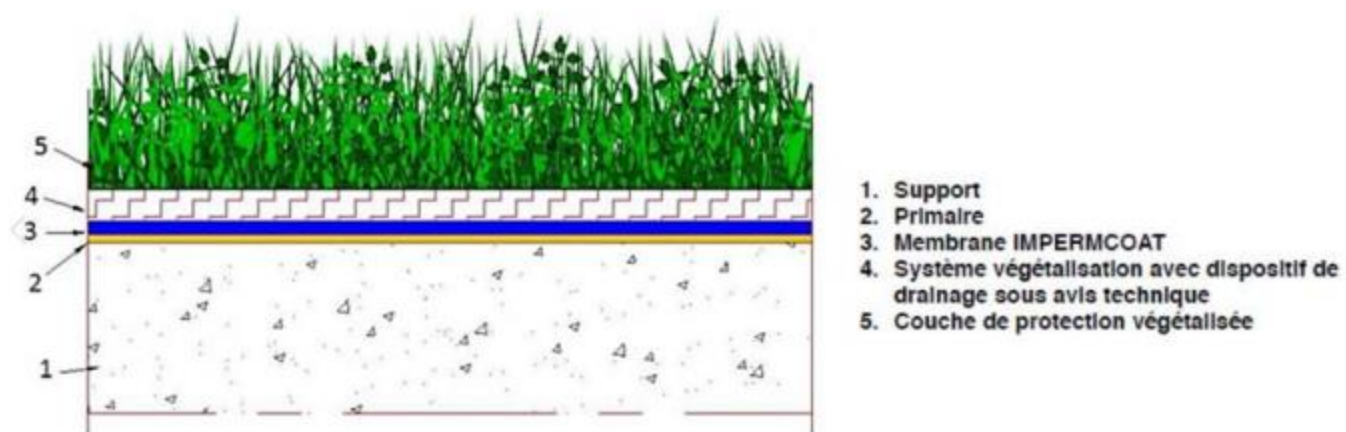


Figure 17 – Protection végétale (système de végétalisation sous Avis Technique)

2.13. FICHES N°1 : Contrôle et réception du support

 <u>N° Concession imperMsystem :</u>	CONTRÔLE ET RECEPTION DU SUPPORT CHOIX DU PRIMAIRE		
DATE ÉDITION FICHE : _____			
Chantier : _____		N° : _____	
Lieu : _____		Date _____	
Détail, remarques :			
Travaux : ☐ Neuf ☐ Rénovation ☐ Réparation ☐ Plaine ☐ Montagne			
Support en partie courante : ☐ Bitume ☐ Métal Peint ☐ Béton		Support relevés : ☐ Bitume ☐ Métal peint ☐ Béton ☐ Métal	
Autre : _____		Autre : _____	
Préparation :			
Conditions Climatiques : ☐ Absence de vent ☐ Absence de pluie Température air : T° °C +5°C<T°<+40°C Température Support : TS° °C % Humidité Air : HR % <85% <i>tenir compte du point de rosée</i> Température au point de rosée TR° °C Voir graphique de calcul de point de rosée Hygrométrie support % Support non humide au toucher ☐ oui TS° > TR° + 3°C Oui Heure : ☐ non Non Reporter les travaux pour être hors température de condensation			
Si HR>85%, augmenter la fréquence des contrôles; déshumidifier Si T° >30°C, réduire les quantités préparées, prévoir des lots plus petits Si T° et/ou TS°<5°C, prévoir chauffage (ceinture chauffante)			
Critères	Conforme Oui Non		Si non Solution
Etat de surface : - Support propre (pas de poussière, graisse, plâtre, déchets, lichen, mousses, champignons,...) - Support sec - Pente > 5% - Pente < 5% - Planéité - Aspect fin et régulier, exempt de laitance et de produit de cure			

Critères	Conforme		Si non Solution
	Oui	Non	
<u>Support Béton :</u> - Béton âgé d'au moins 28 jours âge = - Réparations sur supports effectuées - Traitement des supports oxydés effectués (passivation selon norme EN 1504 -7) - Traitement fissures et joints secs d'ouverture $\geq 0,5\text{mm}$: Ouverture et calfeutrement à la patte époxy ou pontage par bande de désolidarisation - Pontage joints de retrait ou fractionnement - Absence de desafleur - Cohésion superficielle ☐ Support béton : $\geq 1\text{ Mpa}$ - Absence de dégradation du béton, rouille, cloques,... - Pontage des fissures éventuelles par bande de désolidarisation - Chapes auto protégée par granulats Elimination des granulats non adhérents Nettoyage des poussières par soufflage ou aspiration - Chapes auto protégées par feuilles métalliques : délardage <u>Support métalliques :</u> (inox, cuivre, aluminium, zinc, galvanisé) <u>Support Brut</u> - Sablage à sec jusqu' obtention degré de soin Sa 2 1/2 Primaire avant apparition oxydation flash pulvérulente cliché OF2 - Ou ponçage grain 80, sans enlever la galvanisation si rencontré - Brossage à la brosse métallique, ponçage ou sablage - Dégraissage au perméthanol <u>Détails et ouvrages particuliers</u> <u>Relevés :</u> - Solidaire du support de la partie courante - Dispositif d'écartement des eaux de ruissellement : Engravure Becquet ou bandeau Couvertine Pied de bardage Costière métallique Bande solin Sans protection (supports béton ou acier), si cohésion superficielle $\geq 0,5\text{ Mpa}$, sinon prévoir obligatoirement une protection en tête			

Critères	Conforme		Si non Solution
	Oui	Non	
<u>Rives et retombées</u>			
- Continuité jusqu'à l'arase inférieure du plancher - Bande de rive formant goutte d'eau			
<u>Évacuations :</u>			
- Entrée d'eau avec moignon, platine fixée mécaniquement et collée dans encuvement			
- Avaloir			
- Chêneau			
<u>traversées :</u>			
☐ Avec platine fixée mécaniquement			
☐ Avec dé béton (—> traité comme un relevé)			
<u>Joints de dilatation :</u>			
☐ Avec relevé Béton			
☐ Plats			
☐ Costière métallique			
- Vérification tous points singuliers / obstacles pour réalisation étanchéité			
- Adapter - Préciser :			
Choix du primaire Partie courante :			
Choix du primaire autre :			
<u>Environnement, Accès</u>			
Zone dégagée			
Absence de poussière			
Accessibilité (entre les ouvrages particuliers, les murs, les obstacles)			
<u>Etat de surface :</u> Conforme ☐ Oui ☐ Non - Si non, date de prochaine réception :			
Note : cette réception ne permet pas de faire apparaître de défauts internes de non-conformité du support, qui restent de la responsabilité du donneur d'ordre ou de l'entreprise de gros œuvre			
Commentaires			
Contrôle Applicateur			
Nom :			
Date :			
Signature :			
N° Passeport ImperMsystem :			
Conforme			
Oui Non			

2.14. FICHE N°2 : Suivi des consommations et contrôle d'épaisseur moyenne

 N° CONCESSIONNAIRE imperMsystem :	SUIVI DES CONSOMMATIONS CONTRÔLE D'ÉPAISSEUR MOYENNE							
Indice A								
Chantier : _____ N° : _____ Lieu : _____ Date _____								
Détail, remarques :								
Matières Premières : _____ Poids d'un kit : 450 kg consommation produits (kg) : Nbre de kits :								
Produit :								
N°..... Lot fût A :	N°..... Lot fût A :							
N°..... Lot fût B :	N°..... Lot fût B :							
ÉPAISSEUR MOYENNE								
Nb de Surface	Surface Totale (m2)	Épaisseur minimum nécessaire (mm)	Épaisseur réelle moyenne obtenue	Conformité :				
		1.4						
ECHANTILLON POLYURÉE ☐ Ok (Référencer l'échantillon en date/référence chantier et le conservez au dossier travaux avec fiche de contrôle)								
ÉPAISSEURS								
N° surface	Heure début projection	Consommation (kg)	Surface (m2)	Longueur des relevés (m)	Épaisseur Réelle (mm)	Dureté shore A	N° lot	Conformité
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
Remarques :								
Contrôle Applicateur								
Nom : _____ Date : _____ N°Passeport Applicateur ImperMsystem : _____						Signature : _____		

2.15. FICHE N°3 : Suivi des conditions climatiques avant travaux d'étanchéité

 N° Concession ImperMsystem :	CONDITIONS CLIMATIQUES AVANT TRAVAUX D'ÉTANCHÉITÉ
DATE ÉDITION FICHE : Indice A	
Chantier :	N° :
Lieu :	Date
Détail, remarques :	
Travaux : ☐ Neuf ☐ Rénovation ☐ Réparation ☐ Plaine ☐ Montagne	
Support en partie courante : ☐ Bitume ☐ Métal Peint ☐ Béton	Support relevés : ☐ Bitume ☐ Métal peint ☐ Béton ☐ Métal
Autre :	Autre :
Préparation :	
Conditions Climatiques : ☐ Absence de vent ☐ Absence de pluie Température air : T° °C +5°C<T°<+40°C Température Support : TS° °C % Humidité Air : HR % <85% tenir compte du point de rosée Température au point de rosée TR° °C Voir graphique de calcul de point de rosée Hygrométrie support % Support non humide au toucher ☐ oui TS° > TR° + 3°C Oui Heure : ☐ non Non Reporter les travaux pour être hors température de condensation	
Si HR>85%, augmenter la fréquence des contrôles; déshumidifier Si T° >30°C, réduire les quantités préparées, prévoir des lots plus petits Si T° et/ou TS°<5°C, prévoir chauffage (ceinture chauffante)	
Commentaires	
Contrôle Applicateur	
Nom : Date : Signature : N° Passeport ImperMsystem :	