



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral des routes OFROU

DIRECTIVE

DÉTAILS DE CONSTRUCTION DE PONTS

**PARTIE 5 ETANCHÉITÉS ET
REVÊTEMENTS**

*Édition 2025 V2.20
ASTRA 12004*

Impressum

Auteurs

Dimitrios Papastergiou

Farida Salamé

OFROU N-SSI, présidence

Stucki Salamé Consulting Sàrl, Forel

Groupe de suivi

Jean-Marc Waeber

Renaud Caron

Fabian Traber

Vincent Gorgé

OFROU I-Ouest, BL FU

OFROU I-Ost, FU

OFROU I-Ost, FU

OFROU I-Ouest, EP, F1

Langue originale

Français

Ce document est composé de plusieurs parties publiées séparément :

Partie 0	Introduction
Partie 1	Appareils d'appui
Partie 2	Joints de chaussée
Partie 3	Extrémités de ponts
Partie 4	Bordure de ponts et terre-plein central
Partie 5	Etanchéités et revêtements
Partie 6	Evacuation des eaux et conduites industrielles

Éditeur

Office fédéral des routes OFROU

Division Réseaux routiers N

Standards et sécurité de l'infrastructure SSI

3003 Berne

Diffusion

Le document est téléchargeable gratuitement sur le site www.astra.admin.ch.

© ASTRA 2025

Reproduction à usage non commercial autorisée avec indication de la source.

Avant-propos

La directive-cadre ASTRA 12004 « Détails de construction de ponts », publiée en 1990, inclut 7 parties qui traitent de thèmes spécifiques, chaque partie étant décrite dans une directive propre.

L'édition 2021 de la directive relative à la partie 5 « Etanchéité et revêtements » correspond à sa seconde révision majeure, qui fait suite une première opérée en 2005.

Cette dernière révision tient compte de l'évolution de la technologie et des normes et elle intègre les nouvelles connaissances acquises dans le cadre de projets de recherche.

Concrètement, certains détails constructifs ont été adaptés ou supprimés, le champ d'application a été élargi aux tabliers en matériaux de construction autres que le béton, par exemple l'acier pour les dalles orthotropes, et enfin de nouveaux systèmes d'étanchéité tels que le polymère liquide FLK y sont nouvellement répertoriés.

Les exigences formulées sont garantes d'une qualité technique répondant aux contraintes actuelles d'aptitude au service.

Office fédéral des routes

Jürg Röthlisberger
Directeur

Table des matières

Impressum	2
Avant-propos	3
1 Introduction	7
1.1 Objectif	7
1.2 Champ d'application	7
1.3 Destinataires	7
1.4 Entrée en vigueur et modifications	7
2 Exigences	8
2.1 Bases techniques	8
2.2 Fonction du système d'étanchéité et du revêtement de ponts	8
2.3 Systèmes	8
3 Aperçu et appréciation des systèmes d'étanchéité	11
4 Étanchéités collées	12
4.1 Système d'étanchéité PBD	12
4.1.1 Préparation du support en béton	12
4.1.2 Système d'étanchéité : exigences, mise en œuvre, essais et contrôles	12
4.1.3 Raccords et détails	13
4.1.4 Pont avec fondation graveleuse	16
4.2 Système d'étanchéité FLK	18
4.2.1 Préparation du support	18
4.2.2 Système d'étanchéité : exigences, mise en œuvre, essais et contrôles	19
4.2.3 Raccords et détails	20
4.3 Système d'étanchéité bitume	24
4.3.1 Préparation du support métallique	24
4.3.2 Système d'étanchéité : exigences, mise en œuvre, essais et contrôles	24
4.3.3 Raccords et détails	25
4.4 Système d'étanchéité BFUP ¹ pour projets et applications pilotes	27
4.4.1 Préparation du support en béton	27
4.4.2 Système d'étanchéité : exigences, mise en œuvre, essais et contrôles	27
4.4.3 Raccords et détails	28
4.4.4 Joint de travail	31
5 Étanchéités flottantes	32
5.1 Système d'étanchéité MA	32
5.1.1 Préparation du support en béton	32
5.1.2 Système d'étanchéité : exigences, mise en œuvre, essais et contrôles	32
5.1.3 Dispositif de décompression sous l'étanchéité	33
5.1.4 Cloisonnements	34
5.1.5 Raccords et détails	34
6 Evacuation des eaux de surface infiltrées	37
6.1 Description et nécessité	37
6.2 Eléments d'évacuation	37
6.3 Raccords et détails	38
7 Revêtements de ponts	41
7.1 Description	41
7.2 Types de revêtement	41
7.3 Exigences, mise en œuvre, essais et contrôles	41

Glossaire.....43
Bibliographie45
Liste des modifications47

1 Introduction

1.1 Objectif

La directive partie 5 s'applique aux étanchéités et revêtements des ponts routiers. Les supports des étanchéités et revêtements traités dans le document sont le béton et le métal (dalle orthotrope).

Les systèmes d'étanchéité et couches bitumineuses sur ponts avec des tabliers en bois sont décrits dans la norme VSS 40 451 [19].

La partie 5 de la directive vise à standardiser les concepts et les détails relatifs aux étanchéités et revêtements des ponts routiers.

1.2 Champ d'application

La présente partie de la directive s'applique aux systèmes d'étanchéité et de revêtements de tabliers de ponts autoroutiers et de passages supérieurs et inférieurs ainsi que de ponts routiers de routes de troisième classe du réseau des routes nationales avec des supports en béton ou en métal.

1.3 Destinataires

Les instances concernées la présente partie de la directive sont les Maîtres d'ouvrage et les ingénieurs chargés de projets.

1.4 Entrée en vigueur et modifications

La partie 5 « Etanchéité et revêtements » de la directive « 12004 Détails de construction de ponts » est entrée en vigueur le 01.01.1990. La « liste des modifications » se trouve à la page 47.

2 Exigences

2.1 Bases techniques

Lors de la conception de l'étanchéité et du revêtement d'un pont autoroutier, les règles techniques suivantes doivent être respectées, en tenant compte de la hiérarchie ci-dessous :

1. Lois
2. Ordonnance, jurisprudence, directives relatives à la sécurité du travail
3. Directives et instructions OFROU
4. Normes techniques (VSS, SIA, etc.)
5. Manuels techniques OFROU
6. Documentations OFROU
7. Règles ou techniques non normées, qui correspondent à l'état des techniques de construction des routes (rapports de recherche, publications, etc.)

La directive fait explicitement référence à des normes et à des directives techniques importantes qui doivent être utilisées dans leur version en vigueur.

2.2 Fonction du système d'étanchéité et du revêtement de ponts

Le revêtement de ponts doit satisfaire aux mêmes exigences requises par le trafic routier que le revêtement des tronçons contigus à l'ouvrage. Il protège le tablier de ponts et son étanchéité contre les actions directes du trafic.

L'étanchéité protège le tablier de ponts contre les eaux pouvant être chargées de chlorures et contre d'autres actions chimiques et physiques.

2.3 Systèmes

Les étanchéités collées en plein sur le support des tabliers de ponts sont différenciées des étanchéités flottantes constituées d'asphalte coulé posé sur une couche de séparation mise en place sur le support des tabliers (voir Fig. 1 et Fig. 2).

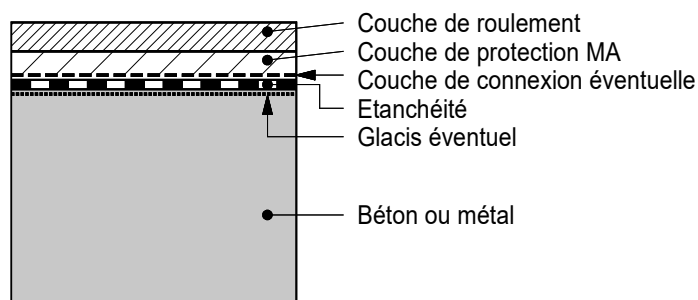


Fig. 1 : Schéma de la structure des systèmes d'étanchéité collée

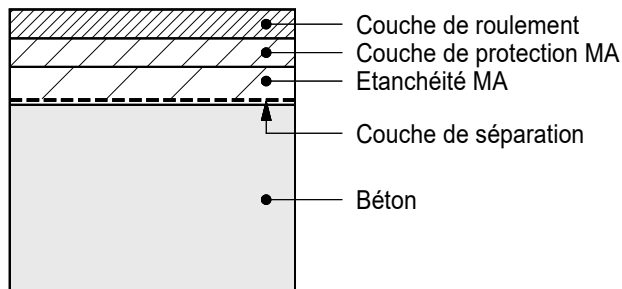


Fig. 2 : Schéma de la structure des systèmes d'étanchéité flottante

Les systèmes d'étanchéité sont classés selon les étanchéités, conformément aux principes de la norme [18], comme suit :

- Système d'étanchéité PBD
- Système d'étanchéité FLK
- Système d'étanchéité bitume
- Système d'étanchéité BFUP
- Système d'étanchéité MA (= étanchéité flottante)

Les croquis des différents systèmes d'étanchéité et revêtements admis sont présentés ci-dessous :

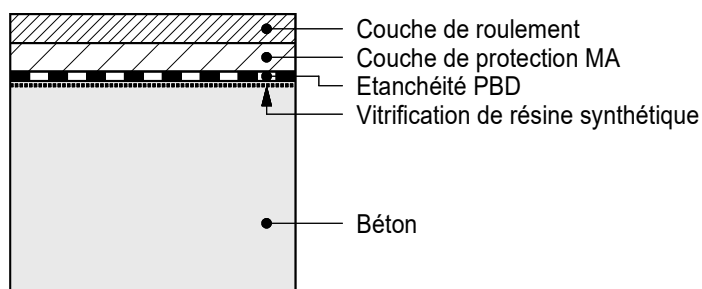


Fig. 3 : Système d'étanchéité PBD

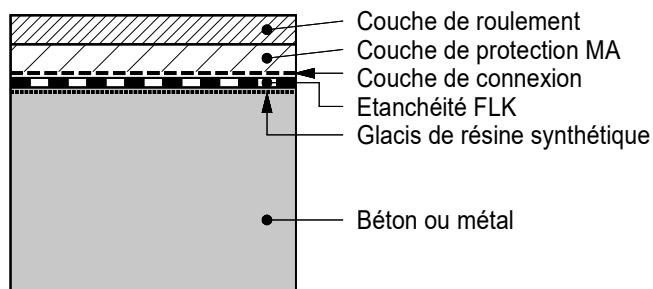


Fig. 4 : Système d'étanchéité FLK

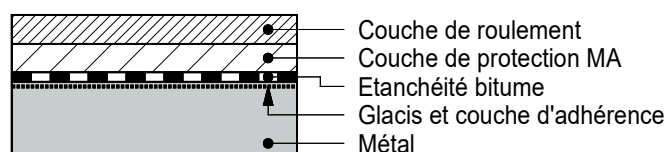


Fig. 5 : Système d'étanchéité bitume

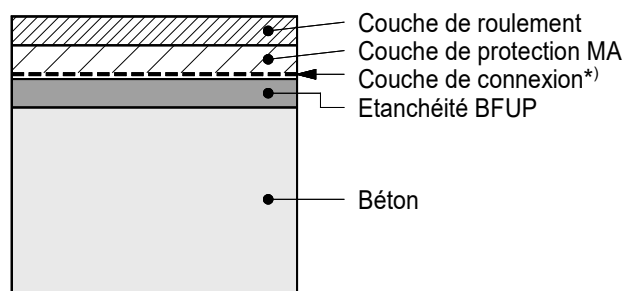


Fig. 6 : Système d'étanchéité BFUP pour projets et applications pilotes

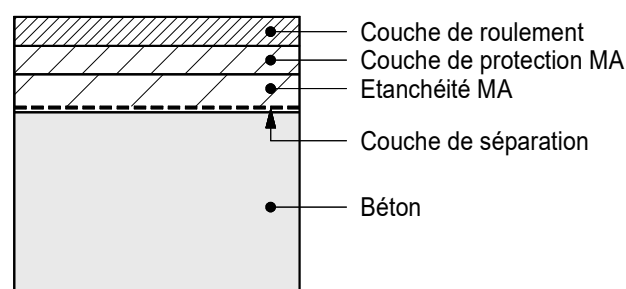


Fig. 7 : Système d'étanchéité MA

Les systèmes d'étanchéité PBD, FLK et MA sur les ponts avec des tabliers en béton sont définis dans la norme [18]. Les éléments du système et les compositions de couches ainsi que les épaisseurs totales minimales prévues y sont indiqués.

Le système d'étanchéité BFUP sur les ponts avec tabliers en béton ainsi que le système d'étanchéité FLK pour les ponts avec des tabliers métalliques avec les différentes compositions de couches ainsi que les épaisseurs totales minimales découlent des expériences réalisées en Suisse. Quant au système d'étanchéité bitume sur les ponts avec tabliers métalliques, la directive allemande « ZTV-ING, Teil 7, Abschnitt 4 » [25] y indique les éléments du système et les compositions de couches ainsi que les épaisseurs totales minimales prévues.

L'OFROU autorise le système d'étanchéité BFUP uniquement pour les ponts des projets et applications pilotes. En fonction de l'avancement de la technologie et de la recherche ainsi que sur la base du retour des projets pilotes, l'OFROU examinera dans le futur la possibilité d'intégrer dans les standards l'utilisation du BFUP comme étanchéité.

Tout projet pilote initié doit être validé par la direction de l'OFROU ou, dans des cas exceptionnels, il pourra être validé par le groupe technique Ouvrages d'art de l'OFROU de la centrale (FG-K).

^{*)} On peut renoncer à la couche de connexion pour autant que les valeurs d'adhérence par traction entre la couche de protection MA et le BFUP, vérifiées au préalable sur une planche d'essai, correspondent aux valeurs d'adhérence par traction de la couche de protection MA sur FLK indiquées dans la norme [18].

3 Aperçu et appréciation des systèmes d'étanchéité

Le tableau 1 permet la comparaison et l'appréciation des différents systèmes d'étanchéité.

Tab. 1 Matrice pour l'appréciation des systèmes d'étanchéité

Genre de collage	Collée en plein			Flottante
Matériau d'étanchéité	PBD	FLK	Bitume	MA
Matériau de la couche de protection	MA	MA	MA	MA
Risque d'écoulement d'eau entre l'étanchéité et le tablier				déterminant
Formation de cloques entre le support béton et l'étanchéité	déterminant	déterminant		
Dispositif de décompression de l'étanchéité				nécessaire
Evacuation des eaux de surface infiltrées	nécessaire ¹⁾	nécessaire ¹⁾	nécessaire ¹⁾	
Exigences requises quant à l'humidité du support	élevées	élevées	élevées	faibles
Exigences requises quant à la rugosité du support	élevées	élevées	élevées	faibles
Dépendance climatique pour la mise en œuvre (pluie, température, ...)	élevée	élevée	moyenne	moyenne
Facilité d'élimination	faible	faible	faible	grande
Impact sur l'environnement et recyclage des matériaux	important	important	moyen	faible

Légende : ☐ sans importance

¹⁾ Uniquement pour les passages supérieurs PS et en cas de mise en place de couches de roulement en enrobés bitumineux compactés (AC ou SDA) au lieu d'asphalte coulé (MA).

4 Etanchéités collées

4.1 Système d'étanchéité PBD

4.1.1 Préparation du support en béton

Avant la pose du système d'étanchéité, la surface du support en béton doit être préparée.

La préparation de la surface du support en béton ainsi que les exigences et les mesures nécessaires y relatives sont indiquées dans la norme [18]. La préparation de la surface du support en béton consiste en les points principaux suivants :

- Grenailage du support en béton,
- Nettoyage du support en béton,
- Contrôles des exigences relatives au support en béton qu'elles soient géométriques ou relatives au matériau.

Dans le cas où les valeurs des contrôles ne sont pas atteintes, des actions correctives (comme des reprofilages, un complément de grenailage ou autres) sont nécessaires.

Avant le début des travaux d'étanchéité, le support en béton doit être réceptionné à l'aide des contrôles du Maître de l'ouvrage, comme prévu dans la norme [18].

4.1.2 Système d'étanchéité : exigences, mise en œuvre, essais et contrôles

Le système d'étanchéité PBD comprend :

- La vitrification de résine synthétique sur la surface préparée du support en béton,
- Les lés d'étanchéité de bitumes-polymères,
- La couche de protection en asphalte coulé.

La vitrification de résine synthétique mise en place est à base de résine époxy ou de PMMA.

Les lés d'étanchéité de bitumes-polymères sont collés sur la vitrification d'EP ou de PMMA.

La couche de protection en asphalte coulé est mise en œuvre sur les lés d'étanchéité PBD. Elle permet de protéger l'étanchéité des sollicitations mécaniques et climatiques et d'augmenter sa durée de vie. La couche de protection doit impérativement être posée dans les 7 jours qui suivent la pose de l'étanchéité PBD. Dans le cas d'un fort ensoleillement, des mesures de protection contre une augmentation de température de l'étanchéité doivent être prises immédiatement.

Les exigences, les principes de mise en œuvre et les contrôles de chaque composant du système d'étanchéité PBD (vitrification d'EP ou de PMMA, lés d'étanchéité PBD et couche de protection en MA) sont indiqués dans la norme [18].

Après la pose de chaque composant du système d'étanchéité (vitrification d'EP ou de PMMA, lés d'étanchéité PBD et couche de protection en MA), ce dernier doit être réceptionné à l'aide des contrôles du Maître de l'ouvrage, comme prévu dans la norme [18].

La pose de la couche de roulement se fait, en général, avec une surélévation de 3 mm par rapport aux joints de chaussée, grilles d'écoulement et autres éléments.

Sur la couche de roulement en MA, un gravillonnage préenrobé avec du bitume clair est mis en place afin d'obtenir une surface de roulement claire.

Pour les bordures collées des trottoirs :

- Le joint en bitumes-polymères, se trouvant entre la bordure et le trottoir, sera exécuté au minimum en deux étapes et selon les règles de l'art,
- Il faudra s'assurer de la bonne adhérence de la bordure sur la chaussée en MA.

4.1.3 Raccords et détails

Dans le cas où la pose de la couche de roulement en MA est réalisée intégralement à la machine ou si la méthodologie permet une exécution sans risque de fissuration entre le MA posé à la machine et à la main, le joint en bitumes-polymères de 10-15 mm peut être évité.

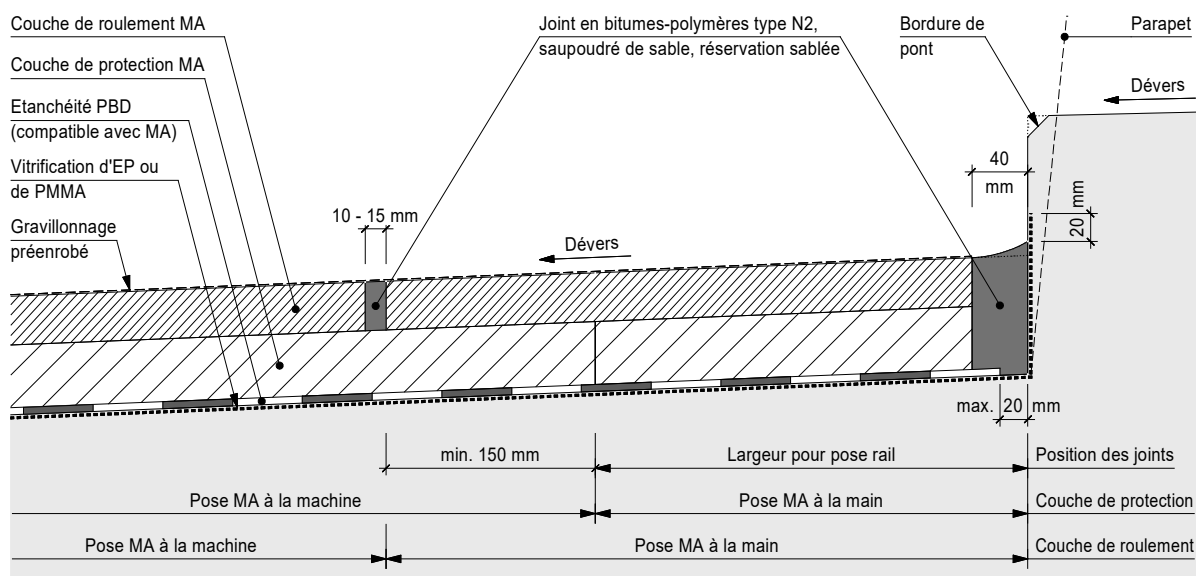


Fig. 8 : Système d'étanchéité PBD - Point haut

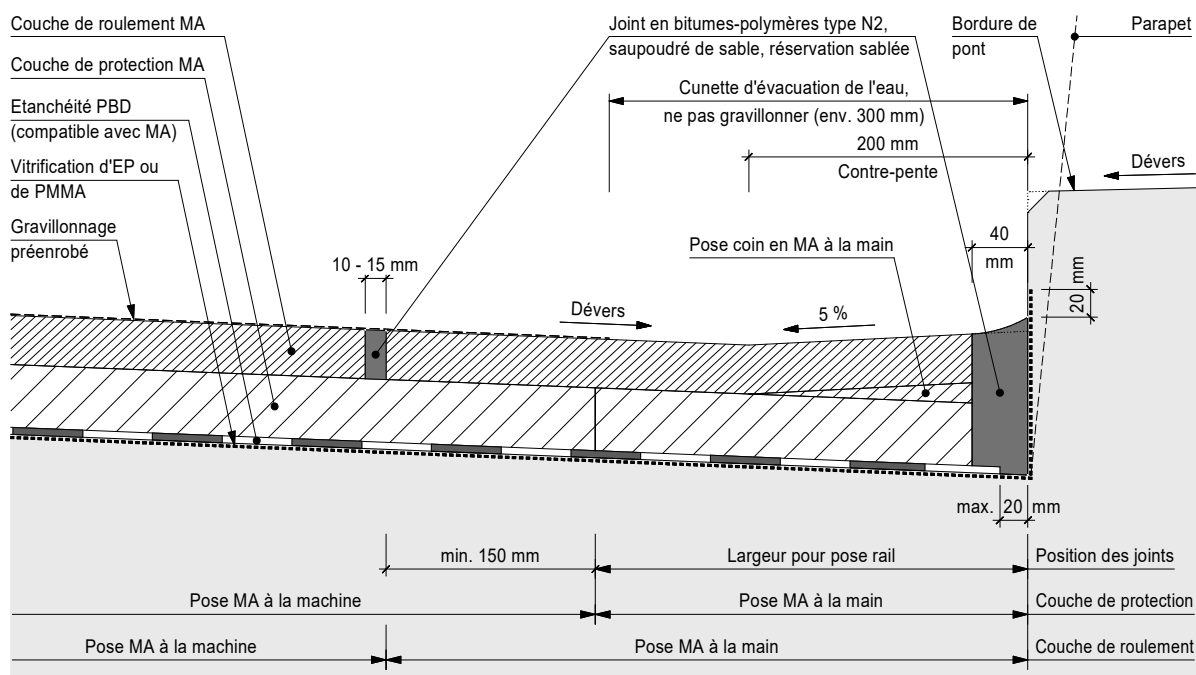


Fig. 9 : Système d'étanchéité PBD - Point bas

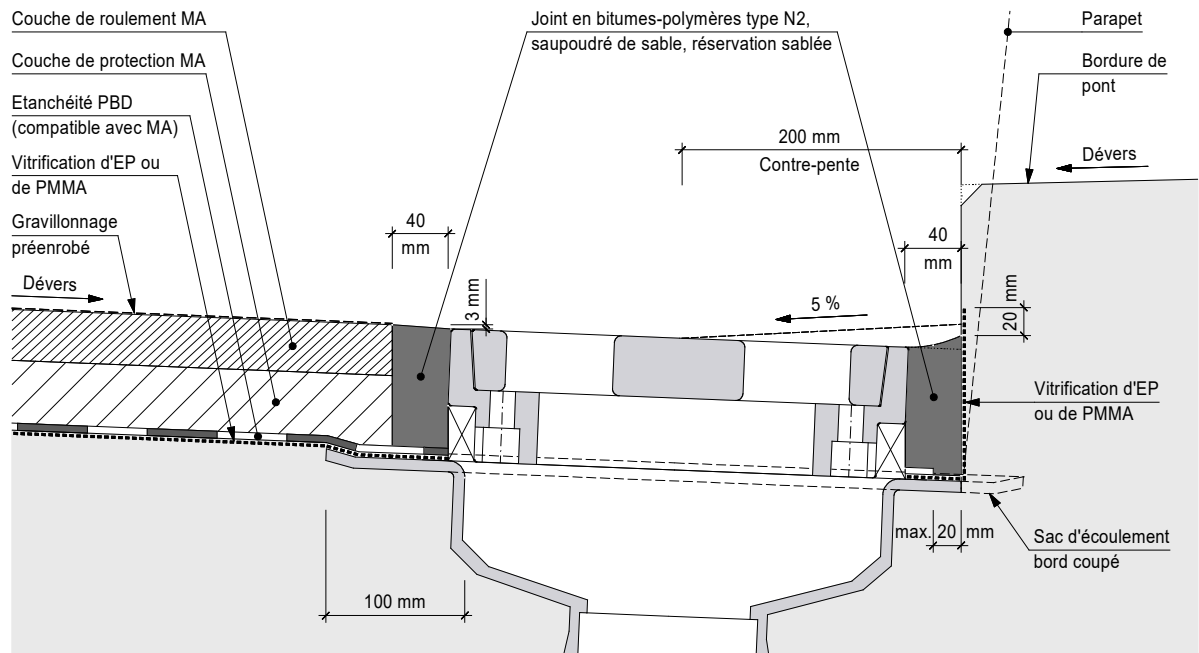


Fig. 10 : Système d'étanchéité PBD - Raccord aux incorporés en acier ou fonte

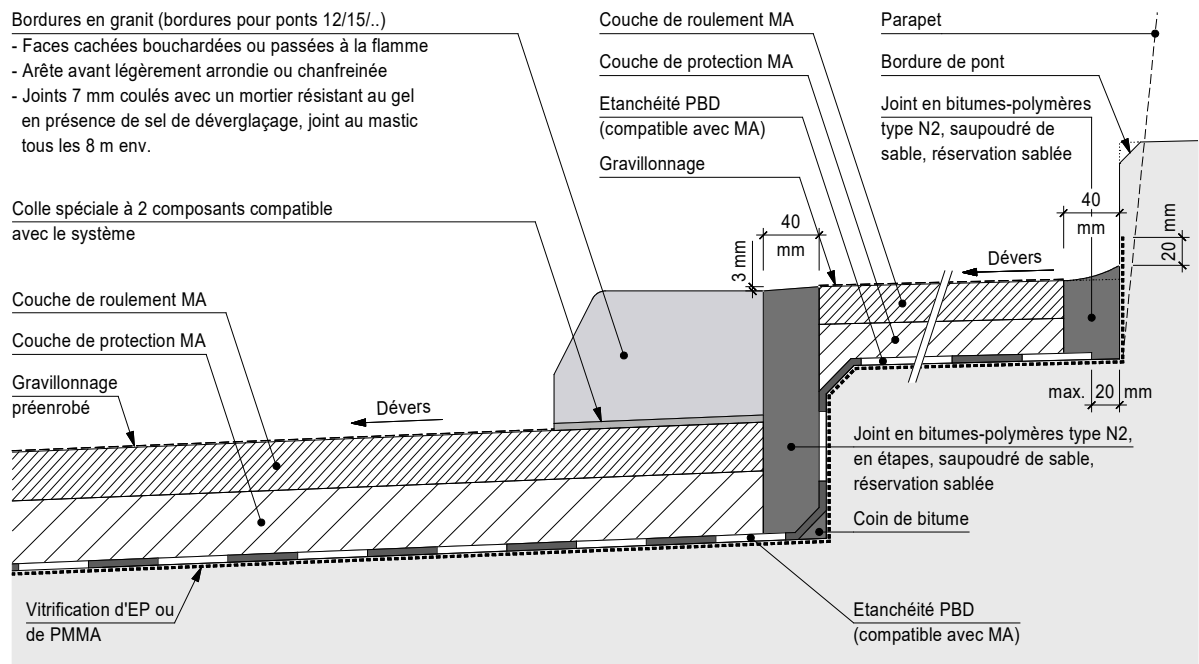


Fig. 11 : Système d'étanchéité PBD - Raccord aux trottoirs - Bordure de trottoir collée - Point haut

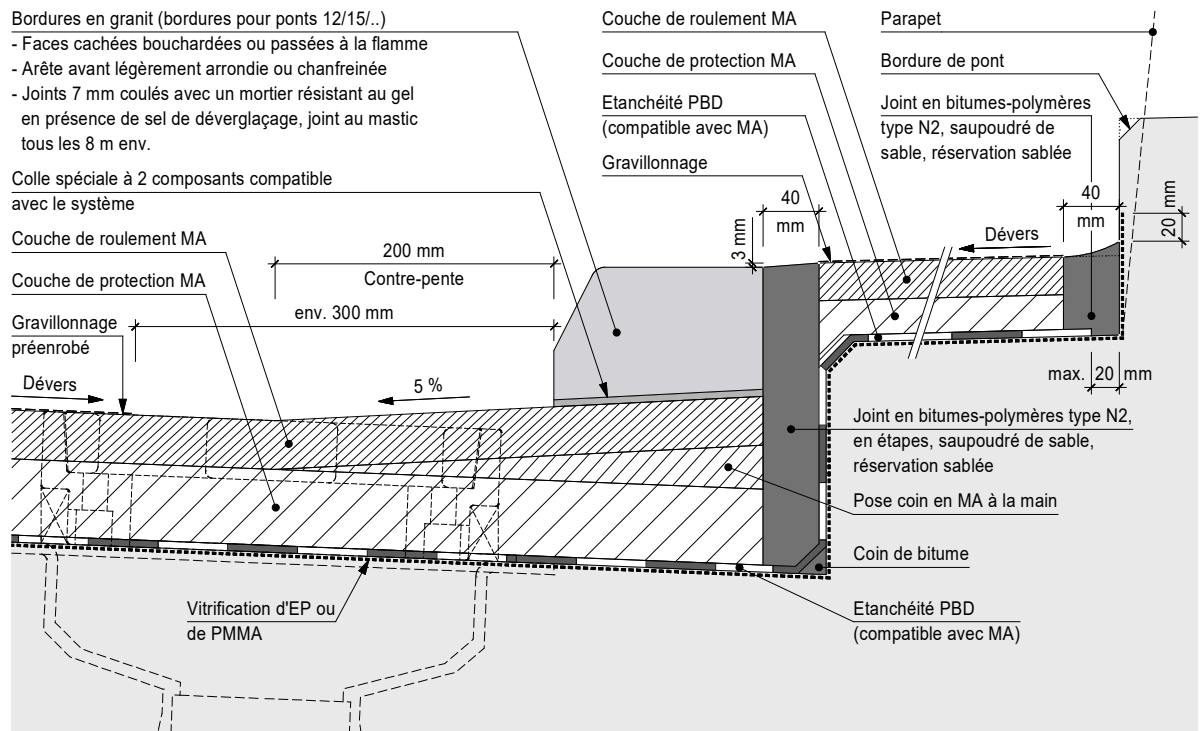


Fig. 12 : Système d'étanchéité PBD - Raccord aux trottoirs - Bordure de trottoir collée - Point bas

4.1.4 Pont avec fondation graveleuse

Les passages inférieurs PI dotés d'une fondation graveleuse seront pourvus d'un système d'étanchéité PBD représenté aux Fig. 13 et Fig. 14.

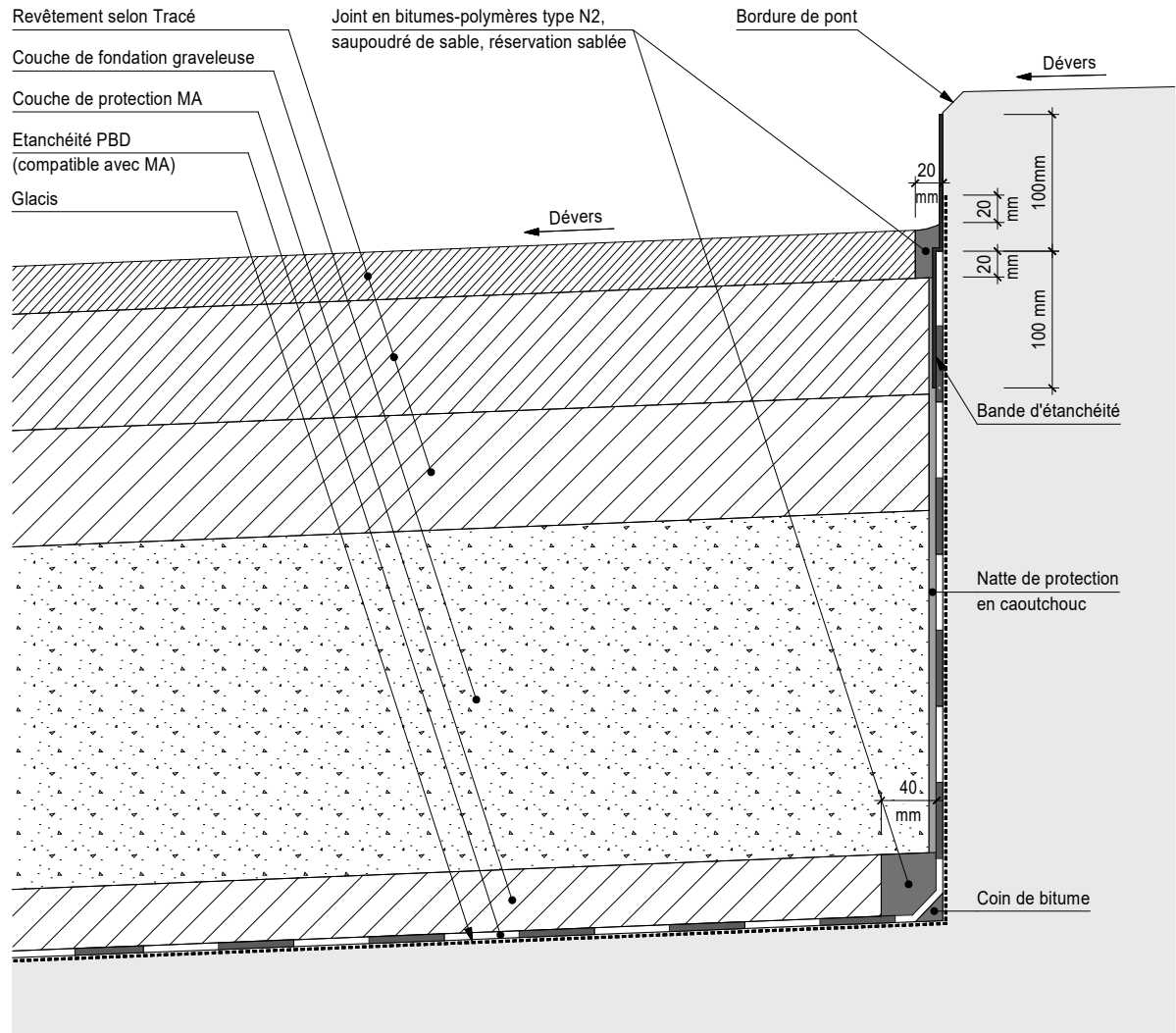


Fig. 13 : Système d'étanchéité PBD - Pont avec fondation graveleuse- Point haut

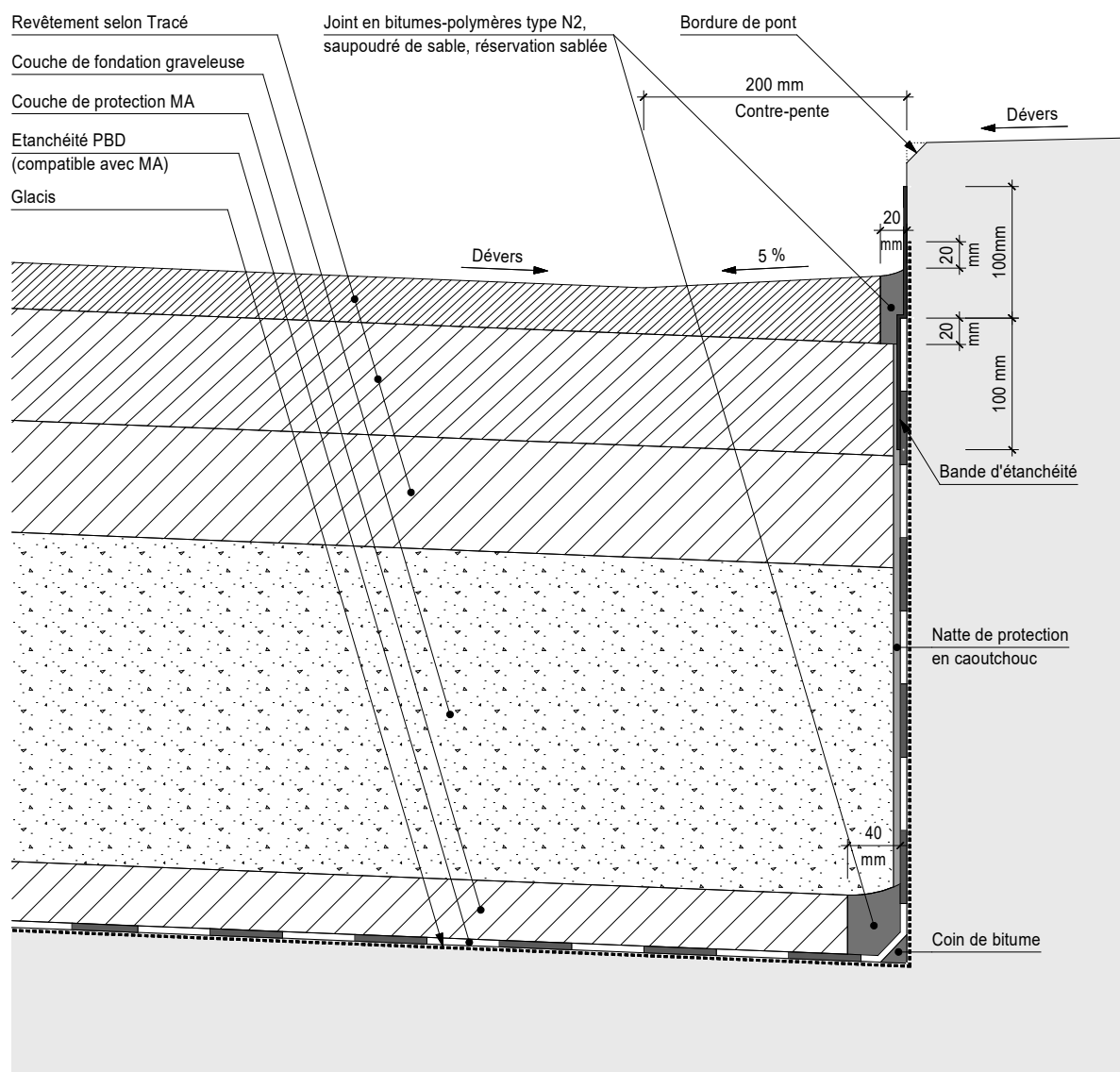


Fig. 14 : Système d'étanchéité PBD - Pont avec fondation graveleuse – Point bas

4.2 Système d'étanchéité FLK

En raison de l'avancement de la technologie, du contrôle qualité et de la recherche dans le domaine [9], le système d'étanchéité FLK a pu être autorisé, ce qui n'était pas encore le cas dans la précédente version de la directive de 2005. Il est très important que le glacis de résine synthétique sur la surface du support soit étanche pour éviter les cloques induites par de l'eau se trouvant dans des pores du support. Il est également impératif que la teneur en vide du MA de la couche de protection de l'étanchéité FLK, après sa mise en œuvre, soit inférieure ou égale à 2% du volume.

Dans le cas de support en béton présentant beaucoup de pores, il est déconseillé d'utiliser le système d'étanchéité FLK. Ceci peut être le cas de nouveaux supports en béton avec entraîneur d'air ainsi que de supports existants en béton (projet d'entretien) présentant beaucoup de pores.

4.2.1 Préparation du support

Le système d'étanchéité FLK peut être appliqué sur un support en béton ou sur un support métallique.

4.2.1.1 Préparation du support en béton

Avant la pose du système d'étanchéité, la surface du support en béton doit être préparée.

La préparation de la surface du support en béton ainsi que les exigences et les mesures nécessaires y relatives sont indiquées dans la norme [18]. La préparation de la surface du support en béton consiste en les points principaux suivants :

- Grenaillage du support en béton,
- Nettoyage du support en béton,
- Contrôles des exigences relatives au support en béton qu'elles soient géométriques ou relatives au matériau.

Dans le cas où les valeurs des contrôles ne sont pas atteintes, des actions correctives (comme des reprofilages, un complément de grenaillage ou autres) sont nécessaires.

Avant le début des travaux d'étanchéité, le support en béton doit être réceptionné à l'aide des contrôles du Maître de l'ouvrage, comme prévu dans la norme [18].

4.2.1.2 Préparation du support métallique

Avant la pose du système d'étanchéité, la surface du support métallique doit être préparée.

La préparation de la surface du support métallique ainsi que les exigences et les mesures nécessaires y relatives sont indiquées dans la directive allemande « ZTV-ING, Teil 7, Abschnitt 4 » [25]. La préparation de la surface du support métallique consiste en les points principaux suivants :

- Sablage du support jusqu'au degré Sa 2½,
- Nettoyage du support en métal,
- Contrôle des exigences relatives au support métallique comprenant la rugosité qui doit correspondre au segment 4 (grossier) de la plaque de comparaison « grit » et la propreté du support.

Dans le cas où les valeurs des contrôles ne sont pas atteintes, des actions correctives (comme un complément de grenaillage ou autres) sont nécessaires.

Avant le début des travaux d'étanchéité, le support métallique doit être réceptionné à l'aide des contrôles du Maître de l'ouvrage.

4.2.2 Système d'étanchéité : exigences, mise en œuvre, essais et contrôles

Le système d'étanchéité FLK comprend :

- Le glacis de résine synthétique sur la surface préparée du support en béton ou en métal,
- L'étanchéité liquide FLK,
- La couche de connexion,
- La couche de protection en asphalte coulé.

Le glacis de résine synthétique mis en place sur le support préparé est un glacis de PMMA. Ce glacis de PMMA fait partie du système d'étanchéité FLK et est défini par le détenteur du système.

L'étanchéité liquide FLK est à base de PMMA et est posée sur le glacis de PMMA. En général, elle est composée de plusieurs couches.

La couche de connexion est à base de PMMA et permet d'avoir une adhérence adéquate entre l'étanchéité liquide FLK-PMMA et la couche de protection en MA. La couche de connexion de PMMA fait partie du système d'étanchéité FLK en PMMA et est définie par le détenteur du système.

La couche de protection en asphalte coulé est mise en œuvre sur la couche de connexion de PMMA qui est compatible avec le MA et qui résiste aux grandes chaleurs de mise en place du MA. Elle permet de protéger l'étanchéité des sollicitations mécaniques et climatiques et d'augmenter sa durée de vie. La couche de protection doit impérativement être posée dans les 7 jours qui suivent la pose de l'étanchéité FLK constituée du glacis PMMA, de l'étanchéité FLK-PMMA et de la couche de connexion PMMA. Dans le cas d'un fort ensoleillement, des mesures de protection contre une augmentation de température de l'étanchéité doivent être prises immédiatement.

Le glacis de PMMA, l'étanchéité liquide FLK-PMMA et la couche de connexion PMMA doivent tous être compatibles et sont définis par le détenteur du système d'étanchéité FLK.

Les exigences, les principes de mise en œuvre et les contrôles de chaque composant du système d'étanchéité FLK (glacis de PMMA, étanchéités liquides FLK-PMMA, couche de connexion PMMA et couche de protection en MA) sont indiqués dans la norme [18].

Après la pose de chaque composant du système d'étanchéité (glacis de PMMA, étanchéité liquide FLK-PMMA, couche de connexion PMMA et couche de protection en MA), ce dernier doit être réceptionné à l'aide des contrôles du Maître de l'ouvrage, comme prévu dans la norme [18].

La pose de la couche de roulement se fait, en général, avec une surélévation de 3 mm par rapport aux joints de chaussée, grilles d'écoulement et autres éléments.

Sur la couche de roulement en MA, un gravillonnage préenrobé avec du bitume clair est mis en place afin d'obtenir une surface de roulement claire.

Dans le cas de support métallique (dalle orthotrope) :

- Le système d'étanchéité FLK doit être mis en place sur le support métallique préparé, au plus tard le lendemain du sablage de ce dernier,
- La méthodologie de la pose de la couche de protection en MA doit être étudiée et analysée afin de minimiser l'incidence des dilatations sur la structure de l'ouvrage causées par les grandes températures de pose du MA.

Pour les bordures collées des trottoirs :

- Le joint en bitumes-polymères, se trouvant entre la bordure et le trottoir, sera exécuté au minimum en deux étapes et selon les règles de l'art,
- Il faudra s'assurer de la bonne adhérence de la bordure sur la chaussée en MA.

4.2.3 Raccords et détails

Les croquis sont effectués pour un support en béton. Le principe des détails du système d'étanchéité FLK sur un support métallique est identique à celui du support en béton à l'exception des détails relatifs aux remontées contre les bordures (voir Fig. 20) et ceux relatifs au raccord aux incorporés en acier ou fonte (voir Fig. 21).

Dans le cas où la pose de la couche de roulement en MA est réalisée intégralement à la machine ou si la méthodologie permet une exécution sans risque de fissuration entre le MA posé à la machine et celui posé à la main, le joint en bitumes-polymères de 10-15 mm peut être évité.

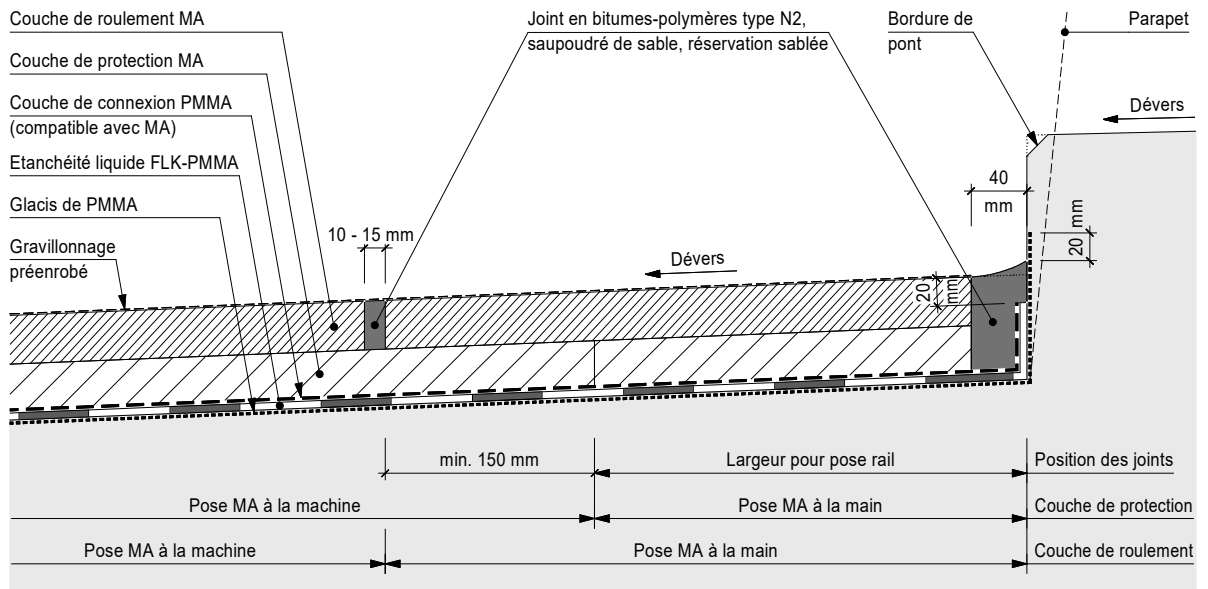


Fig. 15 : Système d'étanchéité FLK - Point haut

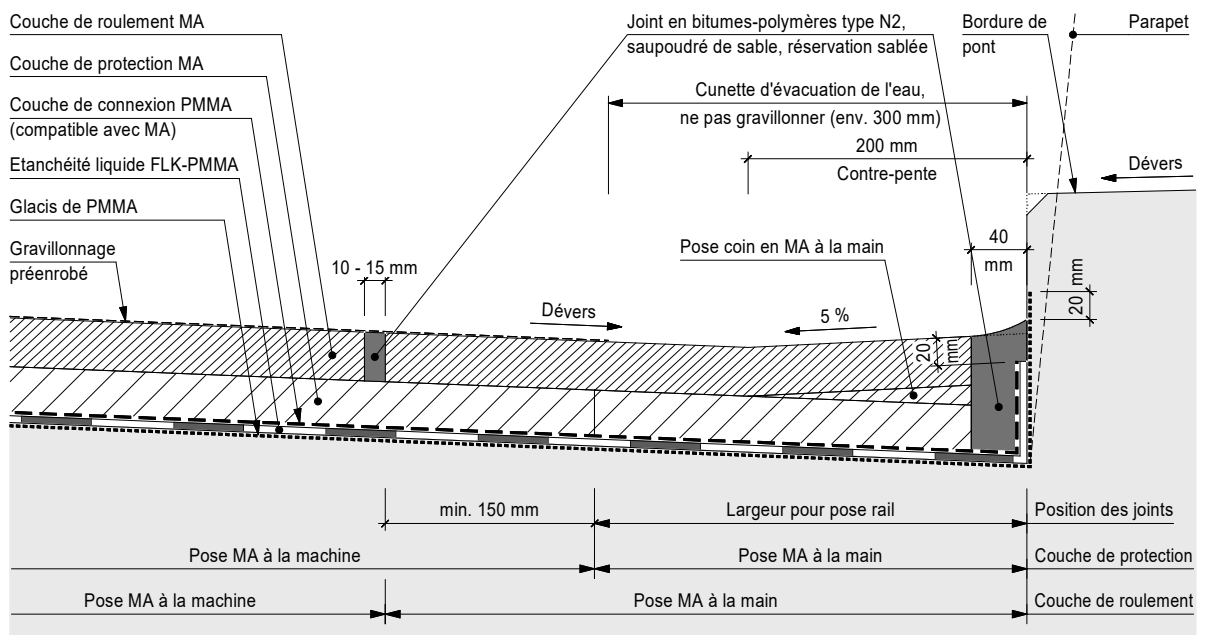


Fig. 16 : Système d'étanchéité FLK - Point bas

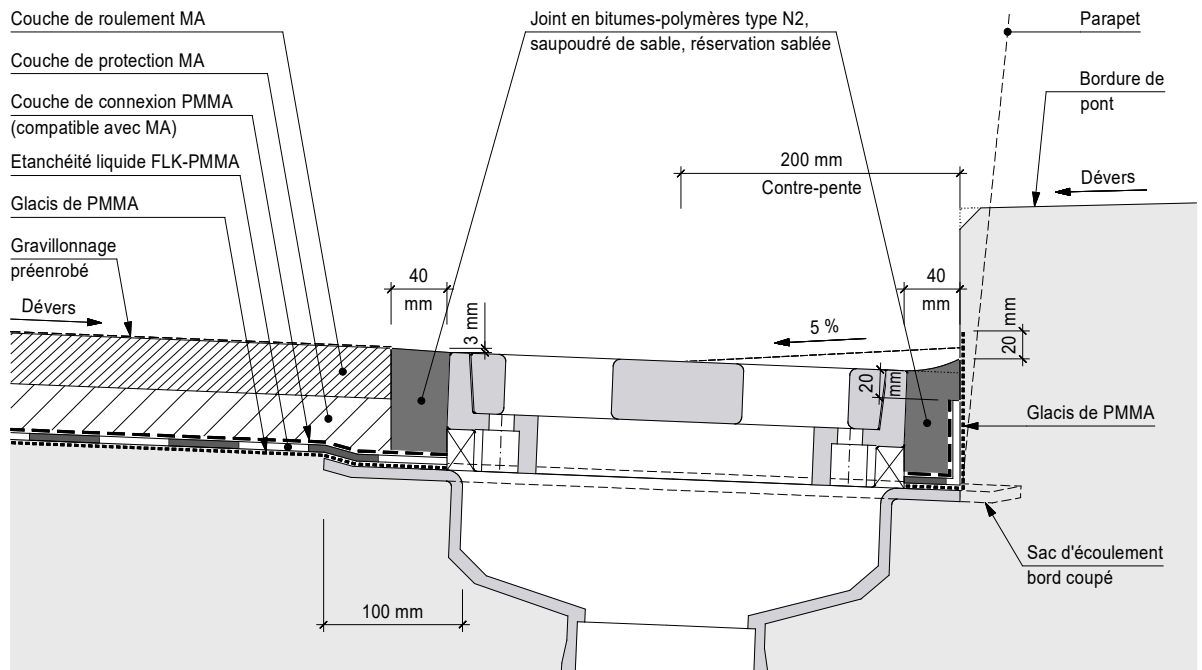


Fig. 17 : Système d'étanchéité FLK - Raccord aux incorporés en acier ou fonte

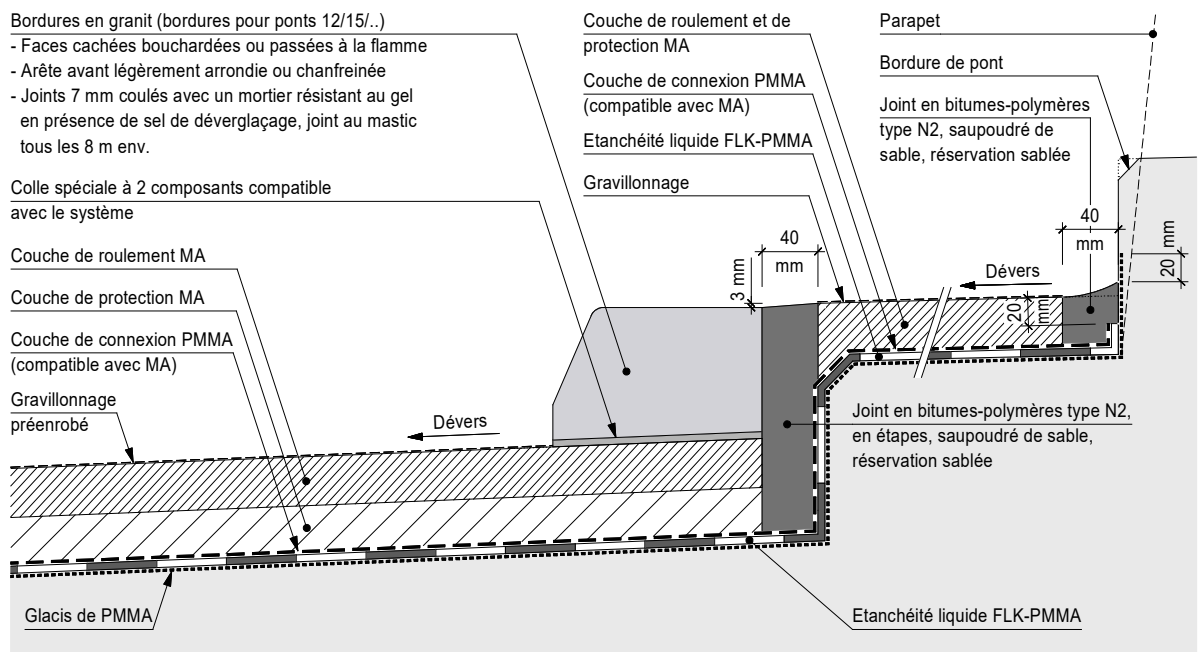


Fig. 18 : Système d'étanchéité FLK - Raccord aux trottoirs - Bordure de trottoir collée - Point haut

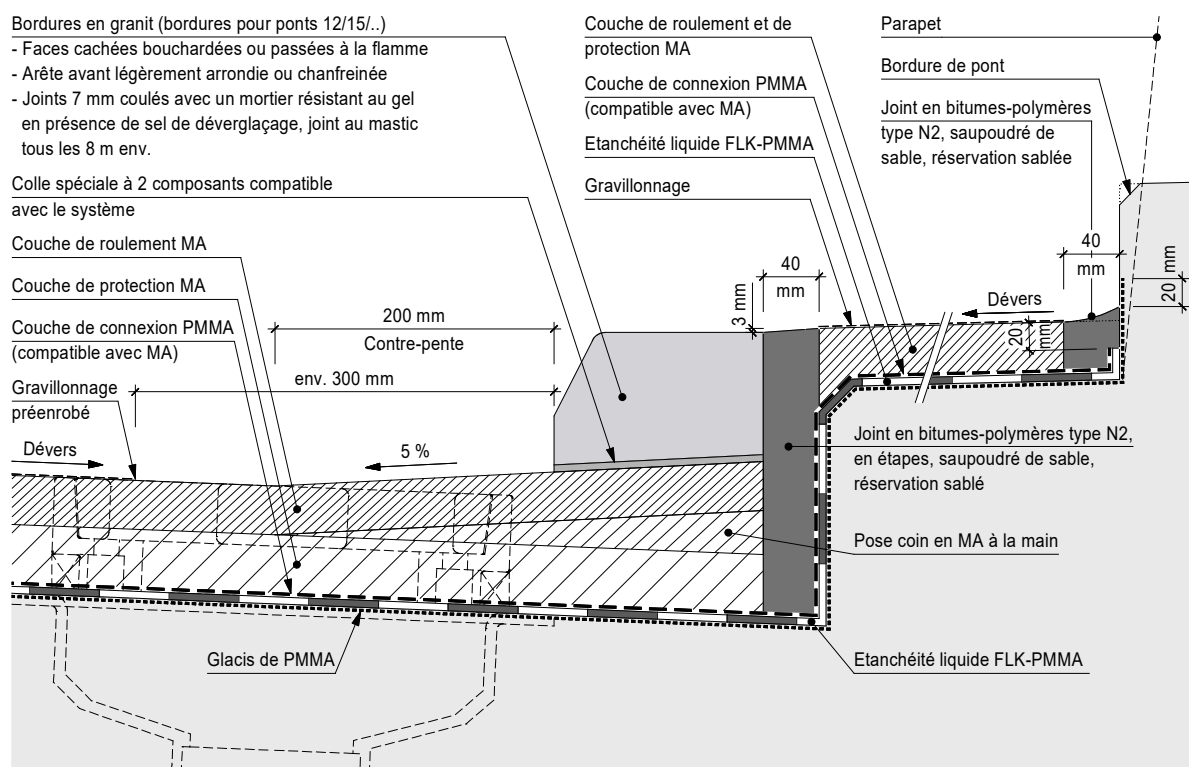


Fig. 19 : Système d'étanchéité FLK - Raccord aux trottoirs - Bordure de trottoir collée - Point bas

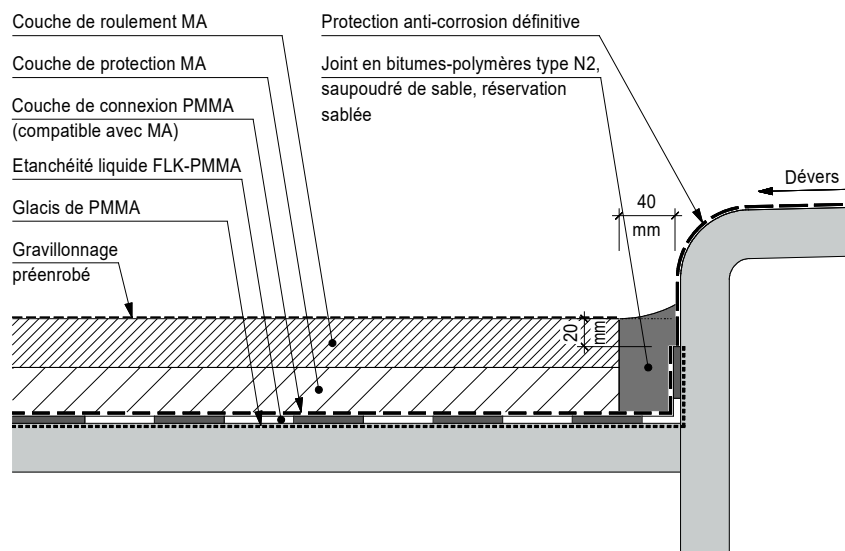


Fig. 20 : Système d'étanchéité FLK - Détail étanchéité contre bordure sur support métallique

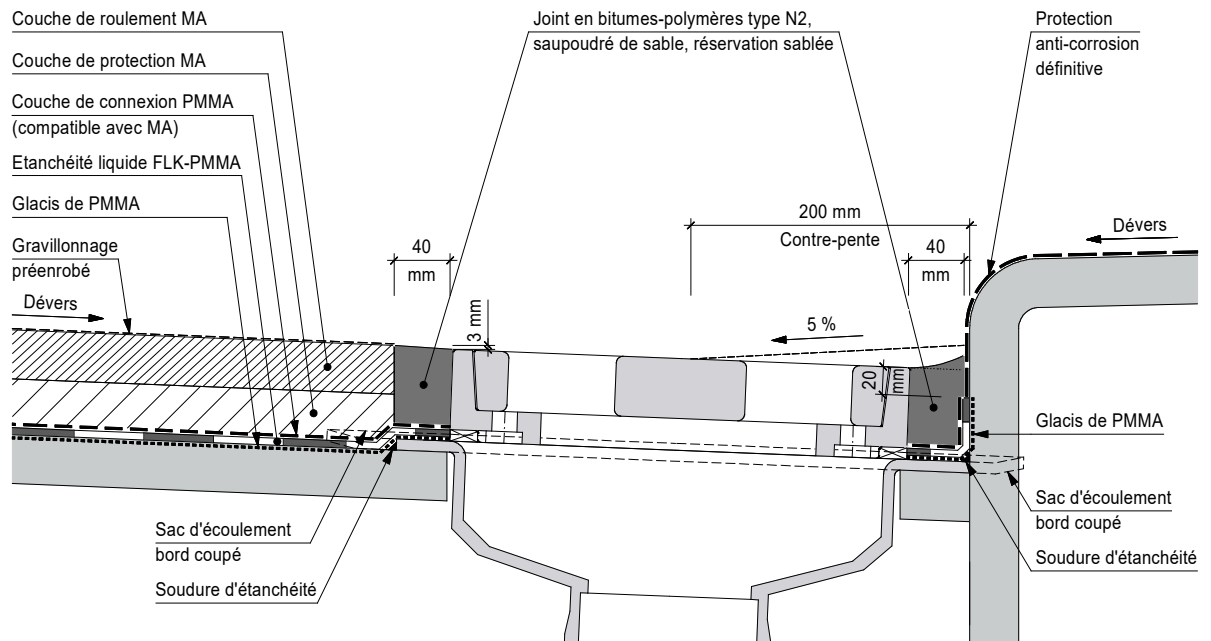


Fig. 21 : Système d'étanchéité FLK - Raccord aux incorporés en acier ou fonte sur support métallique

4.3 Système d'étanchéité bitume

L'avantage du système d'étanchéité bitume par rapport à celui FLK est que l'étanchéité bitume est plus épaisse que celle FLK et que lors de la pose de la couche de protection en asphalte coulé sur la dalle orthotrope métallique, l'incidence des dilatations suite aux grandes températures causées par la pose du MA est bien moindre.

4.3.1 Préparation du support métallique

Avant la pose du système d'étanchéité, la surface du support métallique doit être préparée.

La préparation de la surface du support métallique ainsi que les exigences et les mesures nécessaires y relatives sont indiquées dans la directive allemande « ZTV-ING, Teil7, Abschnitt 4 » [25]. La préparation de la surface du support métallique consiste en les points principaux suivants :

- Sablage du support jusqu'au degré Sa 2½,
- Nettoyage du support en métal,
- Contrôle des exigences relatives au support métallique avec la rugosité qui doit correspondre au segment 4 (grossier) de la plaque de comparaison « grit » et la propreté du support.

Dans le cas où les valeurs des contrôles ne sont pas atteintes, des actions correctives (comme un complément de sablage ou autres) sont nécessaires.

Avant le début des travaux d'étanchéité, le support métallique doit être réceptionné à l'aide des contrôles du Maître de l'ouvrage.

4.3.2 Système d'étanchéité : exigences, mise en œuvre, essais et contrôles

Le système d'étanchéité bitume comprend :

- Le glacis et la couche d'adhérence à base bitumineuse sur la surface préparée du support métallique,
- L'étanchéité en mastic d'asphalte gravillonné,
- La couche de protection en asphalte coulé.

Le glacis et la couche d'adhérence à base bitumineuse sont mis en place sur le support métallique préparé au plus tard le lendemain du sablage de ce dernier. Le glacis et la couche d'adhérence à base bitumineuse font partie du système d'étanchéité bitume et sont définis par le détenteur du système.

L'étanchéité en mastic d'asphalte gravillonné est posée sur le glacis et la couche d'adhérence à base bitumineuse. L'étanchéité en mastic d'asphalte gravillonné fait partie du système d'étanchéité bitume et est définie par le détenteur du système.

La couche de protection en asphalte coulé est mise en œuvre sur la couche en mastic d'asphalte gravillonné qui est compatible avec le MA et qui résiste aux grandes chaleurs de mise en place du MA. Elle permet de protéger l'étanchéité des sollicitations mécaniques et climatiques et d'augmenter sa durée de vie. La couche de protection doit impérativement être posée dans les 7 jours qui suivent la pose de l'étanchéité bitume constituée du glacis, de la couche d'adhérence à base bitumineuse et de l'étanchéité en mastic d'asphalte gravillonné. Dans le cas d'un fort ensoleillement, des mesures de protection contre une augmentation de température de l'étanchéité doivent être prises immédiatement.

Les exigences, les principes de mise en œuvre et les contrôles de chaque composant du système d'étanchéité bitume (glacis et couche d'adhérence à base bitumineuse et étanchéité en mastic d'asphalte gravillonné) sont indiqués dans la directive allemande « ZTV-ING, Teil7, Abschnitt 4 » [25]. L'épaisseur totale du glacis, de la couche d'adhérence et de l'étanchéité est d'environ 10 mm, l'épaisseur de la couche de protection MA est de 35 mm et l'épaisseur de la couche de roulement MA est de 35 mm.

Après la pose de chaque composant du système d'étanchéité (glacis et couche d'adhérence à base bitumineuse, étanchéité en mastic d'asphalte gravillonné et couche de protection en MA), ce dernier doit être réceptionné à l'aide des contrôles du Maître de l'ouvrage.

La pose de la couche de roulement se fait, en général, avec une surélévation de 3 mm par rapport aux joints de chaussée, grilles d'écoulement et autres éléments.

Sur la couche de roulement en MA, un gravillonnage préenrobé avec du bitume clair est mis en place afin d'obtenir une surface de roulement claire.

La méthodologie de la pose de la couche de protection en MA doit être étudiée et analysée afin de minimiser l'incidence des dilatations sur la structure de l'ouvrage causées par les grandes températures de pose du MA.

4.3.3 Raccords et détails

Dans le cas où la pose de la couche de roulement en MA est réalisée intégralement à la machine ou si la méthodologie permet une exécution sans risque de fissuration entre le MA posé à la machine et celui posé à la main, le joint en bitumes-polymères de 10-15 mm peut être évité.

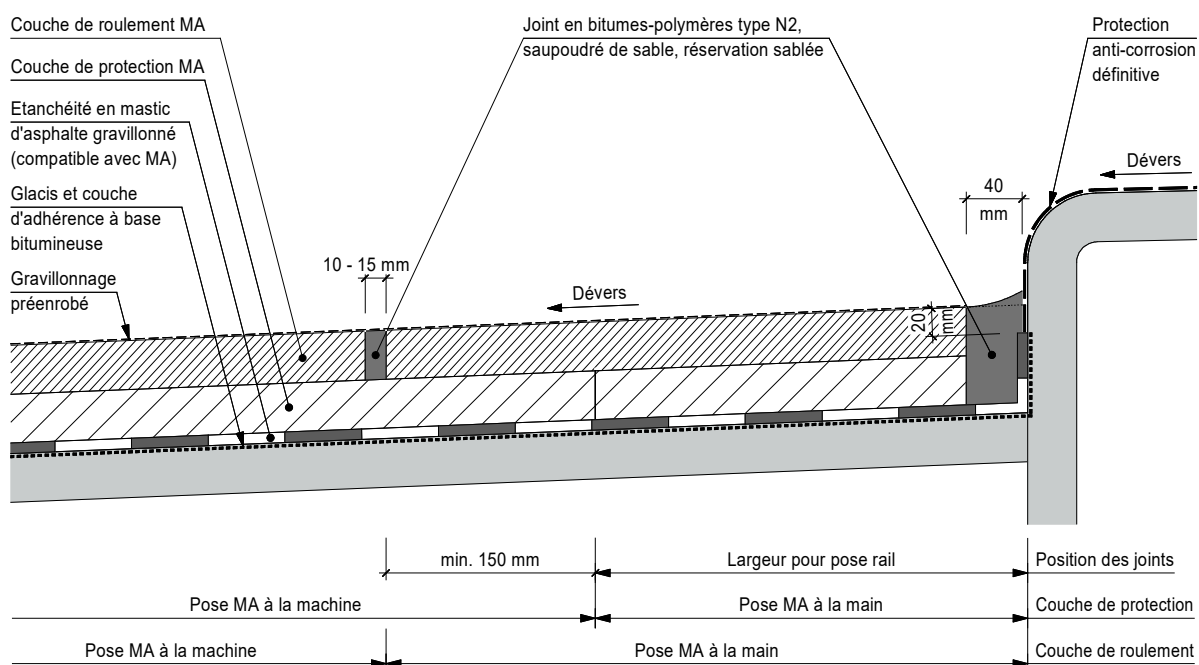


Fig. 22 : Système d'étanchéité bitume - Point haut

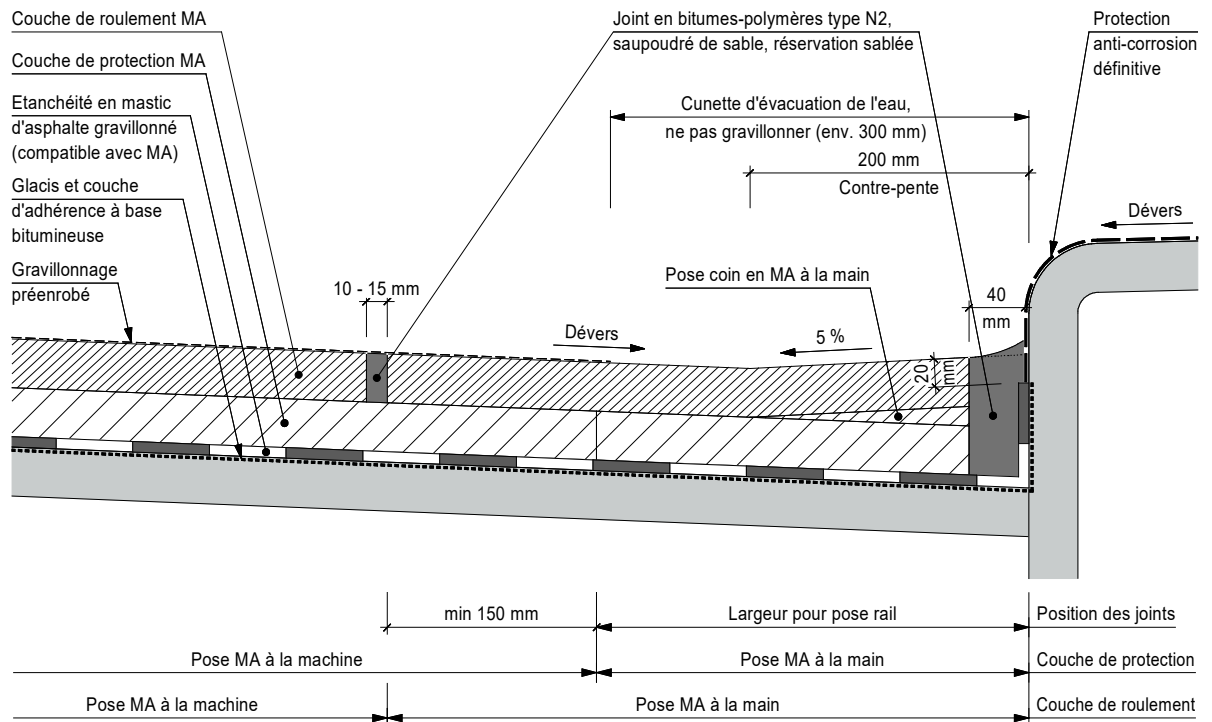


Fig. 23 : Système d'étanchéité bitume - Point bas

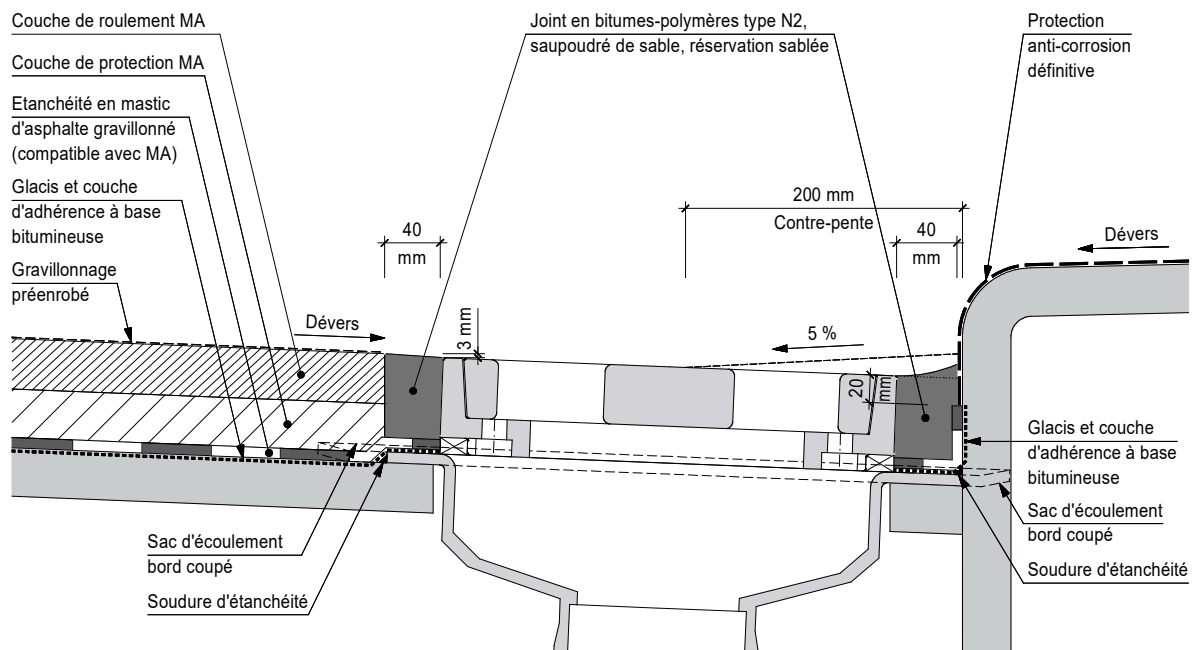


Fig. 24 : Système d'étanchéité bitume - Raccord aux incorporés en acier ou fonte

4.4 Système d'étanchéité BFUP¹ pour projets et applications pilotes

L'OFROU autorise le système d'étanchéité BFUP uniquement pour les ponts des projets et applications pilotes. Les détails techniques décrits ci-dessous sont destinés aux projets pilotes afin de tester entre autres leur efficacité plus spécifiquement au droit :

- Des joints de bord,
- Des joints de travail,
- Dans les zones de traction avec risque de fissuration (au-dessus des piles intermédiaires, des encastresments des porte-à-faux des dalles, etc.).

4.4.1 Préparation du support en béton

Avant la pose du système d'étanchéité, la surface du support en béton doit être préparée.

La préparation de la surface du support en béton ainsi que les exigences et les mesures nécessaires y relatives sont indiquées dans la règle suisse [8] et la norme [18]. La préparation de la surface du support en béton consiste en les points principaux suivants :

- Grenaillage du support en béton par le jet d'eau à haute pression ou par sablage pour avoir une profondeur de rugosité de la surface comprise entre 3 et 5 mm,
- Nettoyage du support en béton,
- Contrôles de la rugosité du support en béton selon la règle suisse [8] et contrôles de la résistance du support en béton et des caractéristiques de la surface du support en béton selon la norme [18].

Dans le cas où les valeurs des contrôles ne sont pas atteintes, des actions correctives (comme un complément de grenaillage ou autres) sont nécessaires.

Avant le début des travaux d'étanchéité, le support en béton doit être réceptionné à l'aide des contrôles du Maître de l'ouvrage.

4.4.2 Système d'étanchéité : exigences, mise en œuvre, essais et contrôles

Le système d'étanchéité BFUP comprend :

- L'étanchéité BFUP écrouissant sur la surface du support en béton préparé,
- La couche de connexion*),
- La couche de protection en asphalte coulé.

L'étanchéité BFUP écrouissant est mise en place sur le support en béton préparé et humidifié. L'épaisseur de cette étanchéité est de minimum 25 mm. Dans tous les cas, afin que le BFUP remplisse la fonction d'étanchéité, la déformation maximale en traction à l'aptitude au service doit être limitée à 1‰. Il est recommandé de couler l'étanchéité BFUP écrouissant en continu ; dans le cas où cela n'est pas possible, des joints doivent être prévus selon le point 4.4.4.

La couche de connexion est constituée d'un primer et d'une émulsion de bitumes-polymères. La couche de connexion permet d'avoir une adhérence adéquate entre l'étanchéité BFUP et la couche de protection MA. La couche de connexion fait partie du système d'étanchéité BFUP.

¹⁾ Une dénomination alternative de ce matériau, utilisée au niveau international et correspondant mieux à ses caractéristiques est « composite cimentaire ultra-performant (CFUP) » et « High Performance Fibre Reinforced Cementitious Composite » en anglais.

*) On peut renoncer à la couche de connexion pour autant que les valeurs d'adhérence par traction entre la couche de protection MA et le BFUP, vérifiées au préalable sur une planche d'essai, correspondent aux valeurs d'adhérence par traction de la couche de protection MA sur FLK indiquées dans la norme [18].

La couche de protection en asphalte coulé est mise en œuvre sur la couche de connexion qui est compatible avec le MA et qui résiste aux grandes chaleurs de mise en place du MA. Elle permet de protéger l'étanchéité des sollicitations mécaniques et climatiques et d'augmenter sa durée de vie.

Les exigences, les principes de mise en œuvre et les contrôles de chaque composant du système d'étanchéité BFUP (étanchéité BFUP, couche de connexion et couche de protection en MA) sont indiqués dans la règle suisse [8] et la norme [18].

Après la pose de chaque composant du système d'étanchéité (étanchéité BFUP, couche de connexion et couche de protection en MA), ce dernier doit être réceptionné à l'aide des contrôles du Maître de l'ouvrage.

La pose de la couche de roulement se fait, en général, avec une surélévation de 3 mm par rapport aux joints de chaussée, grilles d'écoulement et autres éléments.

Sur la couche de roulement en MA, un gravillonnage préenrobé avec du bitume clair est mis en place afin d'obtenir une surface de roulement claire.

Les raccords aux trottoirs avec une étanchéité FLK au lieu d'une étanchéité PBD sont autorisés.

Dans le cas où le BFUP est également utilisé pour le renforcement du tablier de l'ouvrage, le détail du raccord du BFUP à la bordure devra être adapté en conséquence.

Pour les bordures collées des trottoirs :

- Le joint en bitumes-polymères, se trouvant entre la bordure et le trottoir, sera exécuté au minimum en deux étapes et selon les règles de l'art,
- Il faudra s'assurer de la bonne adhérence de la bordure sur la chaussée en MA.

4.4.3 Raccords et détails

Dans le cas où la pose de la couche de roulement en MA est réalisée intégralement à la machine ou si la méthodologie permet une exécution sans risque de fissuration entre le MA posé à la machine et celui posé à la main, le joint en bitumes-polymères de 10-15 mm peut être évité.

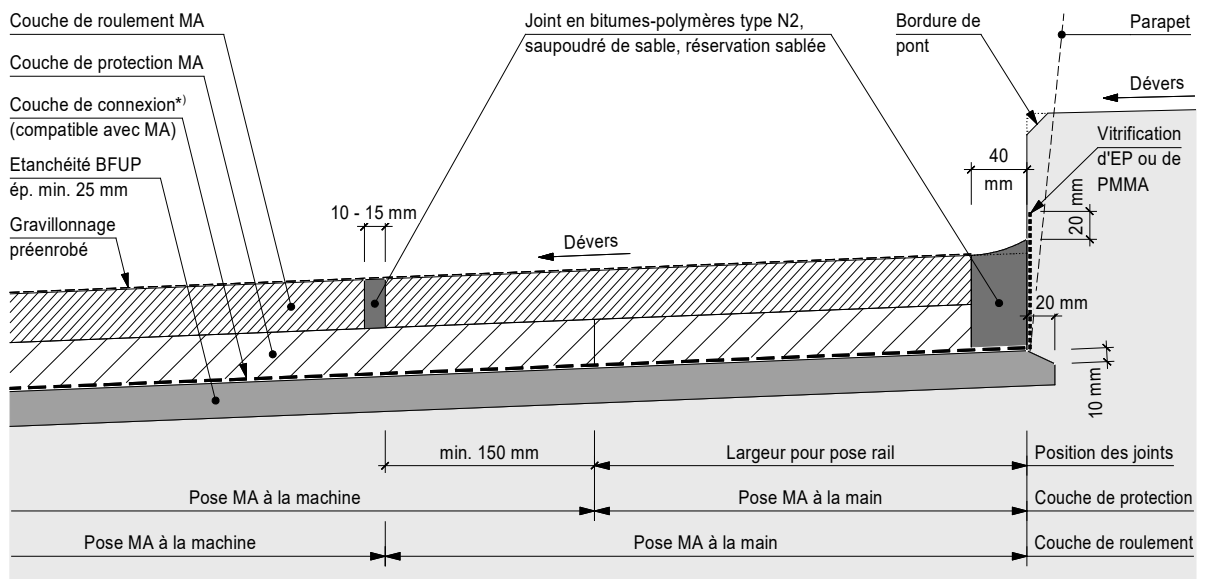


Fig. 25 : Système d'étanchéité BFUP - Point haut

^{*)} On peut renoncer à la couche de connexion pour autant que les valeurs d'adhérence par traction entre la couche de protection MA et le BFUP, vérifiées au préalable sur une planche d'essai, correspondent aux valeurs d'adhérence par traction de la couche de protection MA sur FLK indiquées dans la norme [18].

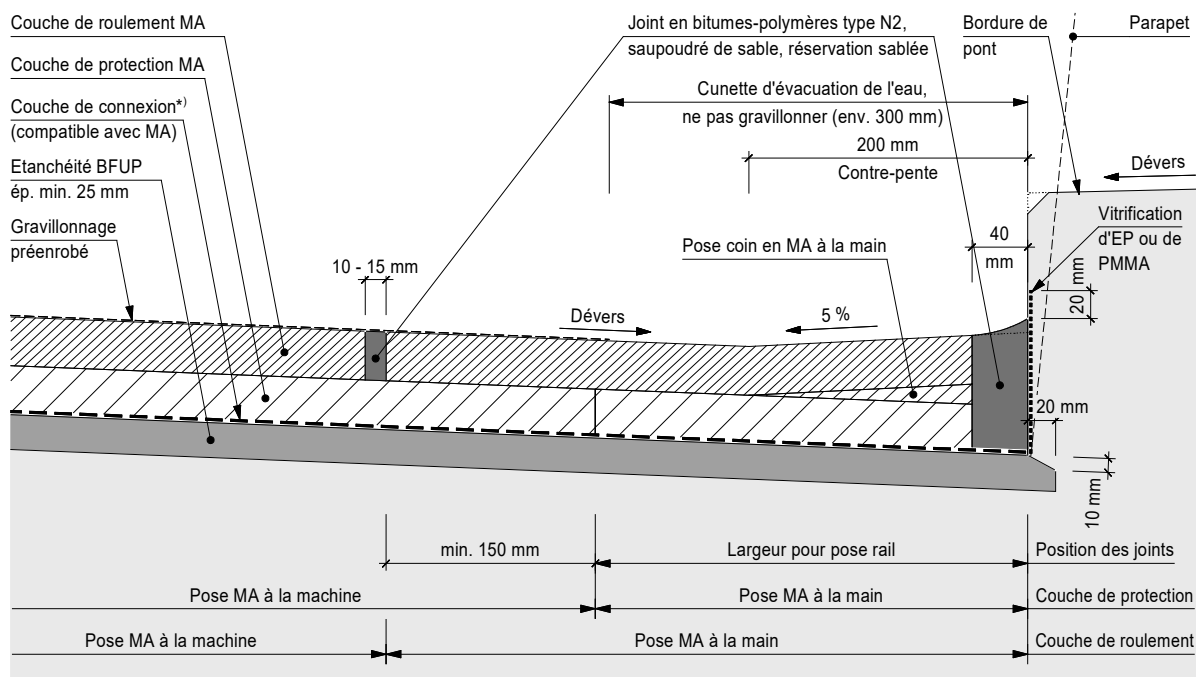


Fig. 26 : Système d'étanchéité BFUP - Point bas

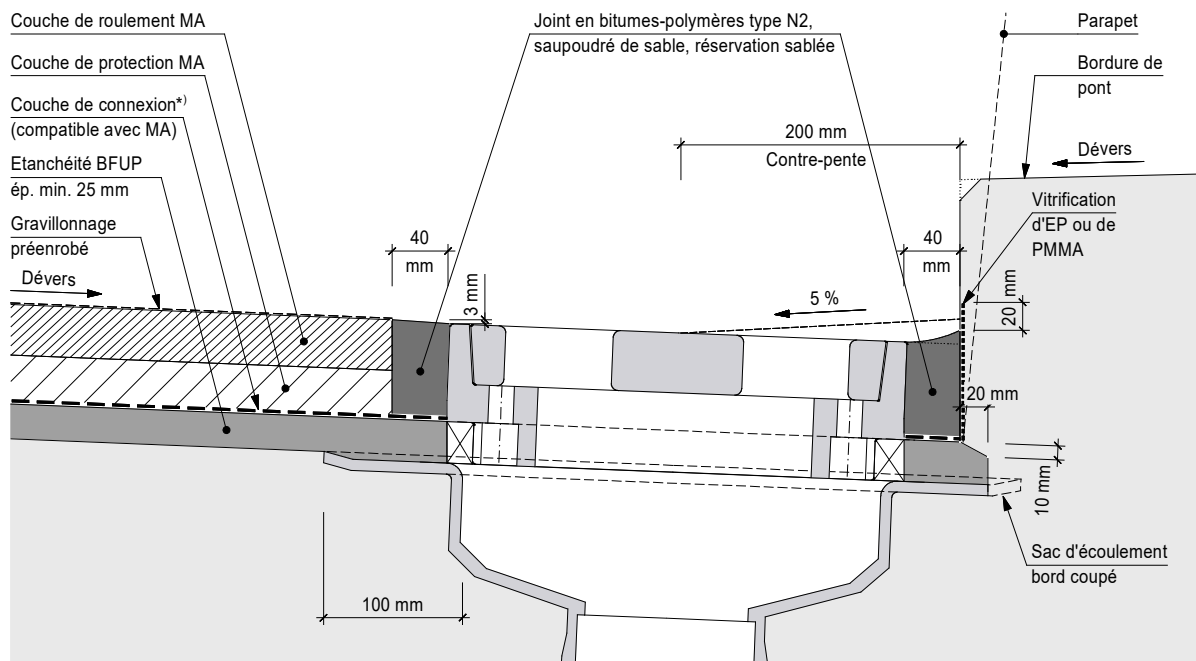


Fig. 27 : Système d'étanchéité BFUP - Raccord aux incorporés en acier ou fonte

*) On peut renoncer à la couche de connexion pour autant que les valeurs d'adhérence par traction entre la couche de protection MA et le BFUP, vérifiées au préalable sur une planche d'essai, correspondent aux valeurs d'adhérence par traction de la couche de protection MA sur FLK indiquées dans la norme [18].

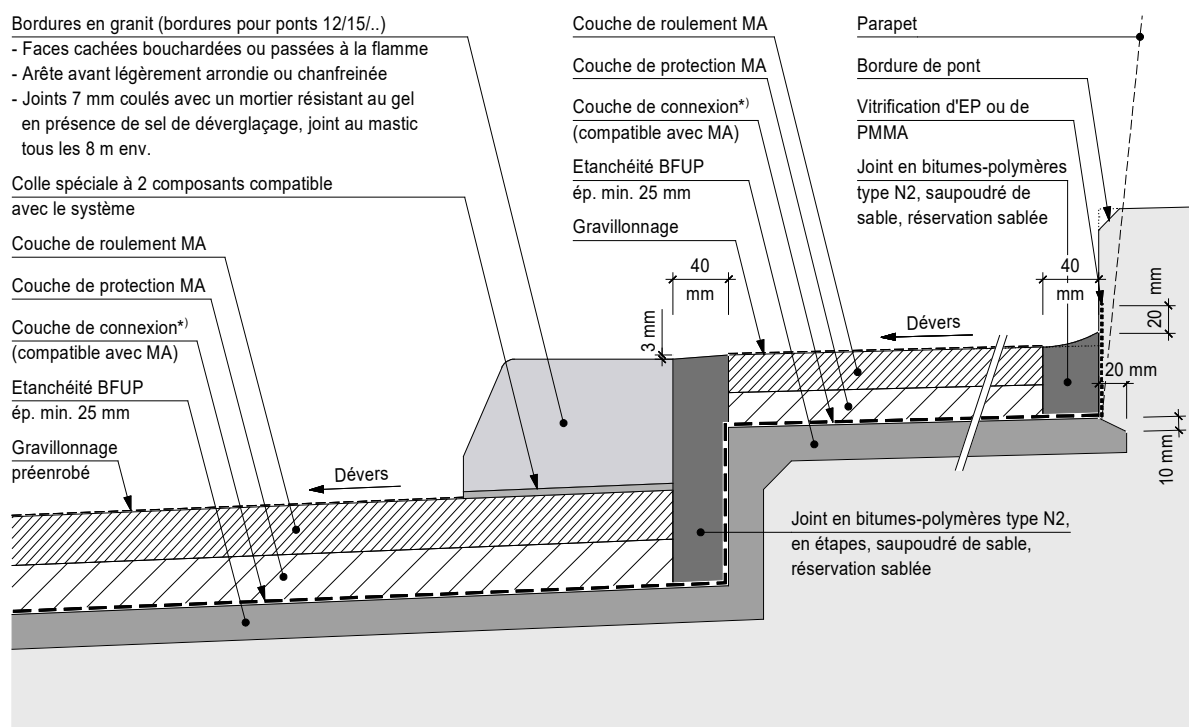


Fig. 28 : Système d'étanchéité BFUP - Raccord aux trottoirs - Bordure de trottoir collée - Point haut

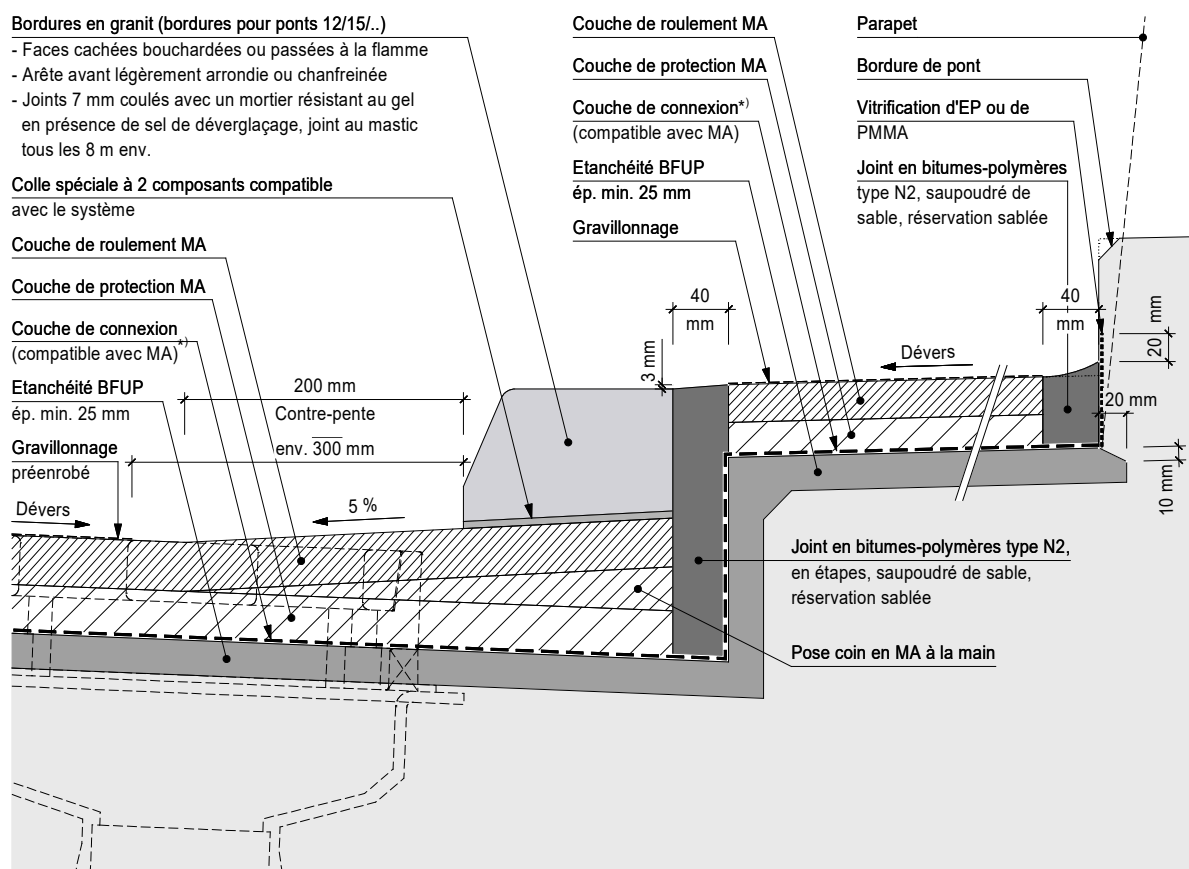


Fig. 29 : Système d'étanchéité BFUP - Raccord aux trottoirs - Bordure de trottoir collée - Point bas

*) On peut renoncer à la couche de connexion pour autant que les valeurs d'adhérence par traction entre la couche de protection MA et le BFUP, vérifiées au préalable sur une planche d'essai, correspondent aux valeurs d'adhérence par traction de la couche de protection MA sur FLK indiquées dans la norme [18].

4.4.4 Joint de travail

Dans la mesure où l'étanchéité en BFUP ne peut pas être coulée en continu, des joints de travail doivent être réalisés (voir Fig. 30 et Fig. 31). La position de ces joints sera, dans la mesure du possible, en dehors des zones tendues. Dans le cas où le phasage des travaux ne permet pas d'avoir la largeur du joint spécifiée dans les Fig. 30 et Fig. 31, les valeurs des cotes plus faibles de la règle suisse [8] peuvent être appliquées.

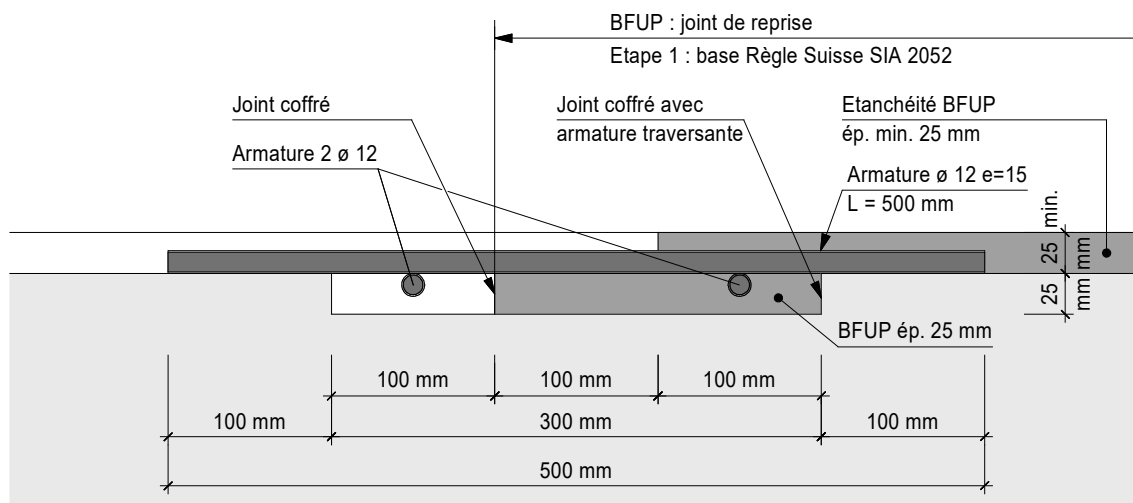


Fig. 30 : Système d'étanchéité BFUP - Joint de travail - Phase 1

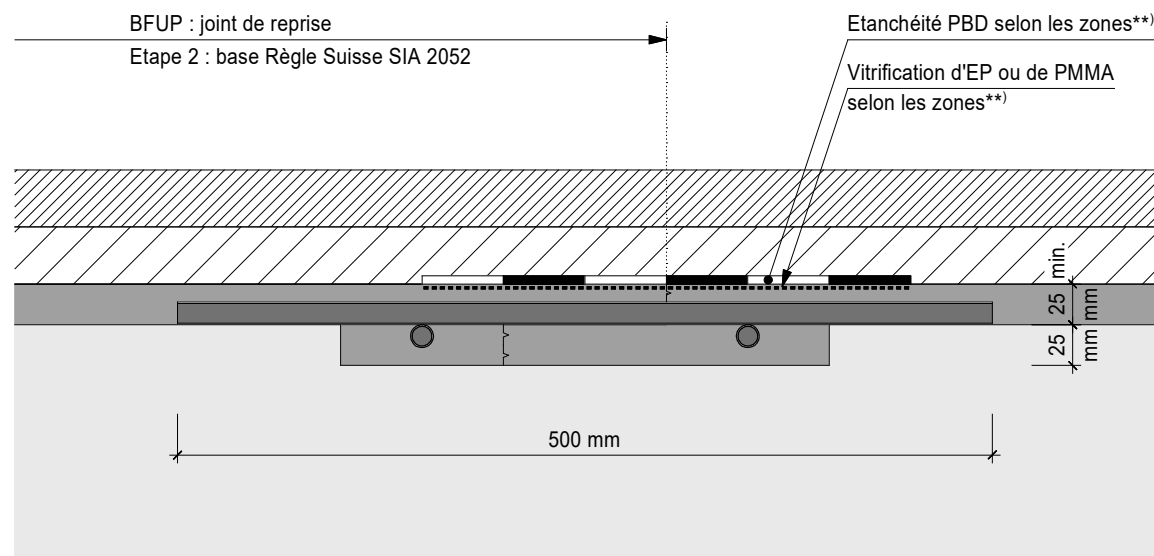


Fig. 31 : Système d'étanchéité BFUP - Joint de travail - Phase 2

Dans le cas de joints de travail dans les angles, ils seront traités spécifiquement.

** La vitrification de résine synthétique et l'étanchéité PBD seront mises en place dans les zones en traction (au-dessus des piles intermédiaires, des encastresments des porte-à-faux des dalles, etc.), lorsque la déformation du BFUP à l'aptitude au service, sollicité en traction, est supérieure à 1‰.

5 Etanchéités flottantes

5.1 Système d'étanchéité MA

5.1.1 Préparation du support en béton

Avant la pose du système d'étanchéité, la surface du support en béton doit être légèrement préparée. En effet, la surface du support en béton talochée est suffisante.

La préparation de la surface du support en béton ainsi que les exigences et les mesures nécessaires y relatives sont indiquées dans la norme [18]. La préparation de la surface du support en béton consiste en les points principaux suivants :

- Nettoyage du support en béton taloché,
- Contrôles des exigences relatives au support en béton qu'elles soient géométriques ou relatives au matériau. Ces exigences sont, pour la plupart, beaucoup moins sévères que celles pour les autres systèmes d'étanchéité.

Dans le cas où les valeurs des contrôles ne sont pas atteintes, des actions correctives sont nécessaires.

Avant le début des travaux d'étanchéité, le support en béton doit être réceptionné à l'aide des contrôles du Maître de l'ouvrage, comme prévu dans la norme [18].

5.1.2 Système d'étanchéité : exigences, mise en œuvre, essais et contrôles

Le système d'étanchéité MA comprend :

- La couche de séparation sur la surface préparée du support en béton,
- L'étanchéité en asphalte coulé,
- La couche de protection en asphalte coulé.

La couche de séparation mise en place est en natte de fibre de verre ou en papier huilé.

L'étanchéité en asphalte coulé est posée directement sur la couche de séparation à la main.

La couche de protection en asphalte coulé est mise en œuvre sur l'étanchéité MA. Elle permet de la protéger des sollicitations mécaniques et climatiques et d'augmenter sa durée de vie. La couche de protection doit impérativement être posée dans les 7 jours qui suivent la pose de l'étanchéité MA. Dans le cas d'un fort ensoleillement, des mesures de protection contre une augmentation de température des raccords de bord et des cloisonnements réalisés avec une étanchéité en PBD ou en FLK doivent être prises immédiatement.

Les exigences, les principes de mise en œuvre et les contrôles de chaque composant du système d'étanchéité MA (couche de séparation, étanchéité MA et couche de protection en MA) sont indiqués dans la norme [18].

Après la pose de chaque composant du système d'étanchéité (couche de séparation, étanchéité MA et couche de protection en MA), ce dernier doit être réceptionné à l'aide des contrôles du Maître de l'ouvrage, comme prévu dans la norme [18].

La pose de la couche de roulement se fait, en général, avec une surélévation de 3 mm par rapport aux joints de chaussée, grilles d'écoulement et autres éléments.

Sur la couche de roulement en MA, un gravillonnage préenrobé avec du bitume clair est mis en place afin d'obtenir une surface de roulement claire.

Pour les bordures collées des trottoirs :

- Le joint en bitumes-polymères, se trouvant entre la bordure et le trottoir, sera exécuté au minimum en deux étapes et selon les règles de l'art,
- Il faudra s'assurer de la bonne adhérence de la bordure sur la chaussée en MA.

5.1.3 Dispositif de décompression sous l'étanchéité

Aucun dispositif de décompression n'est nécessaire pour les étanchéités collées, alors que des éléments de décompression sous l'étanchéité sont indispensables pour les étanchéités flottantes.

Un élément permet la décompression d'une surface de 20 à 40 m². La distance entre les éléments de décompression est en général de 4 à 6 m. Ils seront disposés aux points hauts et aux points bas dans la ligne de pente. Placés aux points hauts, ils servent de diminution de pression de vapeur, aux points bas, ils font office d'indicateurs de défauts éventuels du système d'étanchéité.

La position des éléments de décompression doit être adaptée aux lieux. Afin d'éviter des dégâts ou de mettre en danger des tiers, il faut veiller à ce que ces éléments ne soient pas disposés au-dessus des éléments de l'ouvrage, des équipements importants ou des voies de circulation (routes, parkings, lignes de chemin de fer, etc.). La Fig. 32 présente un exemple de la disposition d'éléments de décompression sous l'étanchéité.

Les éléments de décompression sous l'étanchéité sont en acier inoxydable de classe de résistance à la corrosion KWK 4, résistants aux sels de déverglaçage et compatibles avec le système d'étanchéité.

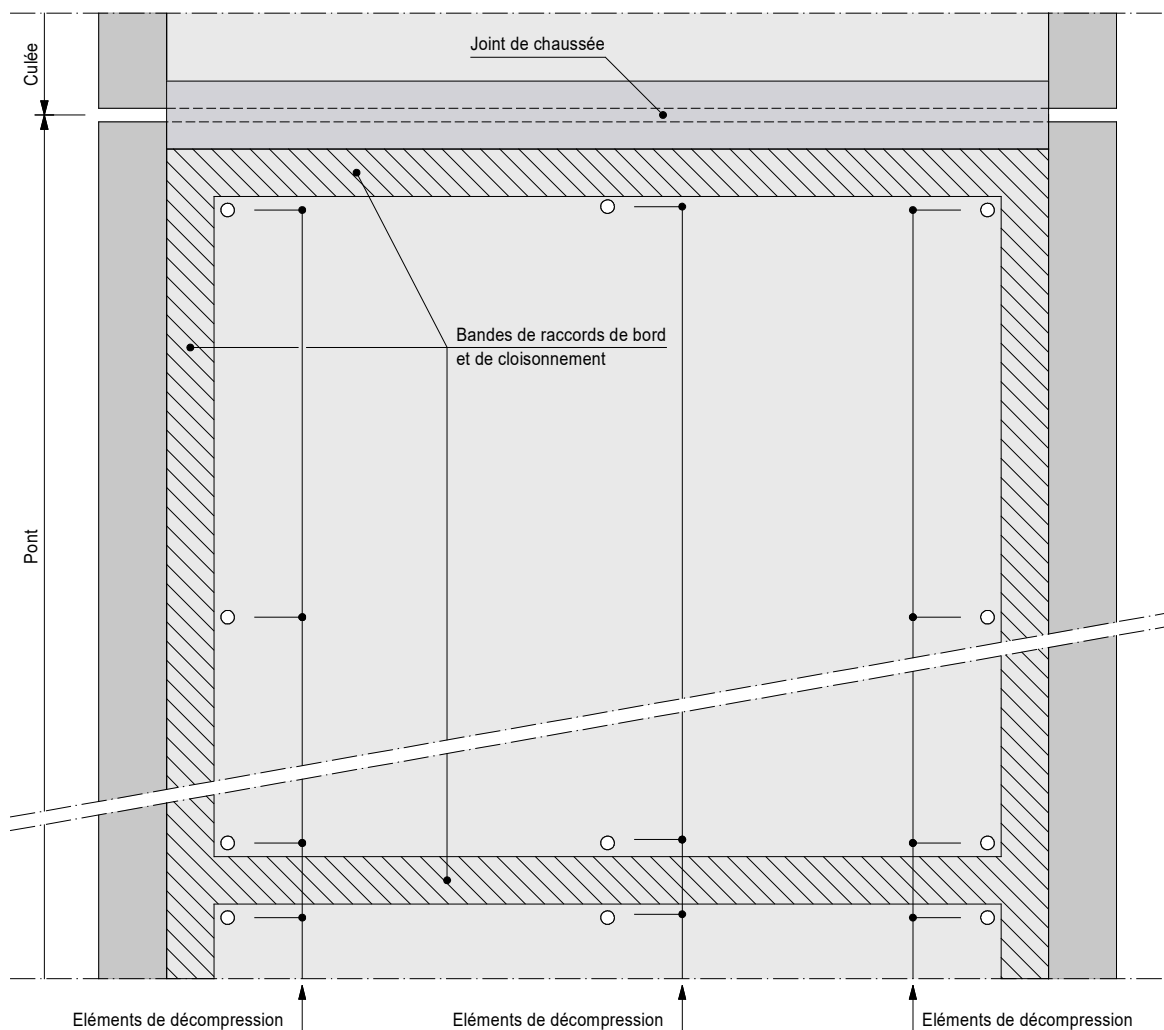


Fig. 32 : Système d'étanchéité MA - Exemple du dispositif de décompression, du cloisonnement et des bandes de raccords de bord

5.1.4 Cloisonnements

Dans les systèmes flottants, des cloisonnements de l'étanchéité sont prévus afin de réduire le risque d'écoulement d'eau entre l'étanchéité et le tablier, d'en réduire les conséquences et d'en permettre la localisation.

Les cloisonnements seront réalisés avec une étanchéité PBD et doivent être essentiellement placés dans les zones critiques où une infiltration d'eau est plus probable respectivement plus dommageable. En règle générale, des cloisonnements doivent être disposés aux endroits suivants :

- Joints de reprise de bétonnage de la superstructure,
- Dans la zone des événements des câbles de précontrainte sur appuis,
- Sous les joints de reprise de l'étanchéité MA.

La largeur des bandes de raccords de bord ou de cloisonnement est de 0,30 m au minimum.

La surface de cloisonnement est inférieure à 200 m² pour limiter l'entretien des zones d'étanchéité endommagées.

De la même manière, dans les zones de bord, des joints de chaussée et des incorporés, une adhérence durable au support en béton doit être assurée à l'aide d'une étanchéité PBD.

La réalisation des raccords de bord et des cloisonnements avec une étanchéité FLK au lieu d'une étanchéité PBD est autorisée.

5.1.5 Raccords et détails

Dans le cas où la pose de la couche de roulement en MA est réalisée intégralement à la machine ou si la méthodologie permet une exécution sans risque de fissuration entre le MA posé à la machine et celui posé à la main, le joint en bitumes-polymères de 10-15 mm peut être évité.

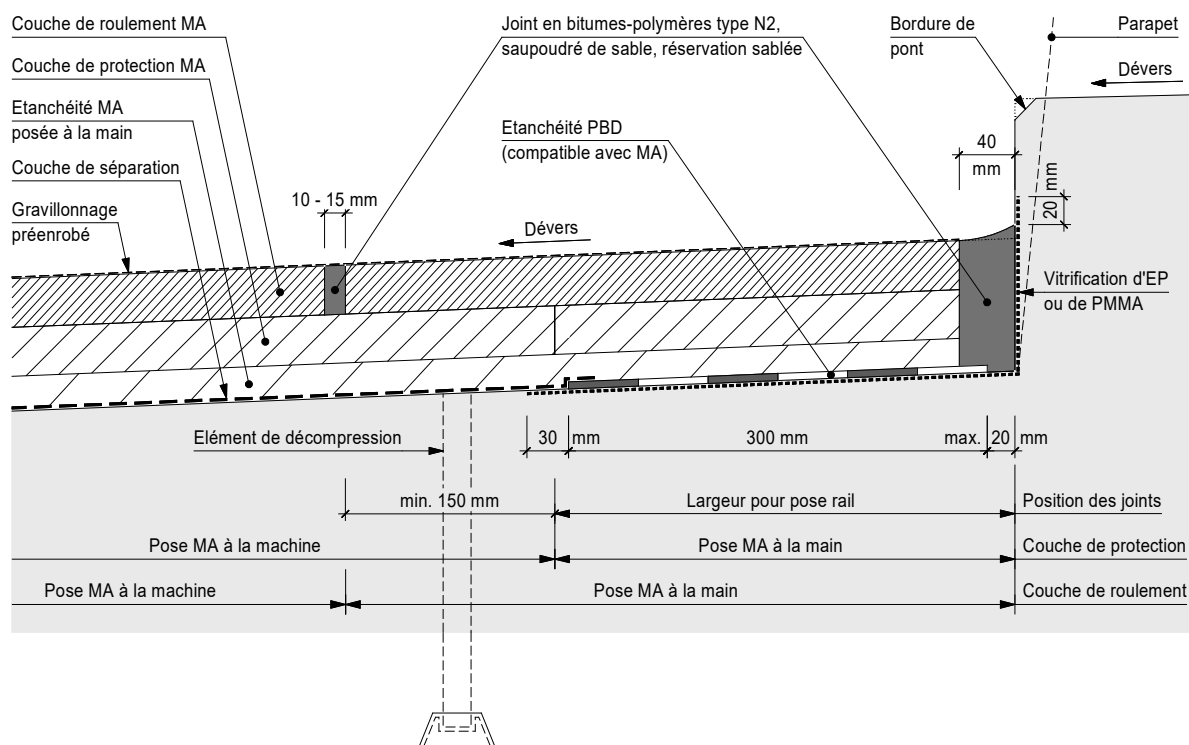


Fig. 33 : Système d'étanchéité MA - Point haut

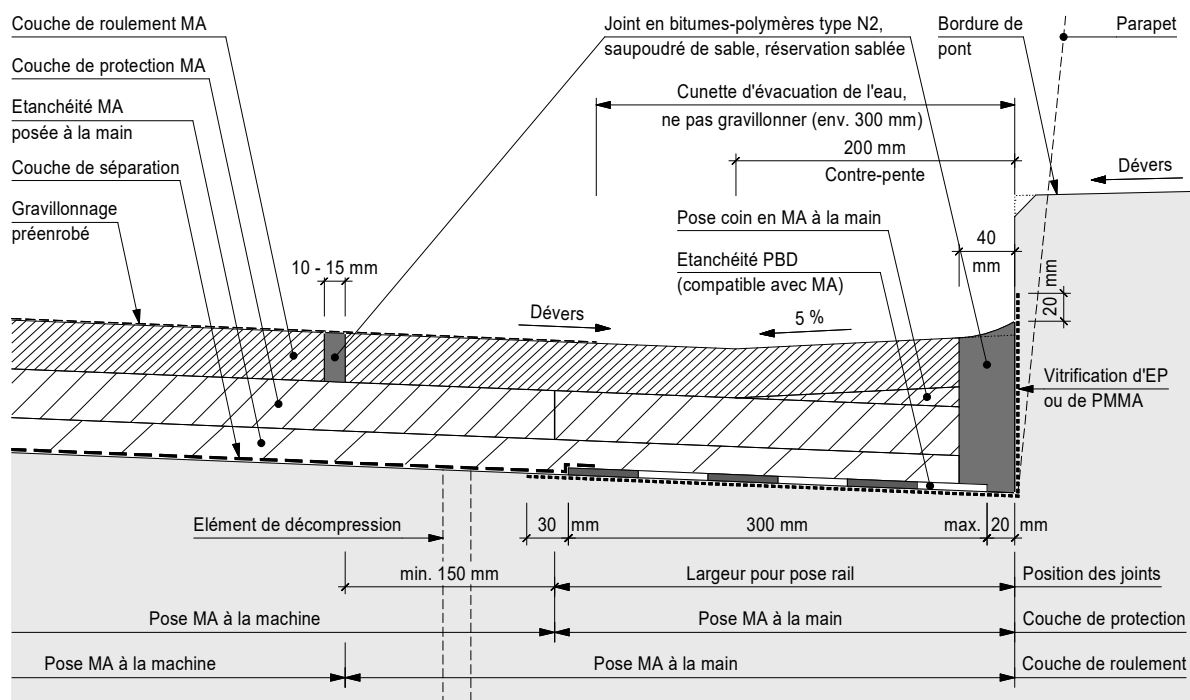


Fig. 34 : Système d'étanchéité MA - Point bas

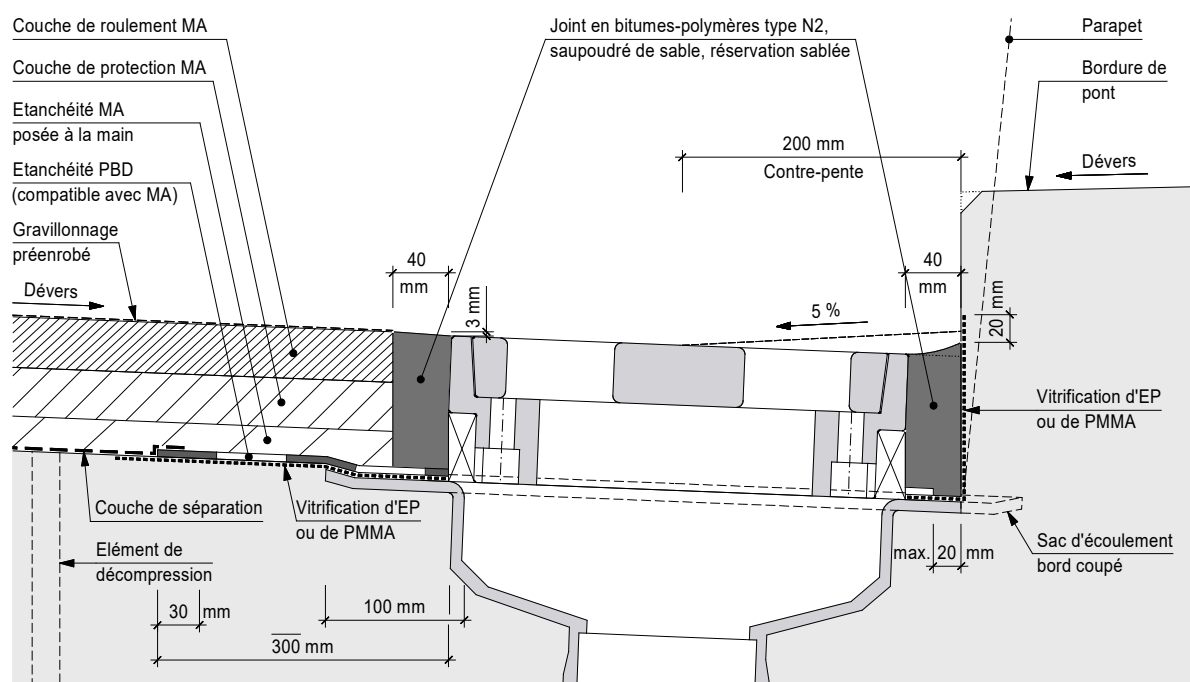


Fig. 35 : Système d'étanchéité MA - Raccord aux incorporés en acier ou fonte

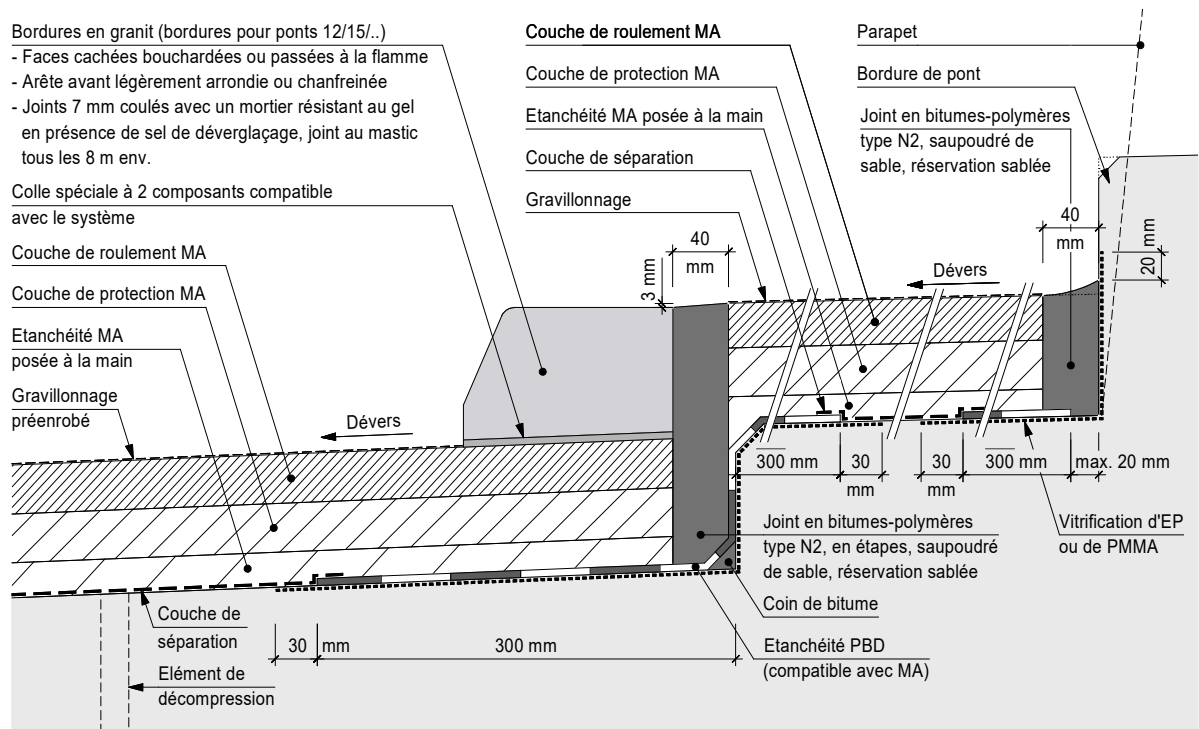


Fig. 36 : Système d'étanchéité MA - Raccord aux trottoirs - Bordure de trottoir collée - Point haut

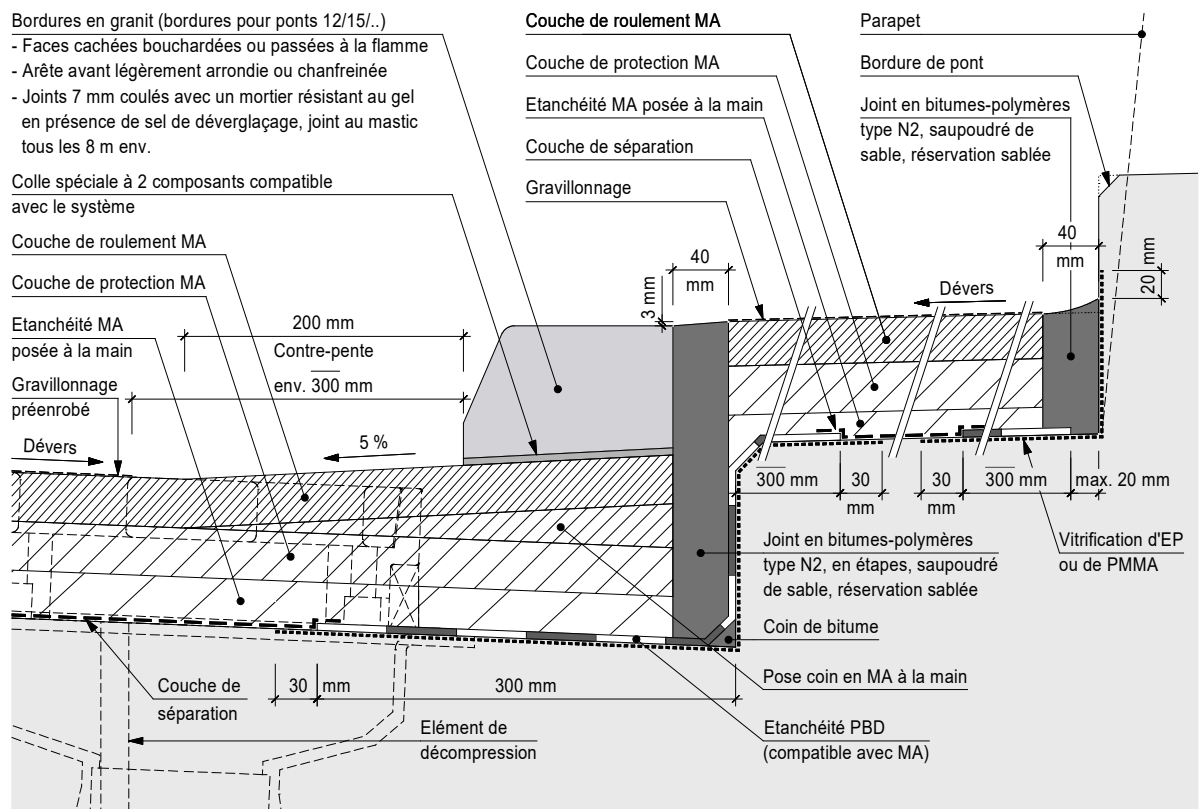


Fig. 37 : Système d'étanchéité MA - Raccord aux trottoirs - Bordure de trottoir collée - Point bas

6 Evacuation des eaux de surface infiltrées

6.1 Description et nécessité

Dans le cas d'une mise en place d'une couche de roulement en asphalte coulé MA ou en asphalte coulé pauvre en émission sonore MA LA qui sont étanches, l'eau ne s'infiltré pas dans la couche de roulement ; il n'est donc pas nécessaire de mettre en place un dispositif de récolte des eaux infiltrées et leur évacuation sous la couche de roulement. Seules les eaux de ruissellement circulant sur la surface de la couche de roulement sont, dès lors, évacuées par des grilles et sacs d'écoulement mis en place aux points bas des ouvrages.

Toutefois, dans le cas où la couche de roulement est en enrobé bitumineux compacté (AC ou SDA) - ce qui n'est pas recommandé et qui est autorisé uniquement pour les passages supérieurs PS dont l'entretien est à la charge de tiers ou lorsqu'une procédure d'approbation des plans l'exige - les eaux de pluie s'infiltreront à travers la couche de roulement. Ainsi, lors d'un prochain entretien d'un tel ouvrage comprenant le renouvellement de l'étanchéité, le système statique de l'ouvrage devra être modifié en un système intégral ou semi-intégral afin qu'il ne soit plus nécessaire de drainer les eaux de surface infiltrées dans l'enrobé. Cependant, lorsqu'une modification du système statique d'un ouvrage existant en un ouvrage intégral ou semi-intégral est disproportionnée selon la vérification de la proportionnalité des interventions de maintenance au sens de la norme SIA 269 [2], les détails du chapitre 6.3 sont applicables.

Pour les ponts d'une longueur allant jusqu'à 10 mètres avec une déclivité longitudinale supérieure à 1,5% et qui sont exempts de joints de chaussée à l'extrémité inférieure, il n'est pas nécessaire de prévoir une évacuation des eaux de surface infiltrées avec des éléments d'évacuation.

6.2 Eléments d'évacuation

Les PS disposants actuellement d'éléments d'évacuation des eaux de surface infiltrées, tels que des profilés de drainage, devront, à terme, être transformés pour ne plus devoir mettre en place de tels éléments d'évacuation ; ceci en modifiant leur système statique en pont intégral ou semi-intégral.

6.3 Raccords et détails

Pour les ponts sur l'axe de l'autoroute des classes I et II avec une couche de roulement en SDA, lorsqu'une procédure d'approbation l'exige, une cunette d'évacuation des eaux est mise en place au point bas de la section transversale (voir Fig. 38 à Fig. 40).

Les eaux infiltrées entre la couche de roulement en SDA et la couche de protection en MA doivent être drainées et évacuées au point bas du profil longitudinal du pont, soit juste avant la zone en MA se trouvant devant le joint de dilatation. Ce drainage est réalisé avec des profils de drainage en acier inox KWK 4 qui sont raccordés au sac d'écoulement (voir Fig. 40).

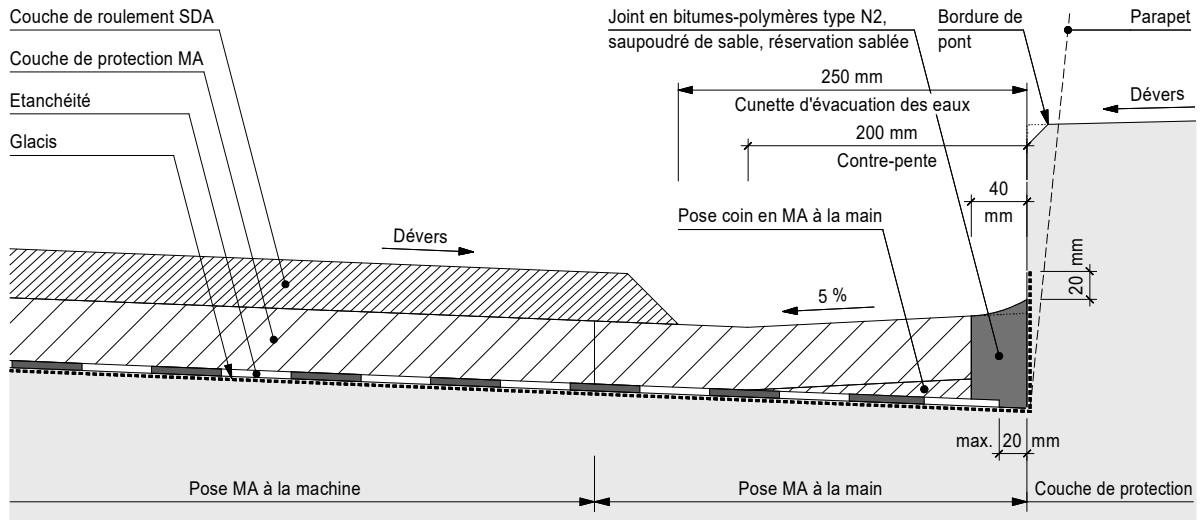


Fig. 38 : Cunette d'évacuation des eaux - Point bas

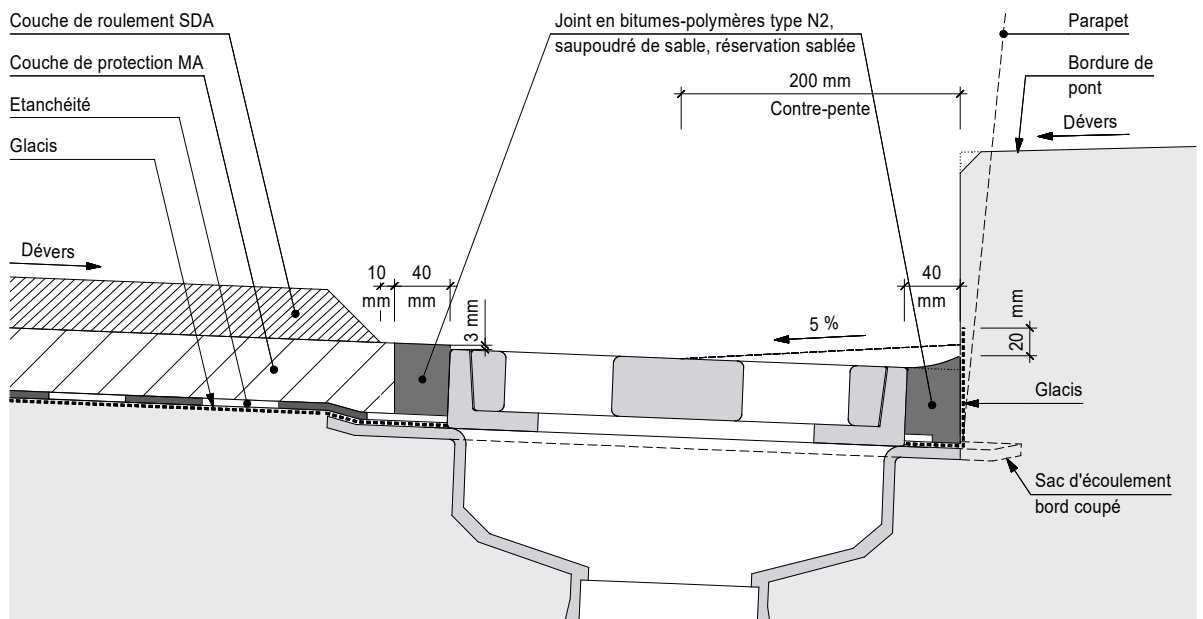


Fig. 39 : Cunette d'évacuation des eaux - Raccord aux incorporés en acier ou fonte

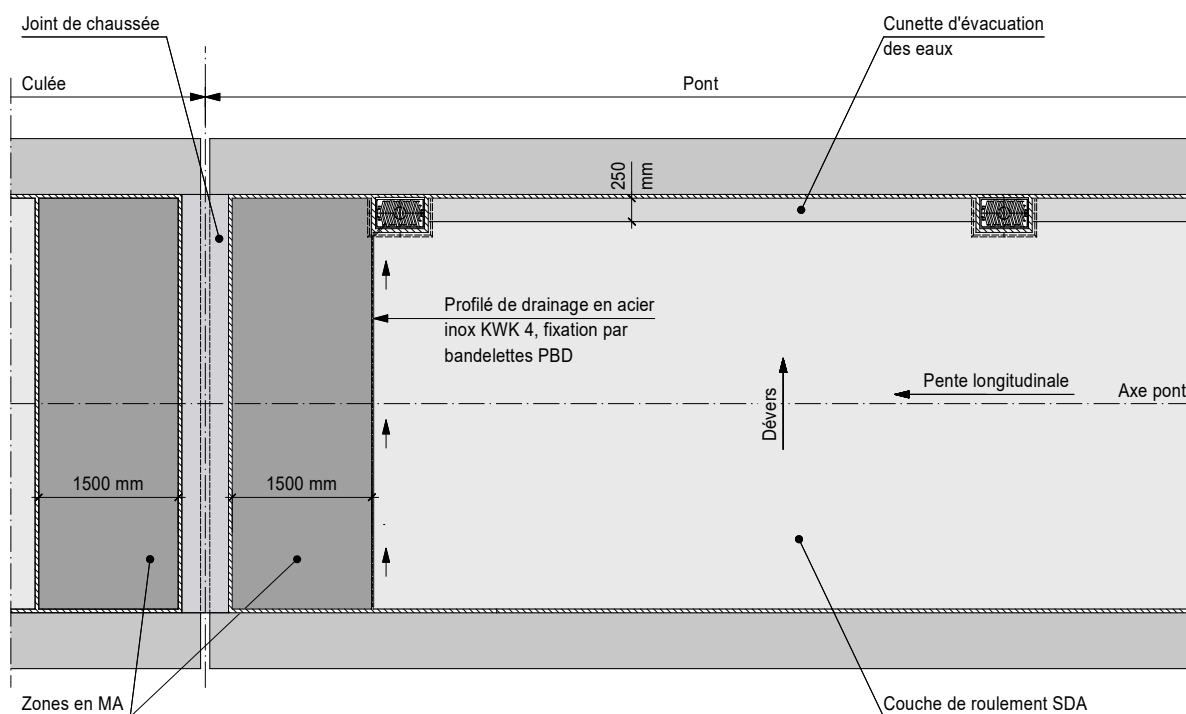


Fig. 40 : Cunette d'évacuation des eaux – Situation

Pour les ponts sur l'axe de l'autoroute de classe III ou pour les longs PS disposants d'un trottoir, avec une couche de roulement en SDA, lorsqu'une procédure d'approbation l'exige, une bordure drainante est mise en place, au point bas de la section transversale, contre le trottoir (voir Fig. 41 et Fig. 42).

Les eaux infiltrées entre la couche de roulement en SDA et la couche de protection en MA doivent être drainées et évacuées au point bas du profil longitudinal du pont, soit juste avant la zone en MA se trouvant devant le joint de dilatation. Ce drainage est réalisé avec des profils de drainage en acier inox KWK 4 qui sont raccordés à la bordure drainante (voir Fig. 42).

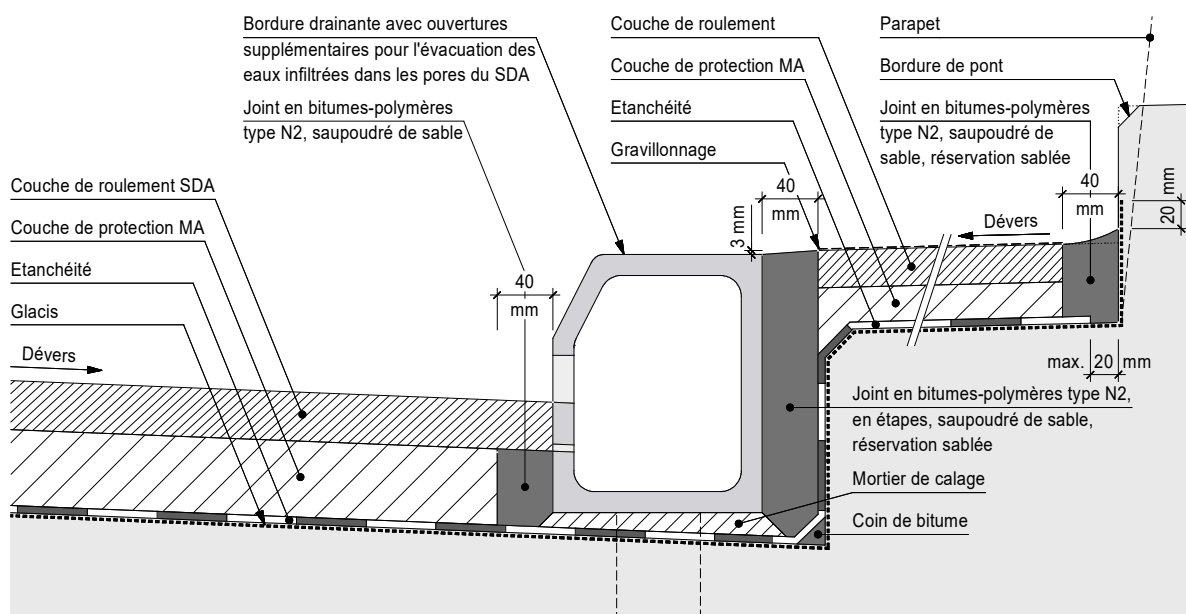


Fig. 41 : Bordure drainante - Point bas

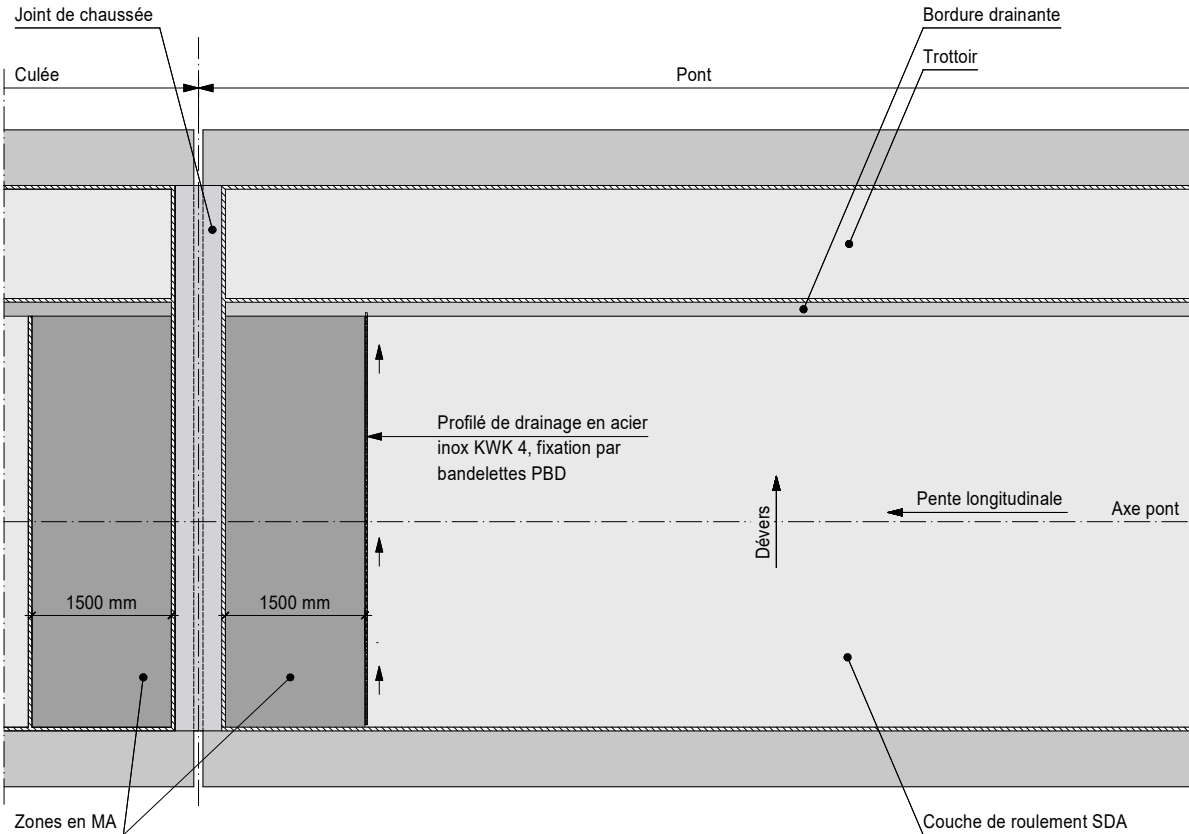


Fig. 42 : Bordure drainante - Situation

7 Revêtements de ponts

7.1 Description

Le revêtement d'un pont est composé d'une couche de roulement. La couche de protection MA fait partie du système d'étanchéité.

Une couche de liaison, entre la couche de protection et la couche de roulement, peut être mise en place dans le cas où la planéité n'est pas atteinte ou pour des questions de raccords à l'existant.

7.2 Types de revêtement

Les types de revêtement exigés pour les ponts autoroutiers sont en asphalte coulé comme suit :

- Asphalte coulé routier MA : pour les couches de liaison éventuelles et pour les couches de roulement des ouvrages hors zones urbaines et hors zones sensibles au bruit,
- Asphalte coulé routier pauvre en émission sonore MA LA : pour les couches de roulement des ouvrages en zones urbaines et en zones sensibles au bruit.

Pour les passages supérieurs PS, dont l'entretien est à la charge de communes ou de tiers, l'utilisation d'enrobés bitumineux à compactage léger est autorisée mais non recommandée pour la couche de roulement uniquement comme suit :

- Enrobé bitumineux compacté AC : pour les couches de roulement des passages supérieurs PS hors zones urbaines et hors zones sensibles au bruit,
- Enrobé bitumineux compacté semi-dense SDA : pour les couches de roulement des passages supérieurs PS en zones urbaines et en zones sensibles au bruit.

Dans le cas des passages supérieurs PS dotés d'une fondation graveleuse, les détails sont identiques aux Fig. 13 et Fig. 14 à l'exception des couches de revêtement bitumineuses sur la fondation graveleuse qui pourront être composées d'enrobés bitumineux compactés (2 ou 3 couches) avec une couche de roulement en AC ou SDA au lieu de couches en MA.

Les revêtements en asphalte poreux PA ne sont pas autorisés.

Les revêtements en béton peuvent être envisagés dans le cas d'une remise en état d'un tel revêtement existant ou quand ceci s'avère nécessaire. Par exemple, lors de la construction d'une route de troisième classe de forte pente, ou pour la construction d'un pont courbe très court, pour lequel les autres types de revêtement n'arrivent pas à garantir les performances nécessaires. Dans de tels cas, les normes VSS relatives aux revêtements en béton doivent être appliquées.

7.3 Exigences, mise en œuvre, essais et contrôles

Les exigences, les principes de mise en œuvre, les essais et les contrôles des couches de revêtement en asphalte coulé ou en enrobé bitumineux compacté sur les ponts sont indiqués dans la norme [18], tandis que ceux concernant la planéité dans le sens longitudinal ou transversal sont identiques aux exigences appliquées pour le tracé et définis dans la norme [27]. Les dispositions relatives à la planéité dans le sens longitudinal ou transversal de la norme [18] ne sont plus applicables.

Après la pose de chaque couche de revêtement, cette dernière doit être réceptionnée à l'aide des contrôles du Maître de l'ouvrage, comme prévu dans les normes [18] et [27].

Lors de la mise en œuvre de la couche de roulement, il est recommandé de la mettre en place en une seule étape, sur toute la largeur de l'ouvrage, sans joint. Dans le cas où cela ne serait pas possible, les joints se trouvant au droit de la couche de roulement seront positionnés en dehors du passage des roues des véhicules.

Sur la couche de roulement en MA, un gravillonnage préenrobé avec du bitume clair est mis en place afin d'obtenir une surface de roulement claire.

Les exigences relatives aux propriétés de la surface des chaussées sont définies exclusivement dans la norme [27].

La distance entre le niveau supérieur de la bordure d'un pont et le niveau supérieur de la couche de roulement est indiquée dans le chapitre 4 de la directive OFROU 12004 « Bordure de pont et terre-plein central » [26].

Glossaire

Terme	Signification
Étanchéité	L'étanchéité protège le tablier de pont en béton de l'infiltration d'humidité et d'eaux contaminées par des polluants dissous. Elle est en règle générale constituée de lés d'étanchéité en bitumes-polymères PBD, en polymère liquide FLK ou en asphalte coulé routier MA.
Dispositif de décompression de l'étanchéité	Le dispositif de décompression est constitué d'éléments qui permettent l'évacuation de l'air et des gaz se formant entre le support en béton et l'étanchéité flottante.
Système d'étanchéité	Le système d'étanchéité est constitué des couches compatibles suivantes : <ul style="list-style-type: none"> – si nécessaire, égalisation de la rugosité sur le support en béton – glacis ou couche de séparation – étanchéité – couche de connexion (seulement pour les étanchéités FLK) – couche de protection
Cloisonnement	On désigne par cloisonnement la répartition des surfaces sous les étanchéités flottantes.
Support en béton	Le béton du tablier ou une couche de reprofilage sert de support.
Couche de liaison	La couche de liaison est une couche bitumineuse entre la couche de protection et la couche de roulement qui est mise en place dans le cas où la planéité n'est pas atteinte.
Couche de roulement	La couche de roulement est définie dans la VSS 40 302 « Route et voie ferrée; terminologie ».
Étanchéité en polymère liquide	L'étanchéité en polymère liquide (étanchéité FLK) est constituée d'une ou de deux couches de polymère liquide collées en plein au support en béton ou métallique. Une couche de connexion compatible au système est mise en place sur l'étanchéité FLK. Celle-ci permet de garantir la liaison avec la couche suivante.
Épaisseur totale prévue	L'épaisseur totale prévue est la somme des valeurs voulues des épaisseurs de l'étanchéité, de la couche de protection et de la couche de surface.
Système global	Le système global est constitué du support en béton, du système d'étanchéité et de la couche de surface.
Glacis	Le glacis est l'enduit d'accrochage situé entre le support en béton et l'étanchéité.
Glacis à base de résine synthétique	Les glacis à base de résine synthétique sont des glacis de résine synthétique ou des vitrifications de résine synthétique. Comme résine synthétique on admet les résines époxy EP ou le polyméthacrylate de méthyle PMMA. Les glacis à base de résine synthétique sont sans solvant et étanches.
Enduit d'accrochage	L'enduit d'accrochage assure l'adhésion entre deux couches.
Masse d'égalisation	La masse d'égalisation est constituée d'un mélange de sable et de résine synthétique. Elle permet l'égalisation des surfaces trop rugueuses du support en béton. Elle est saupoudrée de sable. Les résines synthétiques utilisées comme masse d'égalisation sont constituées d'époxyde EP ou de polyméthacrylate de méthyle PMMA. On utilise en général du sable siliceux.
Étanchéité en lés de bitumes-polymères	L'étanchéité en lés de bitumes-polymères (étanchéité PBD) est constituée d'une couche de lés de bitumes-polymères.
Evacuation des eaux de surface	L'évacuation des eaux de surface comprend les dispositifs permettant d'évacuer l'eau des surfaces sous les couches en enrobés bitumineux compactés AC.
Couche	La couche se compose d'une ou de plusieurs couches élémentaires du même matériau de construction (sorte et type).
Collage en plein	Le collage en plein est la liaison adhésive entre deux couches consécutives.
Couche de protection	La couche de protection est une couche élémentaire bitumineuse posée sur l'étanchéité pour la protéger des dommages mécaniques directs.
Système	Le système définit la composition complète du système d'étanchéité et des couches bitumineuses. Elle correspond au système global sans le support.
Couche de séparation	La couche de séparation empêche l'adhérence entre le support en béton et l'étanchéité. Elle est constituée d'une ou de deux couches.
Couche de connexion	La couche de connexion sert à la réalisation d'une adhérence durable entre l'étanchéité et la couche de protection, pour autant que celle-ci ne soit pas déjà atteinte grâce aux propriétés propres de la couche étanche. La couche de connexion est dépendante du système.

Abréviation	Signification
EP	Résine époxy
FLK	Etanchéité en polymère liquide
MA	Asphalte coulé routier, asphalte coulé routier pour étanchéités
MA LA	Asphalte coulé routier pauvre en émission sonore
PBD	Lé d'étanchéité en bitumes-polymères
PMMA	Polyméthacrylate de méthyle
BFUP	Béton fibré ultra-performant
AC	Enrobés bitumineux
SDA	Enrobés bitumineux semi-denses

Bibliographie

Normes, directives et autres standards techniques

[1]	SIA 179	Les fixations dans le béton et dans la maçonnerie
[2]	SIA 269	Bases pour la maintenance des structures porteuses
[3]	SIA 269/2	Maintenance des structures porteuses - Structures en béton
[4]	SIA 281	Lés d'étanchéité en matière synthétique, bitumineux ou argileux
[5]	SIA 281/2	Lés d'étanchéité et étanchéité appliquée liquide - Essais de pelage
[6]	SIA 281/3	Lés d'étanchéité et étanchéités appliquées sous forme liquide - Essais d'adhérence par traction
[7]	SIA 2029	Acier d'armature inoxydable
[8]	SIA 2052	Béton fibré ultra-performant (BFUP) - Matériaux, dimensionnement et exécution
[9]	VSS 1506	Paquet de recherche étanchéité de ponts : EP2 - Matériaux d'étanchéité par application liquide, étude des problèmes d'adhérence
[10]	VSS 40 350	Evacuation des eaux de chaussée, Intensité des pluies
[11]	VSS 640 420	Enrobés bitumineux ; Norme de base
[12]	VSS 40 430	Enrobés bitumineux compactés ; Conception, exécution et exigences relatives aux couches en place
[13]	VSS 640 431-1-NA	Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 1 : Enrobés bitumineux
[14]	VSS 640 431-7a-NA	Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 7 : Bétons bitumineux drainants
[15]	VSS 40 440C	Asphalte coulé routier ; Conception, exécution et exigences relatives aux couches en place
[16]	VSS 640 441b-NA	Mélanges bitumineux - Spécifications des matériaux - Partie 6 : Asphalte coulé routier
[17]	VSS 640 442	Asphalte coulé pour étanchéité ; Définition, spécifications et méthode d'essai
[18]	VSS 640 450	Système d'étanchéité et couches bitumineuses sur ponts avec tabliers en béton ; Système, exigences et exécution
[19]	VSS 40 451	Systèmes d'étanchéité et couches bitumineuses sur ponts avec des tabliers en bois
[20]	VSS 40 517	Caractéristique de surface de chaussée : Planéité longitudinale
[21]	VSS 40 518	Caractéristique de surface de chaussée : Planéité transversale
[22]	VSS 40 425	Couches de surface phono absorbantes ; Bases
[23]	VSS 40 436	Enrobés et couches de roulement semi-denses ; Spécifications, exigences, conception et exécution
[24]	VSS 670 064A	Produits d'obturation et de scellement de joints pour zones de circulation; Norme de base
[25]	ZTV-ING	Teil 7 Brückenbeläge, Abschnitt 4 Brückenbeläge auf Stahl mit einem Dichtungssystem
[26]	ASTRA 12004	Chapitre 4 : Bordure de pont et terre-plein central, www.astra.admin.ch
[27]	VSS 40 525	Caractéristiques de surface des chaussées : Exigences

Liste des modifications

Édition	Version	Date	Modifications
2025	2.20	26.06.2025	Révision mineure, mise à jour du chapitre 6
2024	2.12	28.11.2024	Exigences de planéité selon la norme VSS 40 525
2021	2.11	15.06.2022	Publication de la version allemande, corrections formelles de la version française
2021	2.10	01.12.2021	Complément aux sections 4.1.4 et 5.1.5 Adaptations mineures des détails des sections 4.2 et 4.3
2021	2.00	30.08.2021	Révision consécutive à la nouvelle édition de la norme VSS 640 450 et qui prend en compte les dernières évolutions technologiques
2005	-	01.01.2005	Révision 2005
1990	1.00	01.01.1990	Entrée en vigueur de l'édition 1990

