

Avis technique *Ouvrages d'art* Joints chaussée des ponts-routes

Validité du : 02-2021
au : 02-2026

F AT JO 21-02

WRB 65 – Freyssinet France

Nom du produit :

WRB 65

Entreprise :

Freyssinet France

Cet avis technique décrit les principes de ce joint.

Famille de joint : « joint à lèvres » (nommé également « joint à hiatus »)

Capacité de souffle : 65 mm

Mode de pose : dans l'épaisseur du revêtement de chaussée ou en feuillure

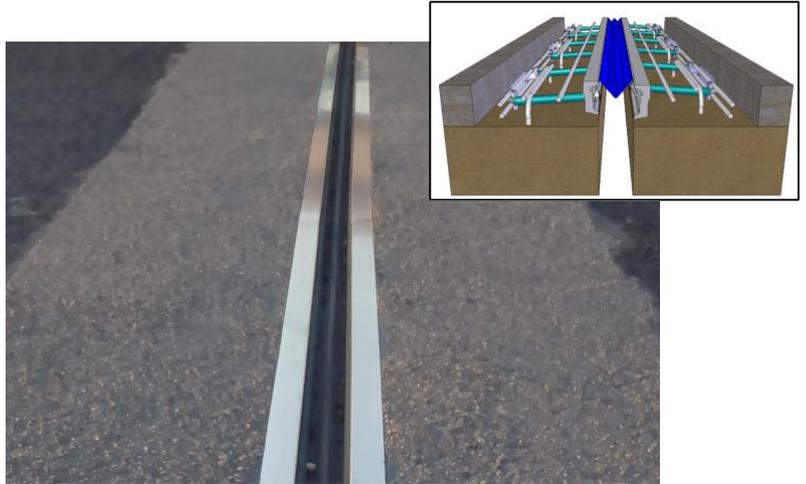
Sommaire

I	Fiche d'identification	2
II	Essais de caractérisation	9
III	Avis de la Commission	12
	Information sur la publication	19

Cet avis annule et remplace le précédent avis publié sous le numéro F AT JO 15-02

Important : Les avis techniques « Joints de chaussée des ponts-routes » sont délivrés au fabricant/installateur assurant lui-même la fourniture et la pose du joint, ou à l'association d'un fabricant et d'un installateur liés par un accord permanent garantissant vis-à-vis des clients leur responsabilité solidaire, de façon à pouvoir assurer l'entière responsabilité de la tenue du joint dans le temps et garantir la possibilité ultérieure d'interventions d'entretien ou de remplacement.

La validité du présent avis technique est strictement limitée aux entreprises mentionnées en page 2 de cet avis technique (cf. I.1.1).



(Rev) Les paragraphes ou alinéas dont la rédaction est nouvelle ou modifiée par rapport au précédent avis arrivé à échéance sont signalés par **(Rev)** pour révision.

I. Fiche d'identification

I.1. Renseignements

I.1.1 Renseignements commerciaux

NOM ET ADRESSE DU FABRICANT/ INSTALLATEUR :

FREYSSINET FRANCE

280 avenue Napoléon Bonaparte

CS 60002

92506 RUEIL MALMAISON Cedex

Téléphone : 01 47 76 79 79

Télécopie : 01 47 76 78 94

Site Internet : www.freyssinet.fr

PROPRIÉTÉ(S) INDUSTRIELLE(S) ET COMMERCIALE(S) :

Néant

I.1.2 Principe du modèle de joint

(Rev) Ce modèle de joint est de la **famille des joints à lèvres**, comportant des lèvres ou arêtes, en alliage d'aluminium, ancrées dans une longrine en béton armé liée à l'ouvrage par des aciers de couture. Ces lèvres maintiennent un profilé en caoutchouc (EPDM) extrudé dont la fonction est d'assurer l'étanchéité à l'eau et aux matériaux.

I.1.3 Domaine d'emploi

I.1.3.1 Classe

Il peut équiper les ouvrages supportant **tout type de trafic** selon le guide technique Sétra/LCPC « Conception et dimensionnement des structures de chaussée » de décembre 1994.

I.1.3.2 Souffle

(Rev) La capacité de souffle **longitudinal** est de 65 mm nominal (ouverture entre maçonnerie de 15 mm à 80 mm).

(Rev) L'intervalle minimal entre deux éléments métalliques en vis-à-vis (position fermée) est de 15 mm.

A noter que la conception du joint nécessite un calage de l'ouverture à la pose de 27 mm minimum entre les lèvres métalliques (pour pouvoir serrer les écrous). Une pose dans ces conditions en période chaude ne permettra pas de profiter totalement de la capacité de souffle du joint.

(Rev) La capacité de souffle **transversal** est en **position ouverte ou fermée** de 32 mm nominal.

I.1.3.3 Adaptation au biais

Par sa conception, qui ne comporte pas de dent (ou peigne), il peut équiper des ouvrages quel qu'en soit le biais. Cependant, pour des biais très importants, il y a le risque d'un mauvais comportement du profilé en élastomère.

Le souffle réel du joint, mesuré suivant l'axe longitudinal de l'ouvrage, est alors égal au rapport de la capacité de souffle du modèle par le sinus de l'angle de biais (*voir représentation du biais au § 3.2.3.2, figure 3-8 du Guide Cerema « Joints de chaussée des Ponts-routes (Conception, exécution et maintenance) » de mars 2016*).

I.1.4 Modalités de pose

(Rev) La pose est faite **exclusivement** par le **fabricant/installateur** selon la technique de pose de la longrine ancrée **dans l'épaisseur du revêtement de chaussée** ou selon la technique de la pose **en feuillure**.

(Rev) Ce joint a été développé pour une pose dans l'épaisseur du revêtement sur des ouvrages anciens en remplacement de joints existants. Il peut également être mis en œuvre sur des ouvrages neufs dans toutes les configurations de pose.

I.1.5 Références

En France, environ 5 700 mètres de joints de chaussée ont été réalisés avec le joint **WRB 65**, entre 2016 et 2020. Ceux-ci correspondent à environ 180 références (sur ponts routes) déclarées par la société FREYSSINET FRANCE.

I.2. Plans d'ensemble

Voir pages 4 à 7.

I.3. Caractéristiques techniques

I.3.1 Indications générales et description

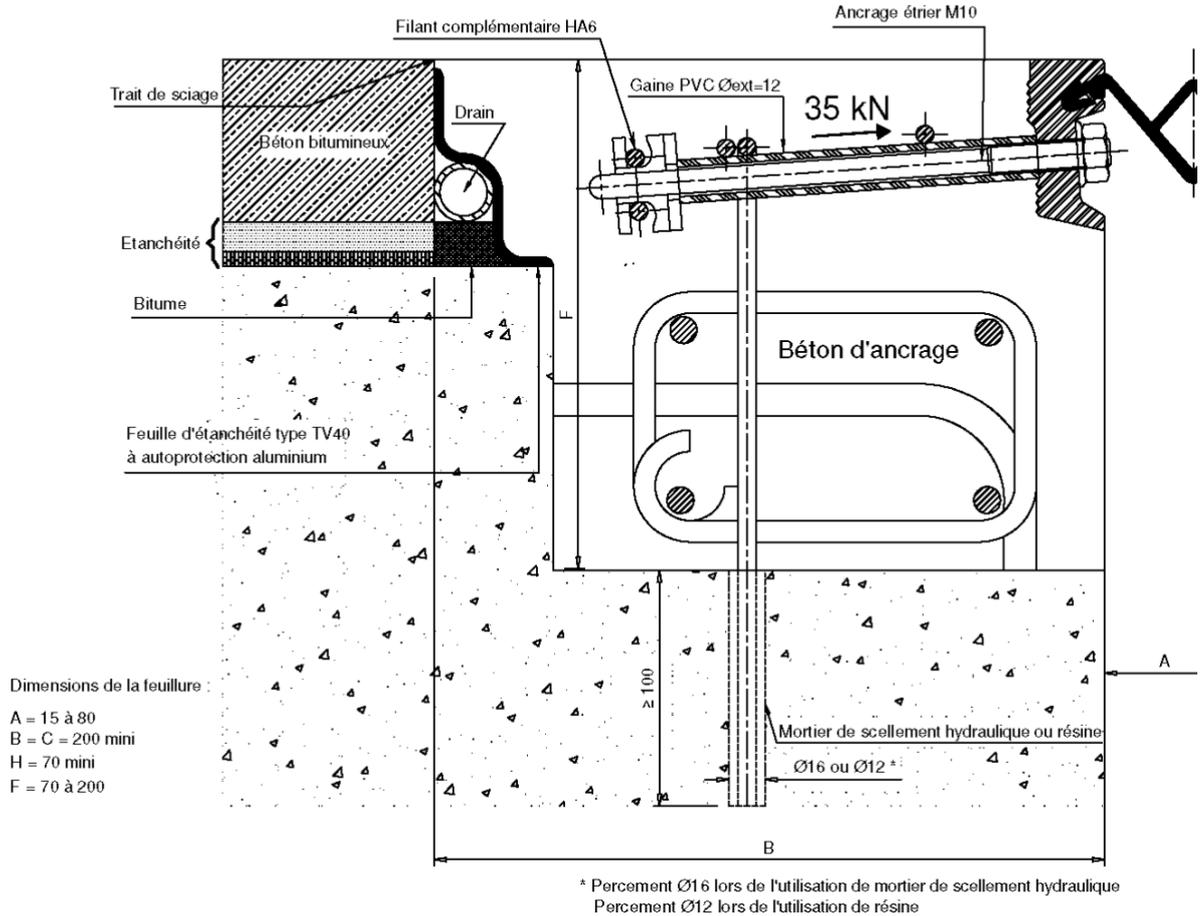
Le joint **WRB 65** comprend :

- une succession de couples de profilés métalliques matérialisant l'arête de la zone à équiper, et disposés en face à face. La longueur d'un profilé est d'environ 3 m ;
- quatorze ancrages par profilé métallique assurant la liaison à la longrine en béton de ciment, constitués par des tiges filetées pliées M10 (ancrages étrier), inclinées à 4° par rapport à l'horizontale et serrées à la clef dynamométrique, et liées entre elles par des pièces de répartition en tôle pliée (diffuseurs d'étrier) ;
- un profilé de remplissage en caoutchouc, continu de relevé à relevé, inséré solidement entre les éléments métalliques, destiné à empêcher la pénétration de corps étrangers et à assurer l'étanchéité à l'eau à travers le joint ;
- une longrine en béton de ciment, convenablement frettée et ferrillée, dans laquelle sont ancrées les ancrages étrier et les diffuseurs d'étrier. Cette longrine est liée à la structure par des aciers scellés dans des trous forés ;
- une pièce spéciale de relevé d'extrémité ;
- un système de drainage de l'interface étanchéité/couche de roulement ;
- un joint de trottoir TR65 ou TO65 ;
- une tôle couvre-joint de bordure.

1.2 - PLANS REPRESENTATION

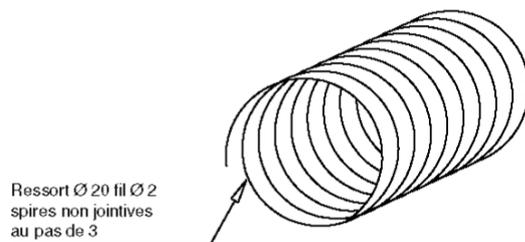
Etanchéité épaisse non adhérente au support (Bicouche asphalte ou Feuille préfabriquée + asphalte ou MHC)

Coupe



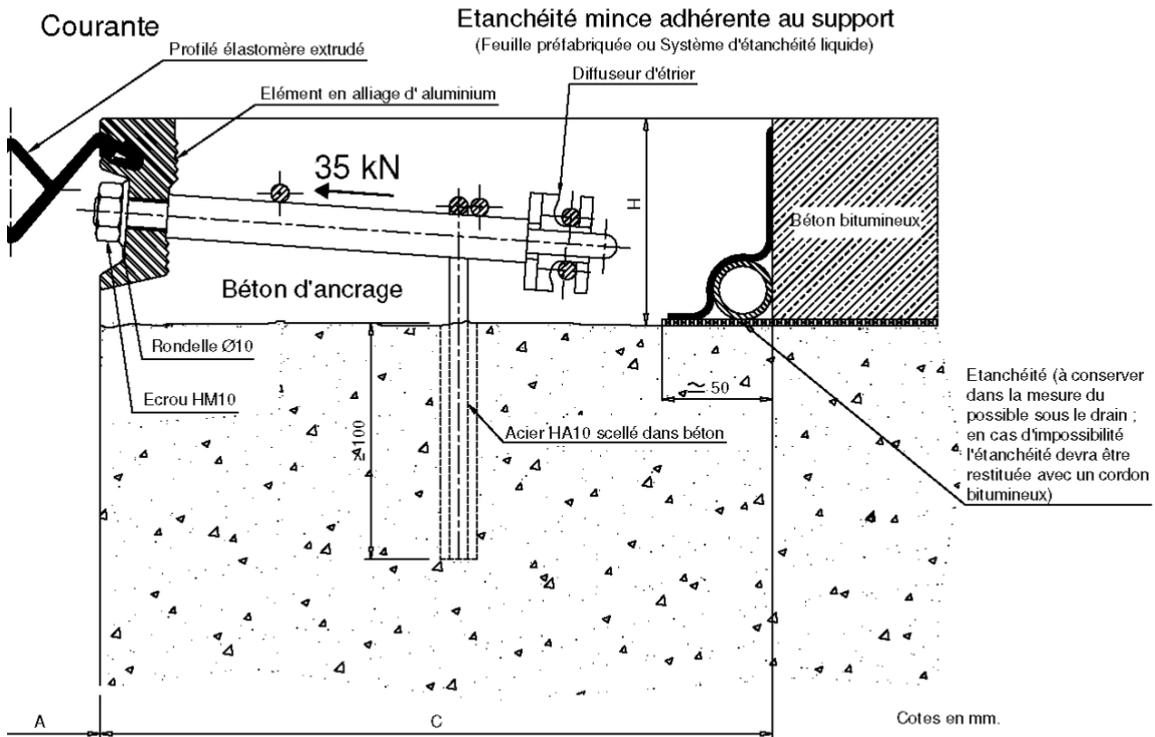
DRAIN

Représentation schématique



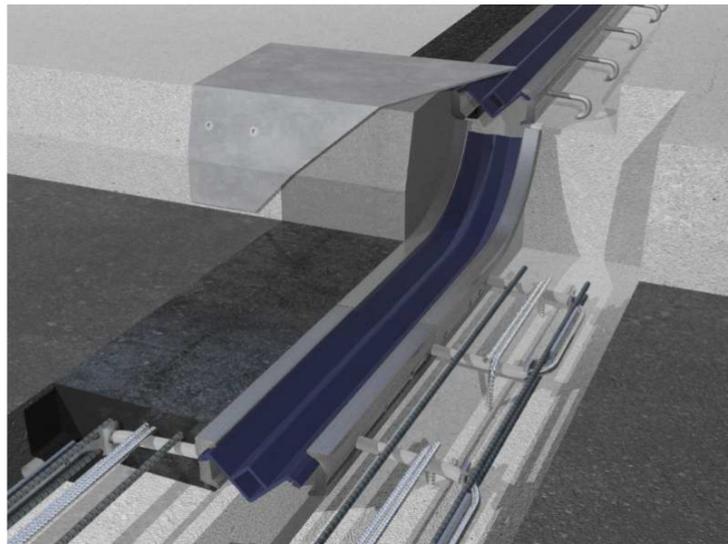
Cotes en mm.

D'ENSEMBLE SCHEMATIQUE



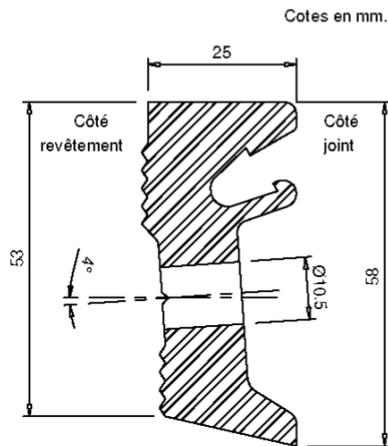
- NOTA
- Le type de drain n'est pas lié au système d'étanchéité existant sur l'ouvrage.
 - Un ferrailage complémentaire du béton d'ancrage est à prévoir. Il est adapté suivant les feuillures.
 - Le ferrailage du béton d'ancrage peut être adapté en fonction de la position des armatures existantes de l'ouvrage.
 - Le ferrailage de la structure n'est pas représenté.

PERSPECTIVE (Cache bordure enlevé)

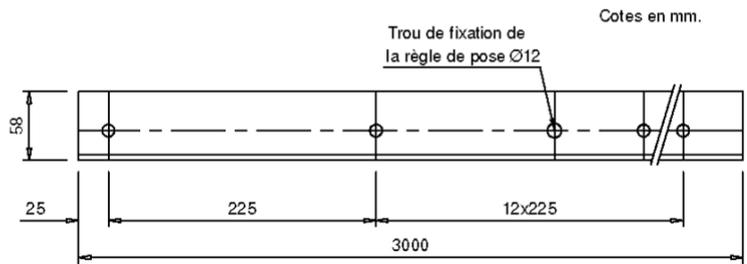


ELEMENT METALLIQUE

Coupe

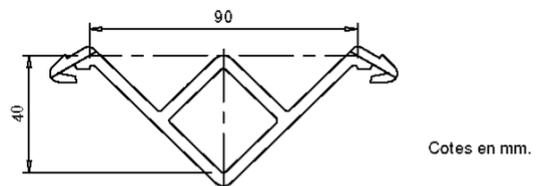


Vue de gauche



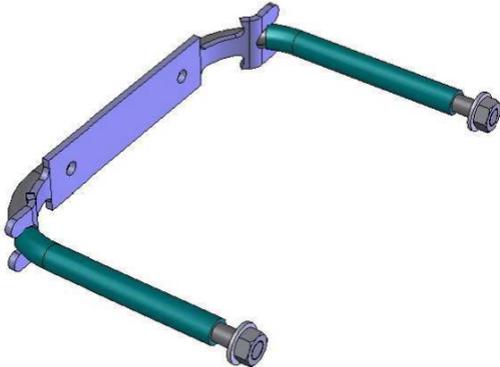
PROFILE ELASTOMERE EXTRUDE

Coupe



VUE DE L'ENSEMBLE DE DIFFUSION

Perspective

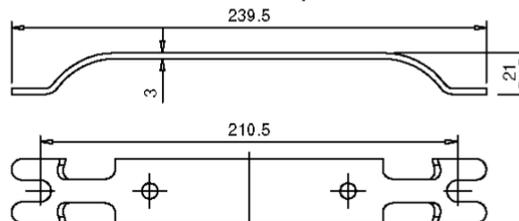


Vue de profil



DIFFUSEUR D'ETRIER

Vue en plan

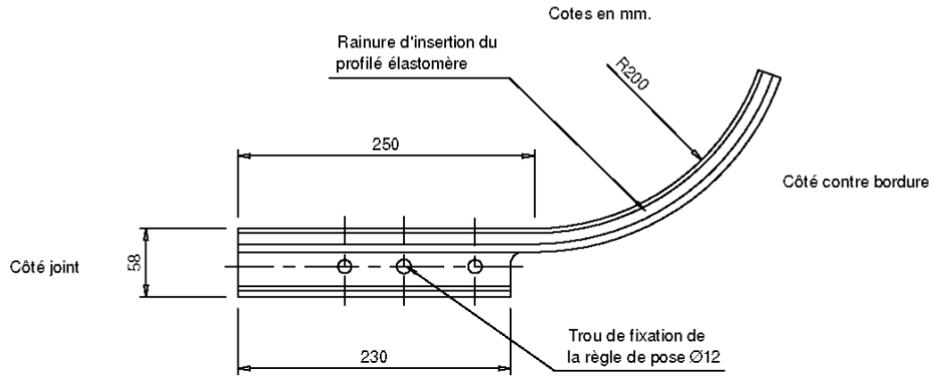


Cotes en mm.

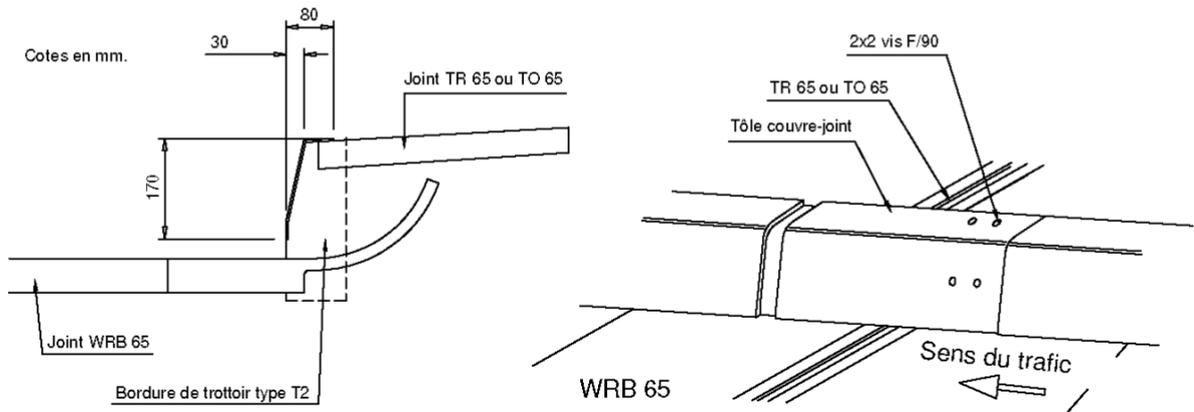
TROTTOIR

Remontée de trottoir

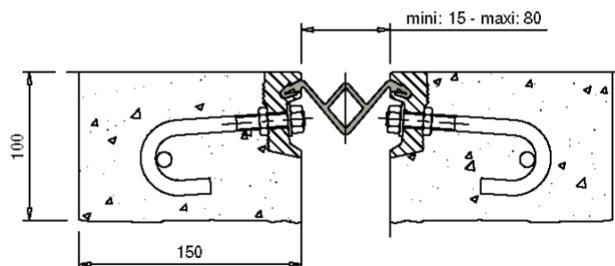
Vue de profil



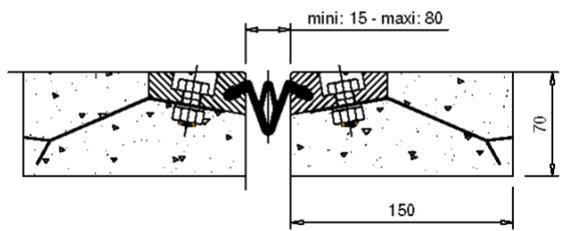
Tôle couvre-joint de bordure de trottoir (en option)



Joint de trottoir TR 65 Coupe



Joint de trottoir TO 65 Coupe



Cotes en mm.

I.3.2 Caractéristiques des matériaux et produits

- (Rev) I.3.2.1 - Les **éléments métalliques** sont en alliage d'aluminium EN AW-6060 T5. Ils reçoivent un marquage : le nom du modèle en face supérieure.
- (Rev) I.3.2.2 - Les **ancrages étrier** M10 liant l'élément à la structure sont en acier de classe de qualité 8,8, protégé contre la corrosion par un dépôt électrolytique d'une couche de zinc Zn12/C + FINIGARD ou similaire. Elles sont montées graissées, et serrées au couple de 4 m kg.
- I.3.2.3 - La **gaine de protection** est en polychlorure de vinyle (PVC).
- (Rev) I.3.2.4 - Le **diffuseur d'étrier** est en acier S235JR protégé contre la corrosion par un dépôt électrolytique d'une couche de zinc Zn10/C ou similaire.
- (Rev) I.3.2.5 - L'**écrou** et la **rondelle** sont en acier de classe 8, protégé contre la corrosion par un dépôt électrolytique d'une couche de zinc Zn12/C + FINIGARD ou similaire.
- I.3.2.6 - Le **profilé de remplissage** est en caoutchouc (EPDM) extrudé.
- I.3.2.7 - Le **drain** est en acier inoxydable.
- (Rev) I.3.2.8 - La **longrine d'ancrage** est réalisée en béton de ciment armé, soit fabriqué en centrale, de classe C40/50 et de granulométrie ≤ 15 , avec une classe d'exposition adaptée, soit réalisé à partir de sacs prédosés à prise rapide, en fonction des conditions d'intervention dictées par la maîtrise d'ouvrage. À la mise en tension des ancrages, la résistance minimale de ce béton doit être de 20 MPa.
- I.3.2.9 - Le **ferraillage** de la longrine d'ancrage est en acier de qualité soudable dont la protection contre la corrosion est assurée par un zingage bichromatage.
- I.3.2.10 - Le **relevé d'extrémité** est en alliage d'aluminium.
- I.3.2.11 - Le **joint de trottoir** est constitué d'un joint spécial TR 65 ou TO 65 fixé dans le corps du trottoir par des crosses.
- (Rev) I.3.2.12 - Le **scellement** des armatures à haute adhérence dans la structure est assuré par un produit à base de liant hydraulique ou de résine chimique.

I.4. Conditions particulières de transport et de stockage

Pour les conditions particulières de transport et de stockage, se conformer aux fiches techniques des produits utilisés.

II. Essais et contrôles

II.1 Essais

NOTE : pour l'exploitation des informations contenues dans ce chapitre, voir le § III.5.

II.1.1 Essais de caractérisation

(Rev) Pour l'évaluation des caractéristiques techniques des matériaux et des produits, la société FREYSSINET FRANCE a fait procéder à une série d'essais par un laboratoire accrédité par le **CO**mité **FR**ançais d'**AC**créditation (COFRAC), ou, en l'absence de laboratoire accrédité, dans un laboratoire désigné en accord avec la Commission, conformément aux indications du guide d'instruction d'une demande d'avis technique.

(Rev) A la demande de la Commission, les essais effectués selon les conditions définies dans le guide sont les suivants :

Constituants	Caractéristiques	Norme (indice de classement)	Observations	Références des P.V. d'essais (dates)
Elément métallique	Sur éprouvettes prélevées - Analyse chimique	NF EN 573-3 (A02-120-3)	/	Certificat n°14001477 du fabricant Constellium Extrusions du 19/03/2014
	- Limite d'élasticité à 0,2 % - Résistance à la rupture - Allongement à la rupture	NF EN ISO 6892-1 (A03-001-1)	/	PV n° 2014-G4-01-a du laboratoire LIMATB du 12/01/2015
Ancrage étrier	- Limite d'élasticité à 0,2 % - Résistance à la rupture - Allongement à la rupture	NF EN ISO 898-1 (E25-100-1)	/	PV n° 2014-G4-01-b du laboratoire LIMATB du 12/01/2015
	- Protection corrosion	NF EN ISO 4042 (E25-009)	/	/
Diffuseur d'étrier	- Limite d'élasticité à 0,2 % - Résistance à la rupture - Allongement à la rupture	NF EN ISO 6892-1 (A03-001-1)	/	PV n° 2014-G4-01-c du laboratoire LIMATB du 12/01/2015
Gaine de protection	/	/	/	Pas de norme spécifique
Ecrou et rondelle	Protection corrosion	NF EN ISO 4042 (E 25-009)		/

Constituants	Caractéristiques	Norme (indice de classement)	Observations	Références des P.V. d'essais (dates)
Profilé caoutchouc	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse thermique - Caractéristiques de vulcanisation - Densité - Résistance au déchirement - Déformation rémanente après compression - Température de fragilité - Résistance à l'ozone Sur éprouvettes prélevées avant et après vieillissement (air, agents de déverglaçage et bitume chaud) pour : <ul style="list-style-type: none"> - Dureté DIDC - Résistance à la rupture - Allongement à la rupture 	<ul style="list-style-type: none"> / NF ISO 3417 (T43-015) NF ISO 2781 (T46-030) NF ISO 34-1 (T46-033-1) NF ISO 815-1 (T46-011-1) NF ISO 812 (T46-018) NF ISO 1431-1 (T46-019-1) NF ISO 188 (T46-004) NF ISO 1817 (T46-013) NF ISO 48 (T46-003) NF ISO 37 (T46-002) 	<ul style="list-style-type: none"> Méthode TGA Méthode avec rhéomètre à disque oscillant / / / / / La variation des caractéristiques mécaniques après vieillissement à l'étuve doit être inférieure aux valeurs précisées dans les normes précitées. Le matériau doit présenter une bonne résistance à l'action des huiles, des intempéries, de l'ozone et des températures extrêmes en service. 	PV n° A150554 du laboratoire CTM du 07/01/2016
Armatures	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse chimique - Limite d'élasticité à 0,2 % - Résistance à la rupture - Allongement à la rupture - Essai de pliage 	<ul style="list-style-type: none"> / NF EN ISO 6892-1 (A03-001-1) NF EN ISO 7438 (A03-158) 	<ul style="list-style-type: none"> Méthode SEO / / 	PV du laboratoire Bureau Veritas n°D-090715-07061 (30862-3) du 23/09/2015
Granulats	Courbe granulométrique		Spécifications du fabricant	
Produit de scellement des armatures HA	Conformité à la norme	NF P18-821	Inscrit à la marque NF dans la catégorie des produits de scellement dans le béton.	

Les procès-verbaux précités ont été soumis à la Commission lors de la demande de renouvellement de l'avis technique.

NOTE : lorsque les matériaux sont identiques, les essais de caractérisation peuvent être communs à plusieurs modèles de joints.

Le fabricant garantit les caractéristiques des matériaux et produits entrant dans la composition du joint, dans les limites des tolérances de fabrication, en particulier les tolérances dimensionnelles.

Afin de vérifier la conformité entre le produit soumis à la Commission et celui approvisionné sur le chantier, le maître d'œuvre peut, dans le cadre de son contrôle extérieur, faire certains des essais de caractérisation

du tableau ci-dessus. Dans ce cas, le fabricant s'engage, lors de la signature d'un marché, à lui fournir, sur simple demande, la copie des procès-verbaux précités.

II.1.2 Essais pour l'évaluation de l'aptitude à l'usage

Les essais réalisés sur le produit fini sont les suivants :

Constituants	Caractéristiques	Norme (indice de classement)	Observations	Références des P.V. d'essais (dates)
WRB 65	Détermination de la capacité de souffle dans les trois directions de l'espace	XP P98-092-1		PV de Bureau Veritas n° ES 11/065 du 26/07/2011
WRB 65	Etanchéité du joint	XP P98-094		PV de Bureau Veritas n° ES 11/049 du 23/05/2011

II.2 Système qualité

Le Système Qualité de fabrication et de pose de ce modèle de joint a été établi sur la base de la norme NF EN ISO 9001 : 2015 (*classement X50-131*).

(Rev) Un Manuel Qualité¹, un Plan d'Assurance Qualité Chantier, ainsi que la procédure de pose du joint² ont été déposés lors de la demande d'avis technique.

Une formation périodique du personnel est assurée par la société FREYSSINET FRANCE.

II.3 Chantier et conditions minimales d'application

Ce sont celles inhérentes à la construction des ouvrages.



Le Directeur de la société demanderesse soussigné ou son représentant autorisé atteste l'exactitude des renseignements fournis dans les chapitres I et II du présent avis.

Le 27 Mars 2021

Christian Lacroix

FREYSSINET FRANCE
SAS au capital de 3.227.245€
280, avenue Napoléon Bonaparte
92500 RUEIL-MALMAISON
RCS Nanterre B 334 057 361
SIRET 334 057 961 00308 - TVA FR 08 334 057 361

¹ A la date d'établissement du présent AT, le manuel qualité porte la référence « MQSE Freyssinet » Version du 27/01/2017 ;

² A la date d'établissement du présent AT, le manuel de pose porte la référence « J-WR000-PR-F-001 Rev J » de Novembre 2018.

III Avis de la commission

(Rev) Le produit présenté dans les chapitres précédents a été examiné par la Commission des avis techniques « Joints de Chaussée des Ponts-routes » comprenant des représentants des maîtres d'ouvrage (*Directions Interdépartementales des Routes, Conseil Départemental, ASFA*), de l'Université Gustave Eiffel (UGE), du Cerema et de la Profession représentée par son syndicat professionnel : le SNFIJES (*Syndicat National des Fabricants-Installateurs de Joints, d'Equipements et d'Eléments de Structure*).

(Rev) **NOTE** : toutes les dispositions techniques spécifiées dans l'Avis Technique doivent être appliquées. Pour les configurations non-courantes, lorsque ces dispositions ne peuvent être mises en œuvre, les attentes du maître d'ouvrage doivent être clairement définies afin de permettre à l'entreprise de proposer une solution dérogatoire garantissant le même niveau de performance.

III.1 Capacité de souffle – Confort à l'utilisateur

III.1.1 Capacité de souffle

Ce modèle de joint est de la **famille des joints à lèvres**. De par son principe, ce type de joint ne réalise pas le pontage du vide.

(Rev) Les éléments métalliques "habillant" les lèvres de la coupure pour résister aux sollicitations du trafic ont pour fonction secondaire la tenue du profilé en caoutchouc assurant l'étanchéité dans le vide.

(Rev) **NOTE** : le joint **WRB 65** est adapté pour un hiatus, entre les structures en regard, de 80 mm maximum. Au-delà de cette valeur, notamment pour répondre aux contraintes liées aux zones à risques sismiques, il conviendra d'adapter le choix du joint aux conditions d'appuis (*pose de corbeau(x) fusible(s)*) ou d'utiliser un joint de capacité supérieure.

III.1.2 Confort à l'utilisateur

(Rev) Les qualités de confort requises pour les joints de chaussée (précisées à l'article 1.3.2.3 du guide Cerema « Joints de chaussée des Ponts routes » de mars 2016) amènent à déconseiller l'emploi de ce type de joint sur des ouvrages présentant un souffle supérieur à 30 mm, afin d'éviter que l'ouverture entre deux éléments métalliques en vis-à-vis ne dépasse 50 mm.

(Rev) En effet, un hiatus entre les éléments métalliques au-delà de 50 mm conduit à des chocs de roues sur l'arête du joint, qui génère de l'inconfort à l'utilisateur de la route, ainsi que des bruits pouvant être nuisibles à l'environnement (riverains, faune). De plus, ces chocs de roues ont comme corollaire une augmentation des effets dynamiques et donc des sollicitations sur la structure.

Les conséquences peuvent être une réduction des performances du joint lui-même, et de sa durabilité, une mauvaise tenue du revêtement aux abords de celui-ci, ainsi qu'une accentuation de l'inconfort et du bruit du fait du ressaut des véhicules.

L'importance de ces effets secondaires est évidemment liée à la grandeur du hiatus, au volume du trafic et au biais (plus le joint est biais, moins l'effet est grand).

(Rev) Ceci conduit donc la Commission à **déconseiller l'emploi de ce modèle de joint pour des souffles conduisant à des hiatus supérieurs à 50 mm**. Cependant, dans le cas de trafic de classe T3 ou T2 ou de pont présentant un biais important (de 70 à 85 gr), ce modèle de joint reste acceptable.

L'attention est attirée, en outre, sur **l'obligation de caler le joint** à la pose à **une ouverture minimale de l'ordre de 27 mm** pour faciliter l'introduction du profilé caoutchouc dans les rainures des profilés métalliques. Le choix de l'époque de la pose sera donc primordial pour bénéficier du maximum de la capacité de souffle du joint sans dépasser, pour le hiatus, la valeur de 80 mm.

Même si le joint possède un coefficient de sécurité en matière de souffle, il est déconseillé de dépasser la valeur nominale d'ouverture au risque de provoquer un déjantage du profilé caoutchouc.

(Rev) Ce modèle de joint est **adapté** pour remplacer des **joints existants** (usés ou défailants), dont la pose est faite après l'exécution du tapis.

(Rev) La **pose avant l'exécution des couches de chaussées** est possible mais fortement **déconseillée** d'autant que le réglage de la couche de roulement par rapport au joint est une opération moins aisée (*cf. chapitre "Les méthodes de pose" du Guide Cerema « Joints de chaussée des Ponts-routes (Conception, exécution et maintenance) » de mars 2016*).

- (Rev) Ce confort peut néanmoins se dégrader avec le temps mais ceci résulte presque toujours d'une usure du revêtement adjacent alors que le joint reste à son niveau.
- (Rev) Enfin, la **méthode de pose**, telle que décrite dans le manuel, devrait être un **bon garant d'un nivellement correct du joint par rapport au niveau du tapis adjacent**.

III.2 Robustesse

III.2.1 Liaisons à la structure

Dans son principe, la **liaison à la structure de ce joint est bien adaptée à son domaine d'emploi** : principalement sur pont existant en remplacement de joint défailant ou hors d'usage, ou sur un ouvrage neuf pour lequel une feuillure n'a pu être aménagée ou pour s'en affranchir.

- (Rev) Le profilé métallique est ancré dans un béton de reprise par des tiges serrées à la clef dynamométrique et légèrement inclinées par rapport à la surface du tablier (4°). Le béton de la longrine (**7 cm d'épaisseur minimale** avec un maximum de 20 cm selon le fabricant/installateur, sinon le ferrailage et l'ancrage seront à adapter) est lié à la structure par une série d'armatures galvanisées à haute adhérence Ø 8 mm scellées au coulis de ciment (utilisation d'un produit inscrit à la marque NF) ou la résine chimique dans des trous forés Ø 16 mm de 10 cm de profondeur minimale dans le béton de la structure.

L'ensemble du ferrailage avec les pièces d'ancrages et le profilé métallique est préparé en atelier et seules sont exécutées sur le site les opérations de forage, de mise en place des armatures HA Ø 8 mm et de deux filants Ø 6 mm complémentaires.

- (Rev) La **bonne tenue du joint est liée à la bonne adéquation entre la qualité du béton support, du béton de longrine et des ancrages mis en œuvre**. Dans ces conditions, il est conseillé au maître d'œuvre, ou à son représentant, de **réceptionner le béton d'assise**.

- (Rev) Le support doit être sain, homogène, exempt de traces de désagrégation ; en particulier, il convient de se méfier de la présence de ragréages éventuels qui seraient à éliminer si leur tenue paraissait suspecte.

- (Rev) En cas de doute sur la qualité du béton support, il est conseillé :

- soit doubler les forages (la vitesse de pénétration de l'outil est un indicateur de la qualité du béton) ;
- soit augmenter la profondeur d'ancrage, après étude des plans de l'ouvrage ;
- soit, encore, procéder à toutes autres améliorations (reconstitution du béton de la partie de la structure, par ex.).

Il conviendra d'être prudent lors du percement des trous dans une structure comportant de la précontrainte dans la zone d'intervention. Un repérage préalable est fortement recommandé et l'équipe de chantier devra être avertie des risques et des précautions à prendre.

Ce mode de fixation exige une **épaisseur minimum de revêtement de 70 mm**.

III.2.2 Simplicité des mécanismes

Ce modèle de joint est de **conception simple** et ne comporte pas de pièces en mouvement relatif, ce qui devrait permettre de s'affranchir des risques d'usure ou de blocage.

III.2.3 Qualité des matériaux constitutifs

Le dossier présenté lors du dépôt de la demande d'avis technique précise les qualités des matériaux utilisés.

Ces qualités paraissent satisfaisantes en l'état actuel de nos connaissances.

En cas de doute, il est recommandé au maître d'œuvre de procéder à des prélèvements et de les soumettre à des essais de laboratoire. Les résultats seront à comparer avec ceux portés sur le (ou les) P.V. signalé(s) au chapitre II.1. En cas de non-conformité, il est demandé de rendre compte au secrétariat de la Commission.

- (Rev) Les solins de raccordement réalisés en béton de ciment armé constituent un élément favorable de tenue du joint en réalisant un massif de protection contre le choc des roues sur le joint. Par contre, cette durabilité ne peut être garantie que si le béton est correctement formulé. Conformément à la norme NF EN 206/CN, les classes d'exposition à spécifier au producteur de béton sont :

- vis à vis de la tenue à la corrosion par carbonatation : XC4 ;
- vis à vis de la tenue à la corrosion par les chlorures provenant des sels de déverglaçage : XD3 ;

- vis à vis de la tenue à la corrosion par les chlorures d'eau de mer : XS1 ou XS3 ;
- vis à vis de la tenue au gel dégel, selon la zone de gel et le niveau de salage : XF1, XD3 + XF2, XF3 ou XF4.

(Rev) De plus, le béton du solin de raccordement s'il est un élément favorable en réalisant un massif de protection contre le choc des roues sur le joint peut aussi être une source de désordres si le béton est de mauvaise qualité (faible compacité, faible tenue aux cycles de gel-dégel, etc.).

(Rev) Par ailleurs, pour des implantations sur des **sites à conditions hivernales très difficiles** (nombreux cycles de gel/dégel, grandes quantités de sels de déverglaçage, etc.), **il est recommandé de demander une formulation adaptée du béton.**

(Rev) Du fait des ajouts spéciaux ou de leur formulation spécifique, ces bétons peuvent présenter des difficultés de mise en œuvre (talochage délicat, montée en résistance retardée, etc.), nécessitant du personnel expérimenté.

(Rev) Pour les solins de raccordement, l'utilisation d'un mortier de ciment prêt à l'emploi est également possible, après validation du maître d'œuvre. Les caractéristiques du mortier de ciment, auquel peut être ajoutée une charge granulaire, devront être conformes à la classe R4 de la norme NF EN 1504. Les conditions de préparation sur chantier et de mise en œuvre seront alors anticipées et adaptées.

Les aciers armant ce solin peuvent être attaqués par la corrosion surtout si leur enrobage est faible. Une protection complémentaire peut être envisagée en environnement très agressif.

(Rev) Lorsque les conditions de chantier nécessitent la mise en œuvre d'un ferrailage complémentaire conduisant à un enrobage réduit (grande largeur du solin et faible épaisseur du revêtement), il conviendra alors de prévoir des dispositions anti-corrosion de ce ferrailage (aciers inox, traitement par zingage bi-chromatage).

NOTE : l'attention est attirée sur les problèmes de fissuration (sens de la circulation) qui pourraient être causés par un enrobage supérieur à 50 mm (*cf. NF EN1992-1-1/NA, Note du § 4.4.1.2 (5)*), ainsi que par un rajout d'eau lors de la finition de surface.

III.2.4 Dimensionnement, résistance aux sollicitations du trafic

Certains éléments de ce modèle de joint ont fait l'objet d'une approche par le calcul. Le dimensionnement présenté, n'appelle pas observations a priori.

Le dimensionnement de la longrine fait apparaître comme fortement probable l'existence d'une fissuration filiforme (parallèle aux tiges) de type retrait empêché, accentuée par la mise en tension des tiges sur un béton relativement jeune.

(Rev) Dans le but de bien cerner le **comportement du joint sous trafic**, la Commission a procédé à un examen de la tenue des joints en service de 2015 à 2018. Le linéaire total visité représente environ 7,5 % du linéaire des références signalées du joint **WR 65 Cipec** posés pour cette période.

Les conclusions de ce suivi sont globalement satisfaisantes sous trafic parfois lourd (T0).

(Rev) Bien que ne mettant pas en cause la durabilité des solins béton, la fissuration de type retrait empêché observée n'apparaît pas grave mais elle explique l'importance du suivi de la qualité du béton (choix d'une formulation peu sensible au retrait, cure, etc.), de la protection contre la corrosion des aciers (*cf. § III.3.1, 3ème alinéa*) et du respect d'un bon nivellement.

L'observation de certains sites soumis à des opérations de déneigement par chasse neige montre que, comme tous les modèles de joint, la tenue de ces joints peut être affectée plus particulièrement sur les ouvrages en pente et/ou à dévers variable. Le gestionnaire devra être averti afin de mettre en place les dispositions adéquates.

(Rev) La bonne tenue de la longrine béton dépend non seulement de la qualité du béton de ciment, mais également de la planéité des enrobés bitumineux de part et d'autre de celle-ci. En effet, une déformation de l'enrobé bitumineux favorise le choc des roues sur la longrine, et peut être source de dégradation de celui-ci. Lors de la pose du joint, il est recommandé de réaliser le nivellement du solin béton à 0/-2 mm par rapport aux enrobés bitumineux.

(Rev) Cette recommandation appliquée aux profilés métalliques par rapport au solin béton permet par ailleurs de limiter l'exposition des éléments métalliques au choc des lames des engins de déneigement, lors des opérations de viabilité hivernale.

Sur les voies notamment à fort trafic, il peut y avoir un grand intérêt, à coupler les travaux de renouvellement des couches de chaussée et de remise en état ou réparation des joints de chaussée (cf. § 6.4.3 du Guide Cerema « Joints de chaussée des Ponts-routes (Conception, exécution et maintenance) » de mars 2016).

(Rev) Préalablement à la pose, un calepinage doit être réalisé pour que les liaisons entre les profilés métalliques soient localisées en dehors des bandes de roulement, notamment celles empruntées plus particulièrement par les poids-lourds.

III.2.5 Résistance à la fatigue

Ce joint ne paraît pas présenter de faiblesse sur ce point.

III.3 Étanchéité

III.3.1 Liaison à l'étanchéité générale de l'ouvrage

Selon le dossier technique, la **liaison à l'étanchéité générale de l'ouvrage est assurée** selon le principe mis au point pour les joints à solin béton : **mise en place d'une bande de feuille d'étanchéité, coulage de mastic d'asphalte et pose d'un drain « ressort »**.

(Rev) Cette **disposition n'appelle pas d'observations**. Il est cependant rappelé l'importance de bien préciser le détail de l'évacuation de ce drain lors de chaque chantier, afin de s'assurer de l'absence de déversement sur les parties structurelles sous-jacentes.

En outre, l'étanchéité de l'ouvrage est arrêtée au trait de scie et la zone du solin en béton ne reçoit pas d'étanchéité mais ceci ne paraît pas préjudiciable à la tenue du joint et à la structure sous-jacente au vu de l'expérience acquise depuis plus de 20 ans d'utilisation de cette technique.

(Rev) Il est rappelé que **la fermeture de l'étanchéité doit être systématique au droit de tout trait de scie coupant l'étanchéité, même sur le côté ne recevant pas de drain, par un procédé d'étanchéité adapté**.

(Rev) **NOTE** : le calage du drain en présence d'étanchéité épaisse de type Moyens à Haute Cadence (MHC), ou d'un reprofilage en enrobé bitumineux sous le procédé d'étanchéité du tablier, doit faire l'objet d'une analyse spécifique et d'une mise en œuvre adaptée.

III.3.2 Étanchéité dans le vide du joint de chaussée - Relevé de trottoir

(Rev) L'étanchéité dans le vide du joint est assurée au moyen du profilé en élastomère extrudé de type EPDM inséré entre des éléments métalliques, tel que décrit dans le dossier technique.

En général, les profilés en caoutchouc ainsi fixés sur un profilé métallique donnent une étanchéité satisfaisante, sous réserve :

- **d'un profilé en caoutchouc d'une seule pièce d'un bord à l'autre de la chaussée**. Tout raboutage sur chantier est fortement déconseillé. Aussi, pour un linéaire de joint supérieur à 25 m (longueur standard du profilé), le raboutage peut être réalisé en usine sur commande. En cas de mise en œuvre par phasage, il est conseillé d'approvisionner le linéaire complet et de le poser en une seule opération, une fois l'ensemble des éléments métalliques en place ;
- **d'une bonne tenue de ce profilé** (cf. qualité des matériaux) ;
- **de mettre en place une étanchéité entre les éléments métalliques contigus par silicone**.

Notons que ce joint peut être considéré comme pratiquement étanche sauf à la jonction entre éléments métalliques ; ceci pourrait faire l'objet d'une amélioration par la mise en place de dispositions spéciales (bandes comprimées, etc.).

(Rev) D'après le dossier technique, **au droit de la bordure de trottoir**, le joint comporte un élément spécial de joint **WR 65 Cipec** formé et placé dans le corps de la bordure de trottoir, pour permettre le relevé du profilé en caoutchouc. La partie courbe est prolongée par un élément droit de 0,25 m de longueur, identique à celui permettant le maintien du profilé caoutchouc du joint de chaussée. L'élément droit est alors rabouté à l'élément métallique de la partie courante.

(Rev) Pour assurer la continuité de la bordure, il est prévu une pièce spéciale d'habillage métallique de cette bordure. En l'absence de cet élément, le vide créé entre les bordures et le relevé est propice à l'encrassement et peut entraîner, en été, le blocage du joint et sa détérioration. **Aussi, il importe au maître d'œuvre d'exiger un équipement complet**.

(Rev) **Cet ensemble est, a priori, satisfaisant**. Le détail de la liaison à l'étanchéité générale de l'ouvrage dans la partie du relevé doit faire l'objet d'une étude particulière systématique.

(Rev) III.3.3 Étanchéité dans le vide du joint de trottoir

Pour le relevé, il convient de se reporter au § III.3.2 ci-dessus.

Le joint de trottoir, constitué d'un élément spécial TR 65 (un joint WRB65 comportant des ancrages adaptés à l'emploi sur trottoir) ou TO65 (un joint WOSD 65 comportant des ancrages adaptés à l'emploi sur trottoir) constitue une disposition valable. Le comportement de ce dispositif est satisfaisant (sous réserve d'une bonne protection contre la corrosion de la boulonnerie de fixation des éléments du couvre bordure).

Il est rappelé que l'avis technique porte sur l'ensemble indissociable « joint de chaussée-relevé-joint de trottoir » et que les propositions techniques sont faites sur cette base. C'est au maître d'œuvre de préciser s'il souhaite avoir un équipement différent. Dans ce cas, il devra en apprécier l'intérêt.

(Rev) **NOTE** : la continuité de l'étanchéité sous trottoir n'est pas traitée par le joint de trottoir qui ne collecte que les eaux de surface. Celle-ci doit faire l'objet d'une étude particulière systématique.

III.4 Facilité d'entretien

III.4.1 Facilité d'entretien et de remplacement

Seul le profilé peut être changé en toute circonstance dès qu'il présente une détérioration.

(Rev) On notera que ceci permet de vérifier visuellement que l'espace entre les maçonneries n'est pas obstrué et permet la libre dilatation du tablier.

Les profilés métalliques ne sont démontables qu'en hiver ou quand l'ouverture entre bord du joint est supérieure à 27 mm.

Sous réserve d'un essai, les cannelures sur l'arrière du profilé en aluminium côté béton ne devraient pas faciliter un remontage et il est probable qu'une reprise du béton soit nécessaire.

Les ancrages, eux, ne sont pas démontables.

(Rev) La procédure de réparation des différents éléments est décrite dans la notice de réparation localisée du joint (*référence : J-WR000-PR-F-001 Rev J de Novembre 2018*). Une réparation localisée sur 1 ou 2 m, sur le béton, le profilé métallique et les ancrages est possible sans a priori de difficultés majeures.

(Rev) **En cas de rechargement de chaussée, non préjudiciable à la pérennité de la structure de l'ouvrage** (intervention par régénération des **enrobés** par exemple), il n'est pas possible de rehausser le joint par un simple calage, du fait de la conception du joint.

NOTE : lors des opérations de renouvellement d'enduits ou de régénération de la chaussée, il convient de protéger le joint contre d'éventuelles dégradations par chauffage, rabotage ou passage d'engins, de préférence en déposant, avant l'intervention, les éléments (après les avoir repérés) ou en procédant à une protection efficace du joint.

III.4.2 Périodicité des interventions d'entretien

(Rev) Dans le cadre de la surveillance prévue dans le guide d'application de l'Instruction Technique Surveillance et Entretien des Ouvrages d'Art – Fascicule 21 – Equipements des ouvrages d'art, le fabricant préconise une surveillance plus particulière des points suivants :

- vérification visuelle des éléments métalliques ;
- tenue des ancrages du joint, par examen visuel de la présence du bitume de remplissage et par sondage au marteau ;
- tenue des profilés en caoutchouc ;
- tenue des solins en béton, par examen visuel et par sondage au marteau ;
- vérification de l'étanchéité par une visite en sous-face ;
- vérification du bon fonctionnement des évacuations des drains ;
- absence de corps étranger pouvant empêcher le mouvement du joint et nettoyage éventuel (*notamment dans la zone du relevé*). On surveillera l'absence de saletés (*cailloux ou autres*) risquant de se coincer dans le joint. En effet, le suivi de comportement des joints sur sites a permis de mettre en évidence un encrassement systématique du profilé caoutchouc sous faible trafic ou hors circulation alors que le matériau de remplissage apparaît autonettoyant sous circulation.

La périodicité conseillée par le fabricant est annuelle, ce qui est parfaitement justifié. Cette opération peut alors être réalisée (pour les ouvrages gérés par l'Etat) à l'occasion du contrôle annuel rendu obligatoire par

la circulaire du 16/02/2011 de la Direction des Infrastructures de transports relative à la révision de l'Instruction Technique précitée.

(Rev) La **notice d'entretien** du joint peut être fournie, par le fabricant/installateur, sur simple demande du gestionnaire de l'ouvrage (*référence : J-WR000-PR-F-001 Rev J de Novembre 2018*).

NOTE : l'attention des gestionnaires est attirée sur le fait que la liaison solin béton/revêtement bitumineux présente fréquemment un décollement (par retrait du revêtement) qu'il serait souhaitable de traiter par un pontage adapté afin d'éviter l'altération du système de drainage par l'apparition d'épaufrure de l'arête du solin et la dégradation de la chaussée.

III.4.3 Facilité de vérinage du tablier

(Rev) La conception du joint autorise, pour de courtes périodes, un décalage possible entre les parties en regard du joint de 10 à 20 mm, sans que cela soit une gêne pour le joint et pour le trafic, à condition qu'il soit limité en charge et en vitesse. Cela ne dispense pas pour autant de la vérification de l'incidence des effets dynamiques pour l'ouvrage. **Ce décalage permet un vérinage pour un changement d'appareils d'appuis à l'identique** ou pour procéder à des pesées de réaction d'appui. Au-delà de cette valeur de 20 mm, il est souhaitable de déposer, avant le vérinage, le profilé en caoutchouc.

(Rev) III.5 Contrôle de la conformité

Il est rappelé que l'avis technique est un document mis à la disposition des maîtres d'œuvre pour les éclairer dans le choix ou l'acceptation d'une technique, notamment de la bonne adaptation du produit au domaine d'emploi visé. L'avis technique porte donc sur un joint parfaitement identifié sur lequel sont effectués des essais d'évaluation de l'aptitude à l'usage.

L'avis technique se limite à cette appréciation et la procédure ne prévoit pas de suivi de la fabrication pendant la période de validité de l'avis technique.

En cas de doute sur la conformité du produit, il appartient donc au maître d'œuvre de faire procéder aux essais sur le produit approvisionné et de les comparer aux résultats des essais de caractérisation figurant au § II. de l'avis technique, déposés auprès de la Commission lors de la demande d'avis technique.

En cas de non-conformité des résultats par rapport aux éléments donnés au § II.1, il est demandé de transmettre le dossier aux fins d'analyse complémentaire au secrétariat de la Commission.

III.6 Système qualité

III.6.1 Système Qualité à la fabrication

Les dispositions préétablies en matière d'assurance qualité et décrites dans un Plan Qualité de suivi des matériaux constitutifs du joint sont de nature à donner confiance en l'obtention de la qualité requise.

III.6.2 Système Qualité à la mise en œuvre et garantie du service après-vente

La qualification des équipes de pose de la société FREYSSINET FRANCE ne semble pas poser, a priori, de problème et leur expérience paraît satisfaisante dans le domaine de la pose de ce type de joint. Des actions de formation pour rappeler les règles de mise en œuvre sont assurées périodiquement par la Société.

En outre, la société FREYSSINET FRANCE a préparé, à l'attention de son personnel de chantier, un manuel de pose (*cf. référence au § II.2*). Il constitue un élément important du système qualité de la mise en œuvre. Pour des modalités d'application du joint différentes de celles décrites dans le manuel de pose (solin en matériau autre que celui décrit dans le présent avis par exemple), il est recommandé au maître d'œuvre de prendre contact avec le Secrétariat de la Commission.

Ce manuel, qui constitue le référentiel de mise en œuvre du joint, peut être consulté à tout moment par le maître d'œuvre ou son représentant autorisé.

(Rev) Il est rappelé que les maîtres d'œuvre doivent exiger la **fourniture de la fiche « suivi de chantier » remplie impérativement en fin de travail**. Celle-ci sera portée au dossier de l'ouvrage de manière à pouvoir être consultée lors des opérations de surveillance ou lors des visites de sites.

Il est rappelé également que les joints posés par d'autres équipes que celles du fabricant/installateur ne sauraient se prévaloir des garanties de la procédure des avis techniques, le cahier des charges de cette procédure spécifiant une pose par le fabricant/installateur.

Il est à noter enfin que la pose des joints est réalisée par des agences régionales, ce qui entraîne une certaine autonomie des équipes d'application et peut présenter un risque de qualification parfois inégale.

III.7 Divers

III.7.1 Biais

(Rev) Les dispositions décrites au § I.1.3.3 n'appellent pas de commentaires.

III.7.2 Circulation des 2-roues

(Rev) Pour que la circulation des 2-roues puisse se faire avec une sécurité convenable et éviter l'effet "rail de tramway" ce modèle de joint doit être posé de telle sorte que son axe fasse un angle notable avec le sens de circulation : un angle de 45° paraît un minimum.

Ceci implique donc, en emploi entre deux structures accolées (élargissement de pont par ex), une prise en compte de cet aspect de la sécurité. Comme ce risque est fonction de l'ouverture du joint et que celui-ci est posé avec une ouverture supérieure à 25 mm (27/30 mm), il est déconseillé de l'utiliser sous une circulation des 2-roues quasi parallèle au joint.

III.7.3 Hygiène et sécurité pendant la mise en œuvre et en service

(Rev) Les matériaux utilisés ne nécessitent pas a priori de précautions particulières.

(Rev) Les fiches de sécurité des produits peuvent être fournies par le fabricant sur simple demande de la maîtrise d'œuvre. En cas de doute, il convient de se rapprocher des organismes habilités dans ce domaine.

NOTE : l'attention est attirée sur la nécessité d'assurer une protection adaptée des personnels intervenant dans la mise en œuvre, l'entretien et la surveillance des joints. En particulier, les travaux par demi-chaussée ou par voie avec maintien de la circulation accroissent considérablement les risques pour les intervenants ; il convient alors de privilégier la coupure totale de l'ouvrage ou de mettre en place des protections lourdes adaptées.

Avis technique pour les joints de chaussée des ponts-routes

Les avis techniques fournissent un avis officiel sur le comportement prévisible de produits, de procédés ou de matériels pour éclairer les maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre dans l'exercice de leur travail et le choix de techniques, et pour leur permettre de prendre leur décision en pleine connaissance de cause.

Ces avis techniques ont été préparés sous la responsabilité d'une commission mise en place par le Cerema, associant l'administration et la profession représentée par son syndicat.

Le secrétariat et la présidence de cette commission sont respectivement assurés par le Cerema et la profession.

L'élaboration d'un avis technique est soumise aux étapes suivantes :

- dépôt de la demande ;
- enquête préalable (s'il s'agit d'une première demande jugée recevable) ;
- examen du dossier technique et établissement du programme d'essais et d'audit ;
- établissement d'un avis technique.

Ces avis techniques sont consultables sur : www.cerema.fr

Renseignements techniques

- Fabricant / Installateur : Freyssinet France
280 avenue Napoléon Bonaparte - CS 60002
92506 RUEIL MALMAISON Cedex
téléphone : +33 (0)1 47 76 79 79 - télécopie : +33 (0)1 47 76 78 94
- Correspondant Cerema ITM : Laurent CHAT
téléphone : +33 (0)1 60 52 30 97
courriel : laurent.chat@cerema.fr

Aménagement et cohésion des territoires - Ville et stratégies urbaines - Transition énergétique et climat - Environnement et ressources naturelles - Prévention des risques - Bien-être et réduction des nuisances - Mobilité et transport - Infrastructures de transport - Habitat et bâtiment