

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

Validité du : 05-2022
au : 05-2027

F AT JO 22-08

WOSd 50 Cipec – Freyssinet France

Nom du produit :

WOSd 50 Cipec

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 : 50 mm

Mode de pose : en feuillure

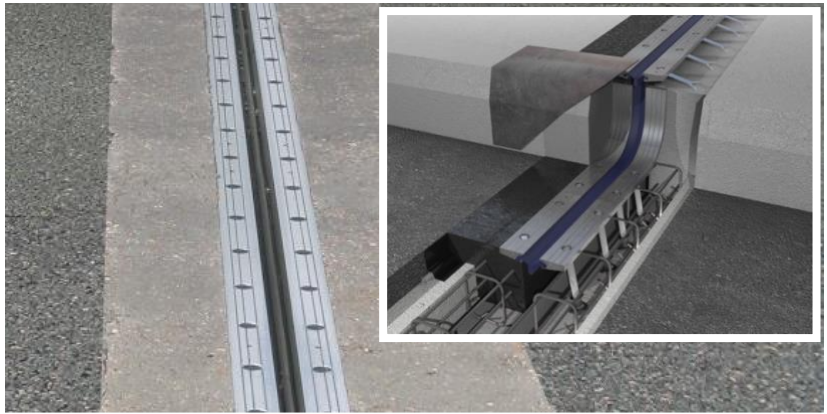
Sommaire

I	Fiche d'identification	2
II	Essais et contrôles.....	9
III	Avis de la Commission	11
	Information sur la publication	18

Cet avis annule et remplace le précédent avis publié sous le numéro F AT JO 14-03

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 une association fabricant/installateur liée 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

Ce modèle de joint est de la **famille des joints à lèvres**, comportant des lèvres, ou arêtes, en alliage d'aluminium ; celles-ci maintiennent un profilé en caoutchouc (EPDM) extrudé dont la fonction est d'assurer l'étanchéité à l'eau et aux matériaux. La liaison à la structure est faite par des vis à serrage contrôlé.

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 50 mm (ouverture entre maçonneries de 15 mm à 65 mm).

(Rev) La distance minimale entre deux éléments métalliques en vis-à-vis, en joint fermé, est de 15 mm.

(Rev) La capacité de souffle **transversal** est limitée, tant en position fermée qu'en position ouverte du joint, à ± 15 mm du fait des relevés de bordure.

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.

(Rev) 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 (cf. *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

La pose est faite **exclusivement** par le **fabricant/installateur** selon la technique de la pose en feuillure.

I.1.5 Références

(Rev) En France, environ 690 mètres de joints de chaussée ont été réalisés avec le joint **WOSd 50** entre 2017 et 2021. Ceux-ci correspondent à environ 23 références (sur ponts routes) déclarées par la société FREYSSINET FRANCE.

I.2. Plans d'ensemble

Voir pages 4 à 7.

I.3. Caractéristiques techniques

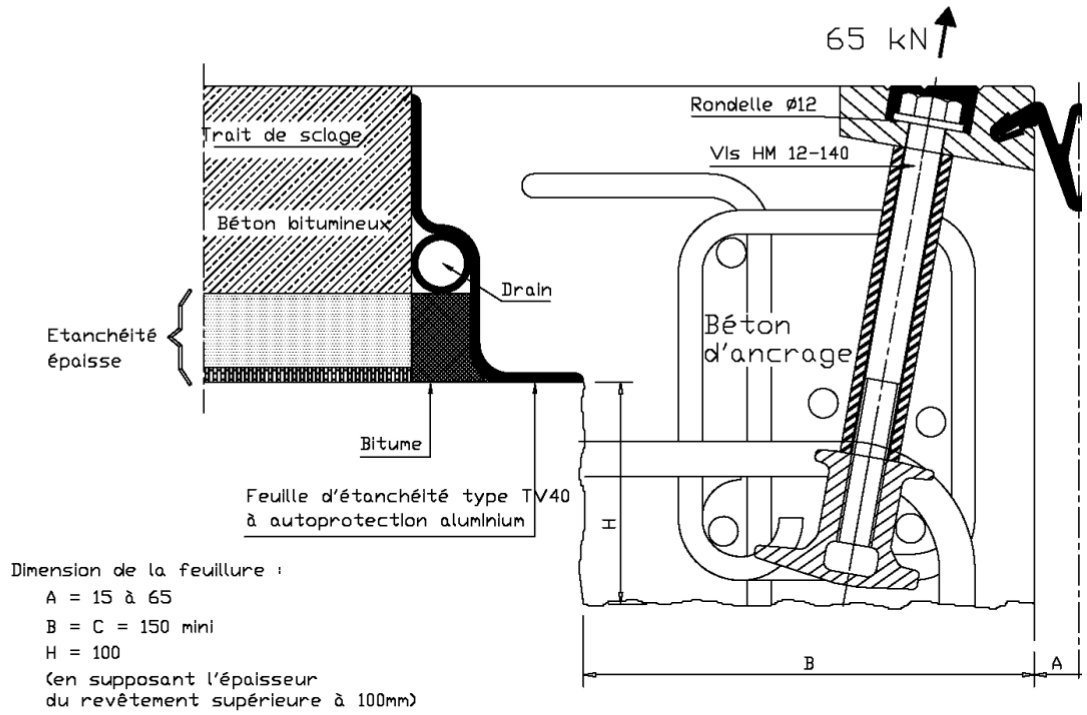
I.3.1 Indications générales et description

Le joint **WOSd 50** comprend :

- une succession de couples d'éléments métalliques, de forme trapézoïdale en coupe, matérialisant l'arête de la zone à équiper. Les deux éléments sont disposés en face à face. La longueur d'un élément varie de 3 à 6 m ;
- cinq ancrages par mètre de couple d'éléments constitués par des vis HM 12 mm (classe de qualité 10.9) serrées à la clef dynamométrique dans des douilles d'ancrage ;
- 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 ;
- un système de joint d'étanchéité entre éléments métalliques contigus ;
- une longrine d'ancrage en béton de ciment ;
- une pièce spéciale de relevé et un couvre bordure ;
- un joint de trottoir ;
- un système de drainage de l'interface étanchéité/couche de roulement.

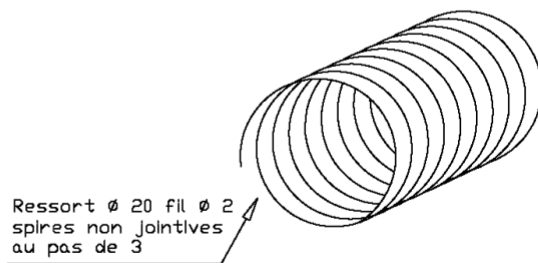
1.2 – PLANS REPRESENTATION

Coupe



DRAIN

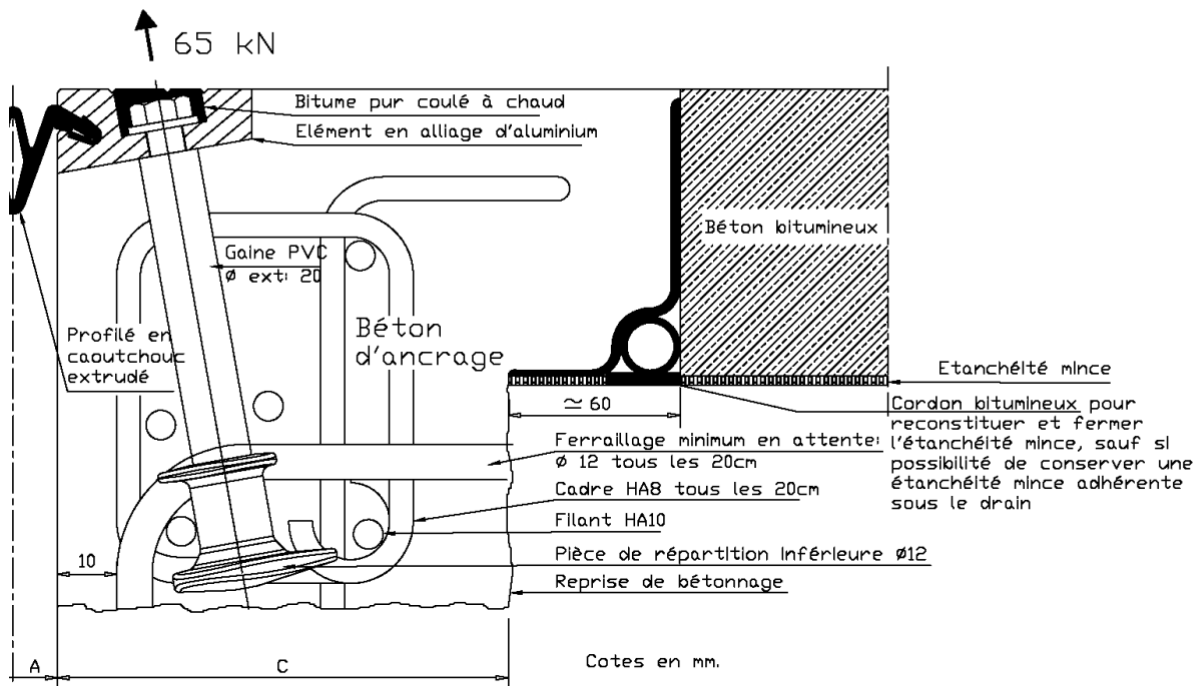
Représentation schématique



Cotes en mm.

D'ENSEMBLE SCHEMATIQUE

Courante



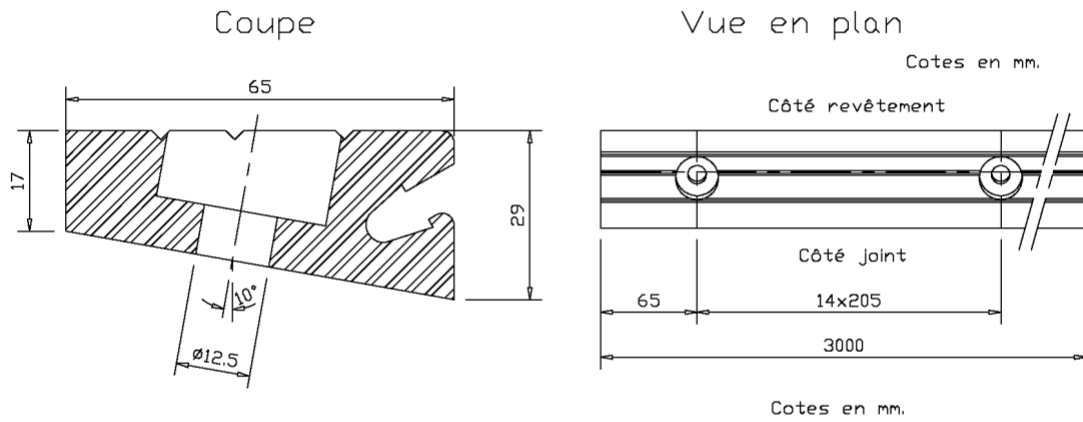
NOTA - Le type de drain n'est pas lié au système d'étanchéité existant sur l'ouvrage.

- Un ferrailage complémentaire du béton d'ancrage est à prévoir lorsque l'enrobage des aciers du cadre est supérieur à 5 cm. Il est adapté suivant les feuillures. Il peut également être adapté en fonction de la position des armatures existantes de l'ouvrage.

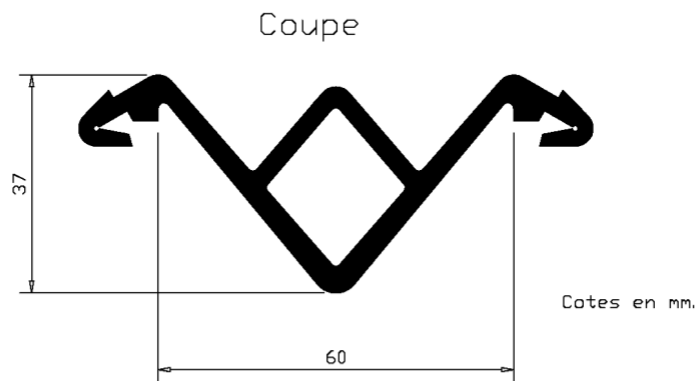
PERSPECTIVE



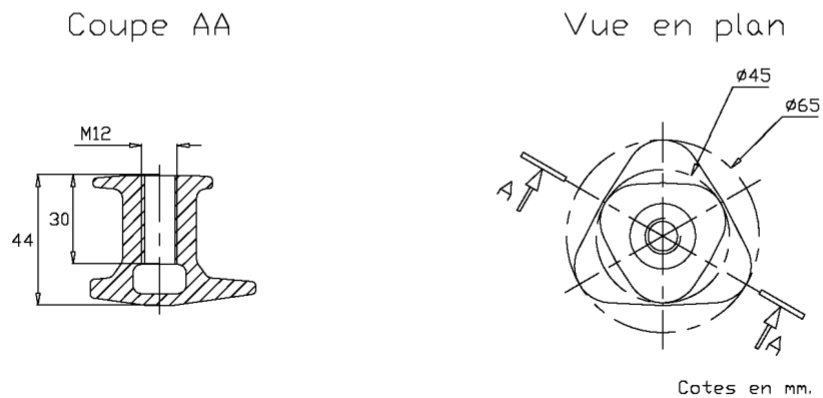
ELEMENT METALLIQUE



PROFILE EN CAOUTCHOUC



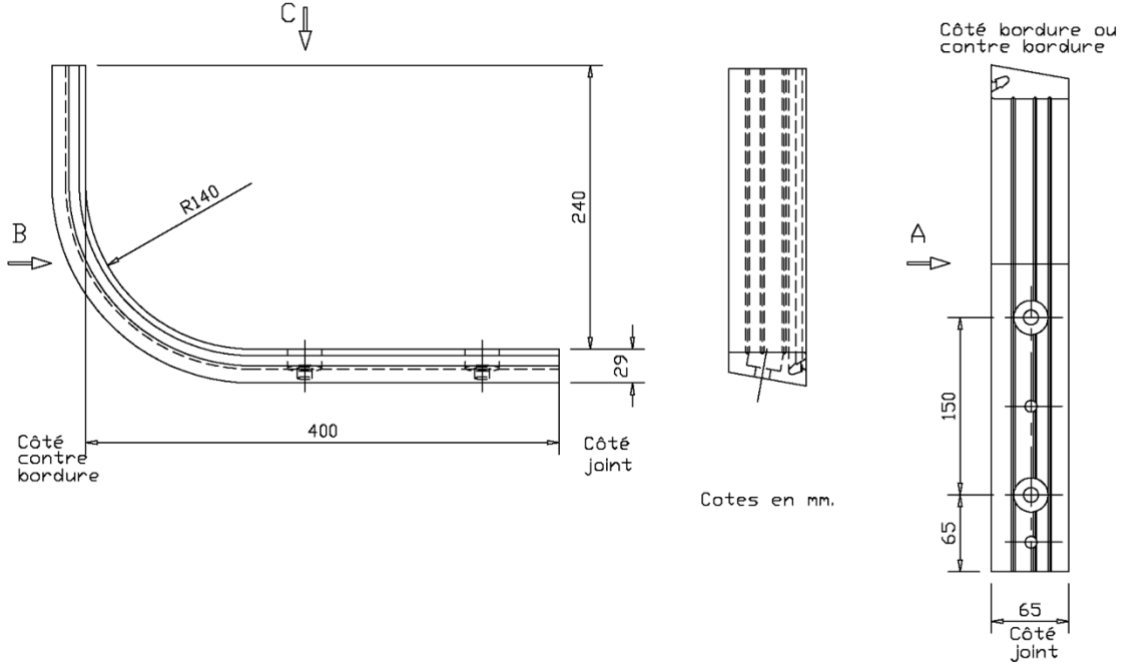
DOUILLE D'ANCRAGE



REMONTEE DE TROTTOIR

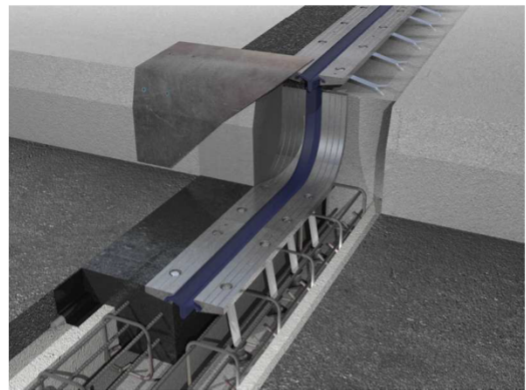
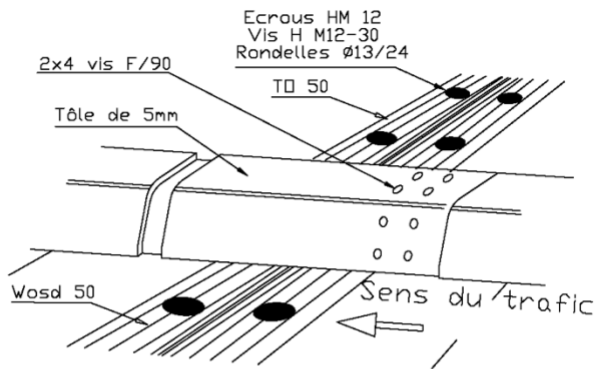
Vue suivant A

Vue suivant B Vue suivant C

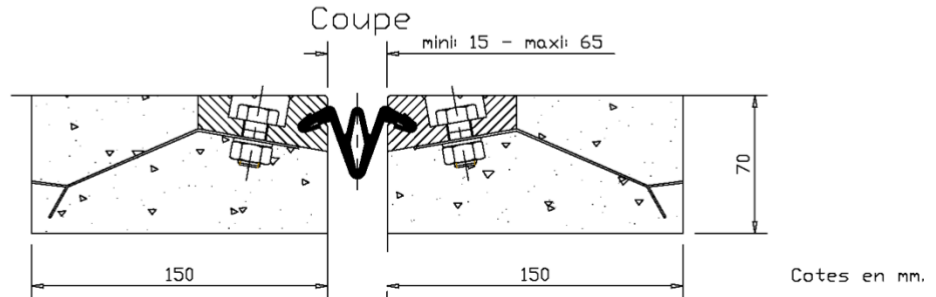


Pièce d'habillage de la bordure de trottoir

Liaison entre joint de trottoir et le relevé



Joint de trottoir TØ 50



I.3.2 Caractéristiques des matériaux et produits

- (Rev) I.3.2.1 Les **éléments métalliques** sont en alliage d'aluminium filé 6060TS anodisé. Ils reçoivent un marquage : le nom du modèle en face supérieure.
- (Rev) I.3.2.2 Les **vis liant l'élément à la structure** et la **rondelle** sous la tête de vis sont en acier protégé contre la corrosion par un zingage bichromatage Zn25/C/Fe ou similaire. Elles sont montées graissées. Après serrage au couple de 12,5 m.kg, le lamage, recevant la tête de la vis et la rondelle, est rempli avec un bitume pur coulé à chaud.
- I.3.2.3 La **gaine de protection** est en polychlorure de vinyle.
- I.3.2.4 La **douille d'ancrage** est en fonte GJS 400-15.
- I.3.2.5 Le **profilé de remplissage** est en caoutchouc (EPDM) extrudé. Il reçoit un numéro d'identification sur la face supérieure.
- (Rev) I.3.2.6 L'**étanchéité à la jonction** de deux éléments métalliques consécutifs est assurée par un mastic silicone.
- I.3.2.7 Le **drain** est en acier inoxydable.
- (Rev) I.3.2.8 La **longrine d'ancrage** est en béton de ciment :
- soit fabriqué en centrale, de classe C35/45 minimum et de granulométrie $\leq 0/20$ et avec une classe d'exposition adaptée ;
 - soit confectionné sur site à partir de sacs prédosés de mortier de ciment à prise rapide, en fonction des conditions d'intervention dictées par la maîtrise d'ouvrage, de classe minimale équivalente, et avec éventuellement une charge granulaire complémentaire en cas de forte épaisseur selon les préconisations du fournisseur.
- A la mise en tension des ancrages, la résistance minimale du béton, définie dans le guide de pose, doit être de 20 MPa.
- (Rev) I.3.2.9 Le **ferrailage** de la longrine d'ancrage est constitué de cadres en acier HA 8 et d'aciers filants en acier HA 10.
- (Rev) I.3.2.10 La **pièce de relevé** est constituée d'un élément spécial de joint **WOSd** formé et placé dans le corps de la bordure de trottoir. La **pièce d'habillage** de la bordure de trottoir est en acier protégé contre la corrosion par galvanisation.
- I.3.2.11 Le **joint de trottoir** est constitué d'un élément spécial **T0 50** en alliage d'aluminium. Il est fixé dans le corps du trottoir par des pattes d'ancrage scellées dans une feuillure en béton armé.

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.

Constituants	Caractéristiques	Norme (indice de classement)	Observations	Références des P.V. d'essais (dates)
Eléments métalliques en aluminium	Sur éprouvettes prélevées - Analyse chimique - Limite d'élasticité à 0,2 % - Résistance à la rupture - Allongement à la rupture	NF EN-755-2 (A50-630-2)		P.V. des laboratoires Boudet et Dussaix N° 28471 84 et 58103 du 06/07/1987
Gaine de protection en PVC	Cf. norme	NF EN 61386	Certificat de conformité à la norme	
Profilé caoutchouc	- 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 : - Dureté DIDC - Résistance à la rupture - Allongement à la rupture	/ 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)	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.	P.V. du laboratoire d'Ingénierie des matériaux de Bretagne (LIMAT B) n°2014-G4-01-d et n°2014-G4-01-e
Vis	- Analyse chimique - Limite d'élasticité à 0,2 % - Résistance à la rupture - Allongement à la rupture	NF EN ISO 4014 (E25-112)		P.V. des laboratoires Boudet et Dussaix N° 28475 à 77 et 58106 du 06/07/1987
Pièce d'ancrage	- Caractéristiques mécaniques - Analyse chimique	NF EN-1563 (A 32.201)	Les caractéristiques mécaniques sont testées par un essai	P.V. FI N° ES 02/078 du 16/04/2003 (essais supervisés par Bureau Véritas)

			de traction d'une tige dans la pièce	
Rondelle sous vis	- Conformité à la norme - Protection corrosion	NF EN ISO 7091 (E25-528) NF EN ISO 4042 (E 25-009)	Certificat de conformité à la norme	

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

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

(Rev) **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

A l'époque de l'établissement du premier avis technique sur ce produit, les modalités de réalisation des essais performanciels pour l'évaluation de l'aptitude à l'usage n'avaient pas encore été fixées. Lors des procédures de renouvellement, la Commission n'a pas jugé utile de demander à FREYSSINET FRANCE de faire procéder à ces essais compte tenu des informations sur le comportement in situ.

II.2 Système qualité

(Rev) L'ensemble des agences et directions régionales de FREYSSINET FRANCE est certifiée en Qualité, Environnement et Sécurité sur la base des référentiels ISO 9001, ISO 14001 et OHSAS 180001.

(Rev) Un Manuel Qualité Sécurité Environnement¹, 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

(Rev) Pas de sujétions spécifiques autres que celles mentionnées ci-avant et celles inhérentes à la construction des ouvrages d'art.



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 15/06/2022

Fabien TESSON

FREYSSINET FRANCE
SAS au capital de 3.227.245€
280, avenue Napoléon Bonaparte
92500 RUEIL MALMAISON
RCS Nanterre B 334 057 361
SIRET 334 057 361 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-WOSd0-PR-F-001 Révision B » du 19/04/2022.

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 SNFIJEEES (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 **WOSd50** est adapté pour un hiatus, entre les structures en regard, de 65 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 lorsque l'ouverture entre deux éléments métalliques en vis-à-vis dépasse 50 mm. Pour le joint **WOSd 50**, cela conduit à ne pas dépasser un souffle de 35 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.

(Rev) **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).

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 à T2 ou de pont présentant un biais important (de 70 à 85 gr), ce modèle de joint reste acceptable.

(Rev) L'attention est attirée, en outre, sur **l'obligation de caler le joint** à la pose à **une ouverture minimale de l'ordre de 25 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 65 mm.

(Rev) 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) 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) 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

Ce modèle de joint est lié à la structure par des vis à serrage contrôlé, dont la tête est protégée contre la corrosion par du bitume pur coulé à chaud, et des douilles d'ancrage.

Ce principe d'ancrage, utilisé dans des conditions similaires depuis de nombreuses années, donne satisfaction, ainsi que dans sa facilité de changement en cas de réparation ou de rehaussement (des exemples de telles interventions ont été relevés).

(Rev) La pérennité des ancrages est assurée sous réserve que les vis soient serrées graissées et protégées contre la corrosion par un zingage bichromatage et que les lamages de logement des têtes de vis soient entièrement remplis de bitume.

L'accessibilité des têtes de vis reste aisée ce qui permet le démontage d'un élément abîmé et son remplacement par un élément neuf dans un délai court (en cas d'accident par heurt d'engin, de lame de déneigement, etc.). Toutefois, dans ce cas, la boulonnerie de fixation doit être impérativement remplacée.

La procédure de démontage/remontage d'un élément de joint peut être fournie, par le fabricant/installateur, sur simple demande du gestionnaire. Ces prestations doivent néanmoins être réalisées par les équipes spécialisées du fabricant/installateur.

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.

(Rev) Afin de se prémunir d'éventuels phénomènes de corrosion des éléments métalliques en contact avec le béton, l'entreprise utilise, de manière systématique, des profilés métalliques anodisés, comme prévu dans le dossier technique.

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 à la durabilité du 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, 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 doit être soumise à la 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.

(Rev) Si lors de l'étude du projet, l'enrobage des aciers armant ce solin apparaît réduit (faible épaisseur du revêtement), l'utilisation d'aciers inox ou traités par zingage bi-chromatage pour ce ferrailage devra être envisagée, notamment en environnement très agressif.

(Rev) **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. Afin de réduire ces problèmes de fissuration liés à un enrobage trop important, il convient d'adapter le ferrailage de la longrine pour que l'enrobage des aciers supérieurs soit compris entre 30 et 50 mm.

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 d'observations a priori.

(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 2014 à 2019. Le linéaire total visité représente environ 21% du linéaire des références signalées des joints **WOSd 50** posés pour cette période.

(Rev) **Les conclusions de ce suivi, vis-à-vis des sollicitations du trafic, sont globalement satisfaisantes, y compris sous un trafic parfois lourd (T0).**

(Rev) Bien que ne mettant pas en cause la durabilité des solins béton, la fissuration observée de type retrait empêché 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.2.3) et du respect d'un bon nivellement.

L'attention est attirée, pour les joints de cette famille, sur le risque de rupture par corrosion des tiges ou des vis d'ancrage dans les environnements sévères. Conscient de ce risque, FREYSSINET FRANCE renforce le système de protection autour de l'ancrage et rappelle l'importance d'utiliser des solins béton dont la formulation est adaptée à cet environnement.

Lors de la mise en œuvre du béton, on veillera à bien vibrer le béton pour éviter l'apparition de bulles piégées par les rainures en sous face des éléments métalliques.

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 à 0/-2 mm par rapport aux enrobés bitumineux.

(Rev) Cette recommandation appliquée aux profilés métalliques par rapport au solin béton permet 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 avec la 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 afin que les liaisons entre les profilés métalliques soient dans la mesure du possible, localisées en dehors des bandes de roulement, notamment celles empruntées plus particulièrement par les poids-lourds.

(Rev) **NOTE** : en cas de pose du joint en plusieurs phases, il est nécessaire d'assurer la continuité du ferrailage des longrines d'ancrage de chaque phase.

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.

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.

(Rev) 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) 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).

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, comme cela a été confirmé lors des visites de sites, sous réserve :

- **d'un profilé en caoutchouc d'une seule pièce d'un bord à l'autre de la chaussée** ; si le linéaire de joint à équiper (les profilés sont généralement fabriqués en longueur unitaire de 50 m) ou le phasage de chantier requiert un raboutage, les modalités de jonction entre éléments devront être soumises préalablement à l'acceptation de la maîtrise d'œuvre ;
- **d'une bonne tenue de ce profilé** (cf. qualité des matériaux) ;
- **de mettre en place une étanchéité entre les éléments métalliques contigus comme le dossier technique le prévoit.**

Au droit de la bordure de trottoir, le profilé en alliage d'aluminium est relevé verticalement par pliage du profil en atelier et inséré dans le corps de la bordure de trottoir. Ceci donne une étanchéité efficace dans le vide du joint dans cette partie. Pour donner la continuité de la bordure de trottoir, il est proposé une pièce spéciale d'habillage de cette bordure. **Cet ensemble est satisfaisant**. Par contre, 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 Etanchéité dans le vide du joint de trottoir

La conception du joint de trottoir a été vue en même temps que la mise au point du produit en section courante. Le joint de trottoir proposé par l'entreprise FREYSSINET FRANCE est constitué d'un élément spécial **T0-50**. L'ensemble est complet et de conception bien adaptée.

Le comportement de ce dispositif est satisfaisant, sous réserve d'une pose correcte du couvre bordure dans le sens de la circulation, et d'une bonne protection contre la corrosion de la boulonnerie de fixation de ses éléments.

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

(Rev) Les profilés métalliques et le profilé en caoutchouc peuvent être **assez facilement changés** en toute circonstance dès qu'ils présentent une détérioration. Cependant, il faut un **écartement minimal de l'ordre de 25 mm** entre les éléments métalliques, ce qui ne permet les interventions que si le joint est ouvert (les périodes de températures chaudes extrêmes sont en principe exclues). On notera que ceci permet de vérifier si le tablier peut se dilater librement.

(Rev) **Les douilles d'ancrages, elles, ne sont pas démontables.**

(Rev) La procédure de réparation des différents éléments est décrite dans la notice de réparation localisée du joint (référence : Réf. : J-WOSd0-MM-F-001 Révision B du 10/02/2022).

(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 est possible de **rehausser le joint par calage** sur un mortier adapté entre le châssis et les éléments métalliques. Les vis sont alors remplacées par des tiges filetées ou des vis de longueur adéquate. **Une telle opération est très délicate et doit être réalisée avec soin.** Pour cela, il est alors conseillé de demander à la société FREYSSINET FRANCE la procédure spéciale d'exécution.

L'existence de tiges inclinées va avoir comme conséquence une fermeture du joint de quelques millimètres (6 mm pour 20 mm de rehausse). **Une vérification de la capacité de souffle restante s'impose.**

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).

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 ;
- absence d'encrassement du joint et nettoyage éventuel (notamment dans la zone du relevé),
- tenue des solins en béton, par examen visuel et par sondage au marteau ;
- tenue des profilés en caoutchouc ;
- vérification de l'étanchéité par une visite en sous-face ;
- vérification du bon fonctionnement des évacuations des drains.

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-WOSd0-PR-F-002 Révision A du 07/03/2022).

NOTE : l'attention des gestionnaires est attirée sur le fait que la liaison solin/revêtement 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 un décalage entre les parties en regard du joint de 1 à 2 cm, sans que cela soit une gêne pour le joint et pour le trafic sous réserve d'un écartement entre profilés métalliques de 25 mm mini.** Cela ne dispense pas pour autant de vérifier l'incidence des effets dynamiques pour l'ouvrage. **Ce décalage permet un vérinage du tablier** pour un changement d'appareils d'appui 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 le profilé en caoutchouc avant le vérinage (sous réserve de l'observation du III.4.1, 1^{er} alinéa).
- (Rev) Concernant les joints de trottoirs, il sera nécessaire de déposer le cache-bordure, si celui-ci n'est pas fixé sur le tablier, mais sur la culée, notamment afin de respecter le sens de recouvrement en fonction du sens de circulation.

(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 (*référence citée 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 le **renseignement de la fiche de suivi de chantier et sa fourniture à la fin des travaux.** 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.**
- (Rev) 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 Bullage du béton sous les éléments métalliques

Lors du démontage, on a parfois observé au contact béton/élément métallique, un bullage important. Outre un défaut d'assise, ce bullage constitue un réservoir potentiel d'eau chargée en sels de déverglaçage favorisant la corrosion de l'alliage d'aluminium. Il importe donc de bien respecter les règles de mise en œuvre du béton (qualité du béton, remplissage progressif du solin, vibration adaptée en évitant le contact avec les tiges d'ancrage, le ferrailage, etc.) pour minimiser l'apparition de ce bullage et de prévoir la protection prévue au 2^{ème} alinéa du § III.2.3.

III.7.3 Circulation des 2-roues

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 le risque diminue quand le joint est très fermé son utilisation est possible pour une circulation des 2-roues quasi parallèle au joint. Dans ces conditions, l'écartement entre profilés métalliques sera calé entre 20 et 25 mm qui est l'écartement minimal pour la mise en place du profilé.

III.7.4 Hygiène et sécurité pendant la mise en œuvre et en service

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