

Avis technique Ouvrages d'art

Jointés chaussée de ponts-routes

Validité du : 08-2014
au : 08-2019**F AT JO 14-02****WR 50 Cipec – Freyssinet
France**

Nom du produit :

WR 50 Cipec

Entreprise :

Freyssinet France**Joint à lèvres**

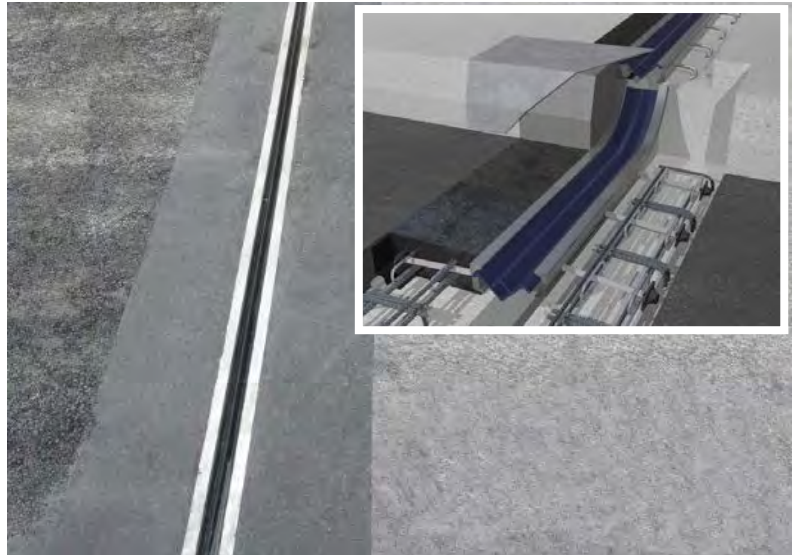
Cet avis technique permet de décrire les principes de ce joint.

Ce joint est du type joint à lèvres, selon la classification de l'ETAG 032 partie 4 "Joint à lèvres" (ancienne dénomination : joint à hiatus).

Sommaire

I	Fiche d'identification.....	2
II	Essais de caractérisation	9
III	Avis de la Commission.....	11
	Information sur la publication.....	17

Cet avis annule et remplace le précédent avis publié sous le numéro F AT JO 06-13



(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

(Rev) 280 avenue Napoléon Bonaparte
CS 60002
92506 RUEIL MALMAISON Cedex

(Rev) 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 **famille des joints à lèvres**, comportant des lèvres, ou arêtes, en alliage d'aluminium scellées 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 "Conception et dimensionnement des structures de chaussée" du Sétra/LCPC.

I.1.3.2 Souffle

Son souffle est de 50 mm nominal. L'intervalle entre deux éléments métalliques en vis-à-vis peut varier de 15 mm à 65 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 en position très fermée (en été) ne permettra donc pas de profiter totalement de la capacité de souffle du joint. I.1.3.3

I.1.3.2 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. Dans ce cas, le souffle réel du joint mesuré suivant l'axe longitudinal de l'ouvrage est égal au rapport de la capacité de souffle du modèle par le sinus de l'angle de biais (voir la définition du biais dans le document "Joints de chaussée" du Sétra, § 2.1.3, fig. 6).

I.1.4 Modalités de pose

La pose est faite **exclusivement** par le **Fabricant/Installateur** selon la technique de pose des joints à longrine, en principe après l'exécution du tapis, ce qui permet un réglage précis du joint par rapport au revêtement adjacent.

Ce modèle de joint est particulièrement **bien adapté** pour remplacer des **joints existants** (usés ou défaillants). Dans ce cas de figure, la pose est évidemment faite après l'exécution du tapis.

Cependant la pose avant l'exécution du tapis est possible mais fortement déconseillée d'autant que le réglage du tapis par rapport au joint est une opération moins aisée que l'inverse (voir chapitre "Les méthodes de pose" du guide « Joints de chaussée » du Cerema (ex Sétra)).

(Rev) Par conception, ce joint est destiné à la pose sur des ouvrages anciens en remplacement de joints existants. Cependant, ce type de joint s'avère intéressant pour des ouvrages neufs, par exemple quand il n'a pas été possible de ménager une feuillure.

I.1.5 Références

(Rev) De 2005 à 2013, environ 10 000 m de joint WR 50 ont été mis en œuvre en France. Ceux-ci correspondent à 374 références déclarées par Freyssinet France.

I.2. Plans d'ensemble

Voir pages 4 à 7.

I.3. Caractéristiques techniques

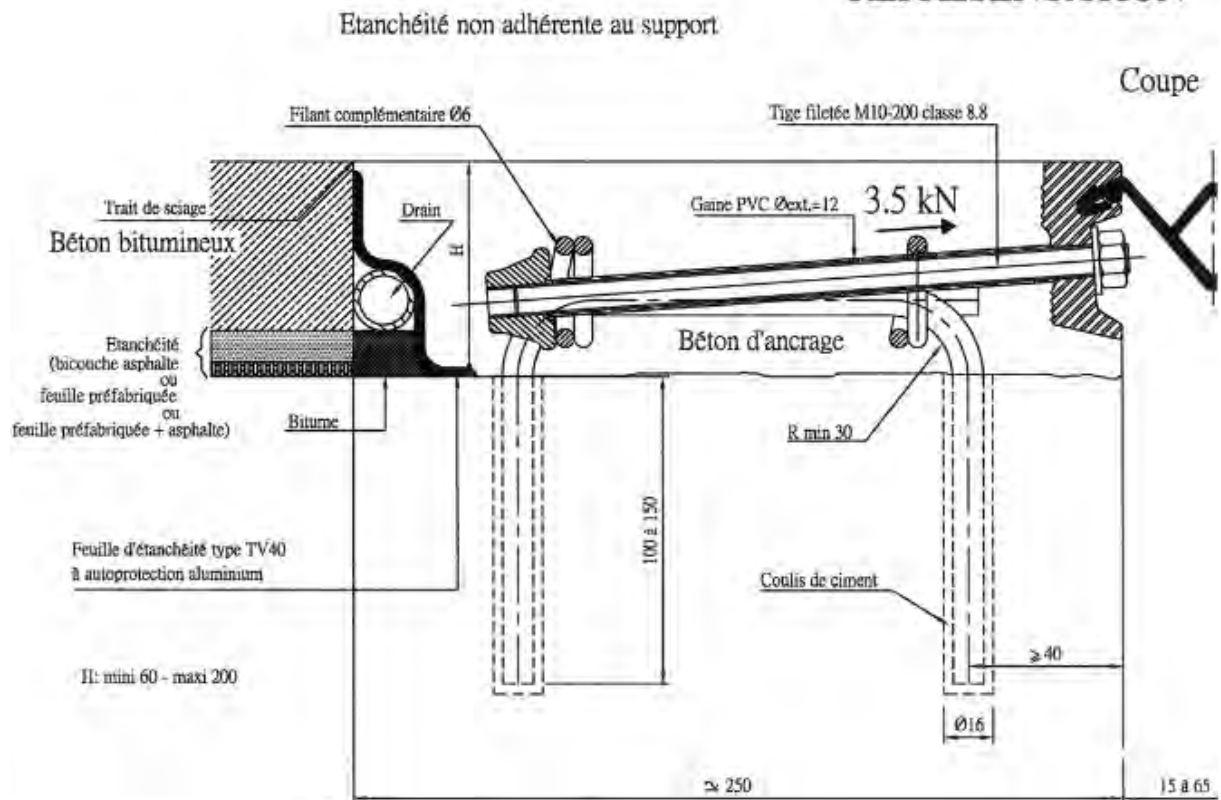
I.3.1 Indications générales et description

Le joint WR 50 comprend :

- une succession de couples d'éléments métalliques, en forme de u à âmes verticales en coupe, matérialisant l'arête de la zone à équiper. les deux éléments sont disposés en face à face. la longueur d'un élément est d'environ 3 m ;
- quinze ancrages pour trois mètres d'éléments le liant à la longrine en béton de ciment et constitués par des tiges $\varnothing 10$ mm, inclinées à 4° par rapport à l'horizontale et serrées à la clef dynamométrique ;
- 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 tiges et les douilles. cette longrine est liée à la structure par des aciers scellés dans des trous forés ;
- un système de joint d'étanchéité entre éléments contigus ;
- 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

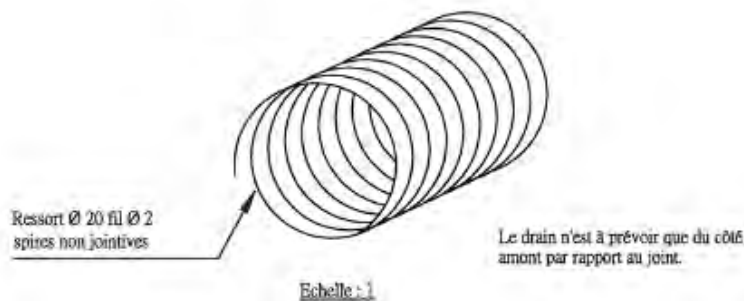
REPRESENTATION



- Nota :
- le ferrailage du béton d'ancrage peut être en fonction de la position des armatures existantes de l'ouvrage.
 - le type de drain n'est pas lié au système d'étanchéité existant sur ouvrage

DRAIN

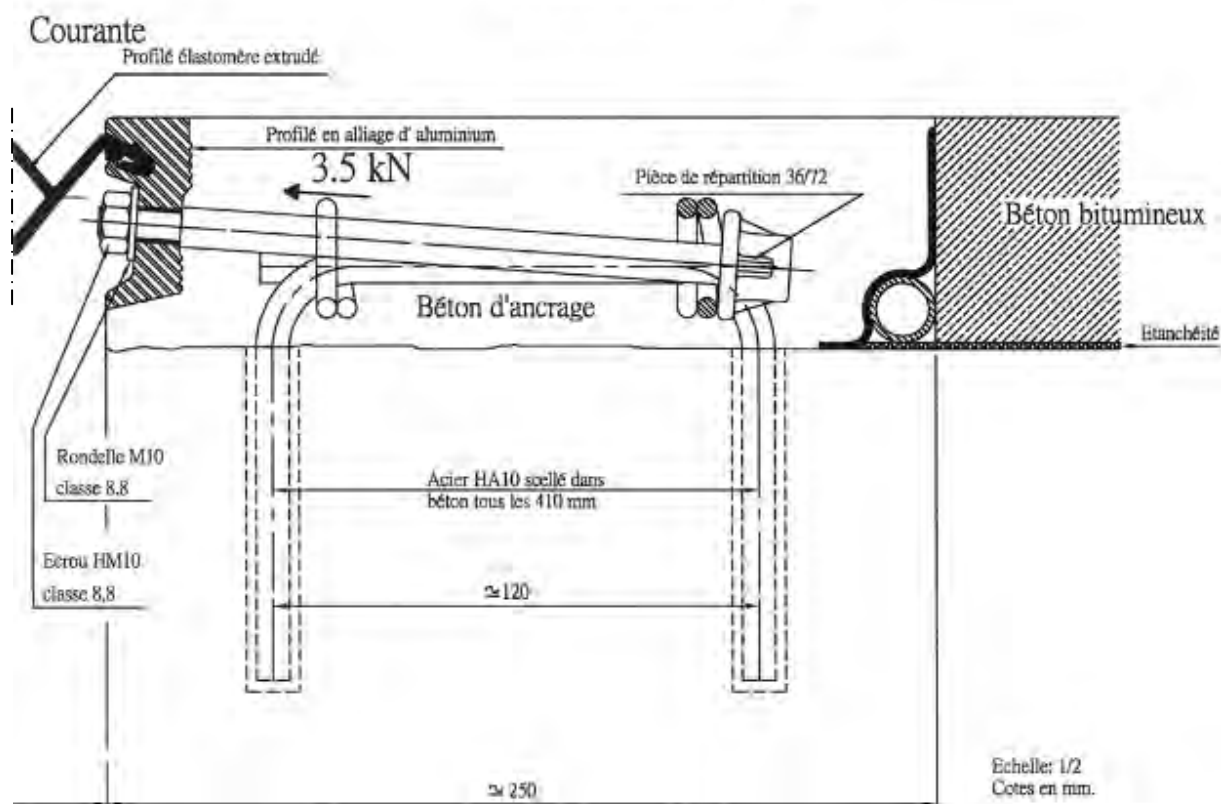
Représentation schématique



D'ENSEMBLE WR50

SCHEMATIQUE

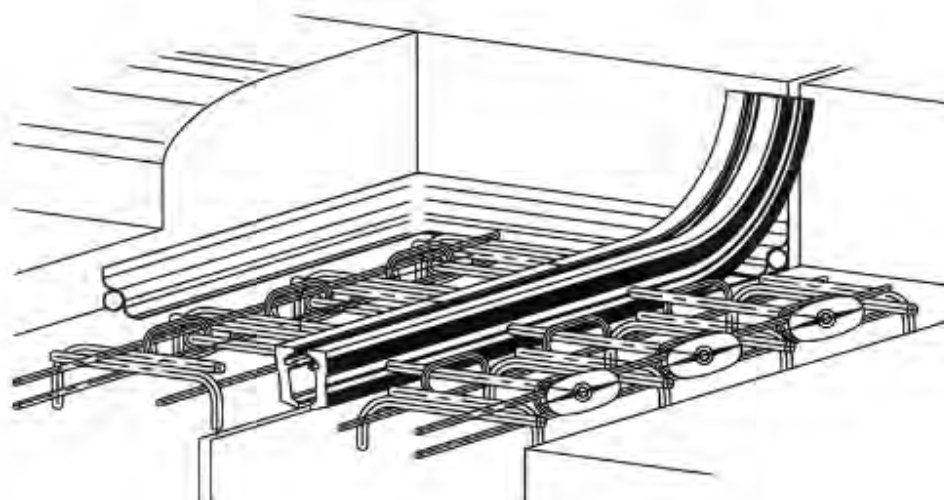
Etanchéité adhérente au support



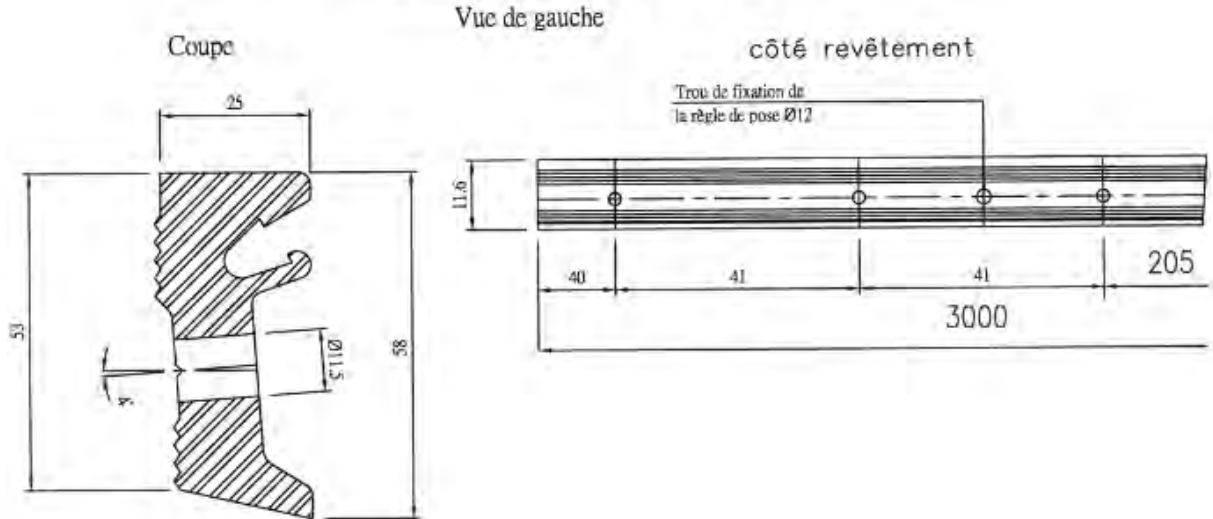
Le ferrailage de la structure n'est pas représenté

PERSPECTIVE SOMMAIRE

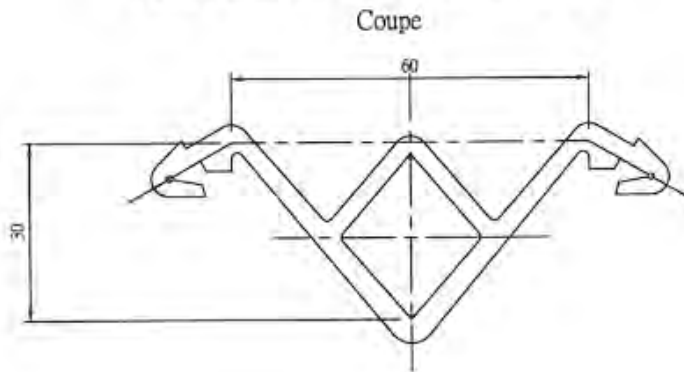
(Cache bordure enlevé)



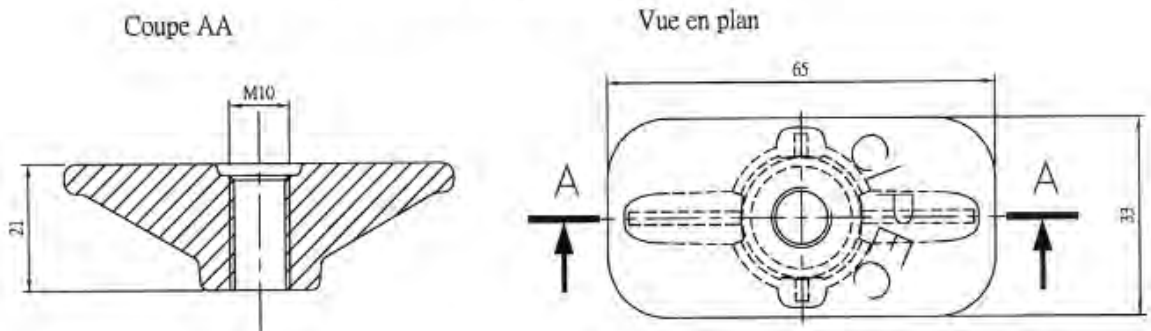
ELEMENT METALLIQUE



PROFILE EN CAOUTCHOUC



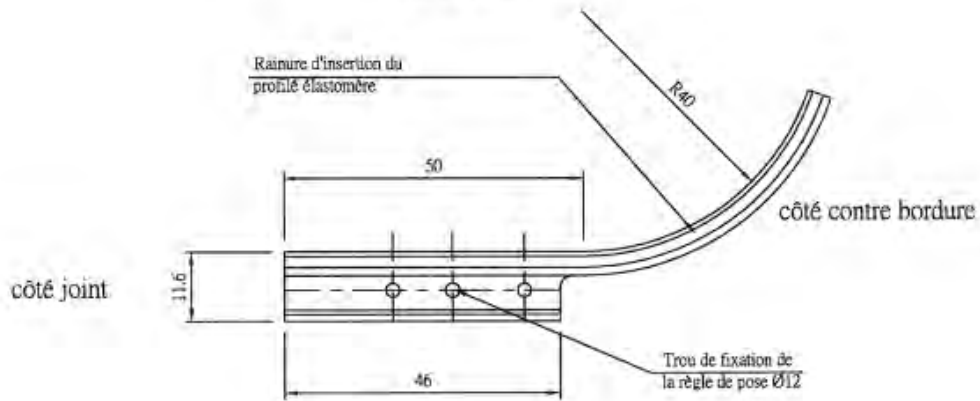
DOUILLE D'ANCRAGE



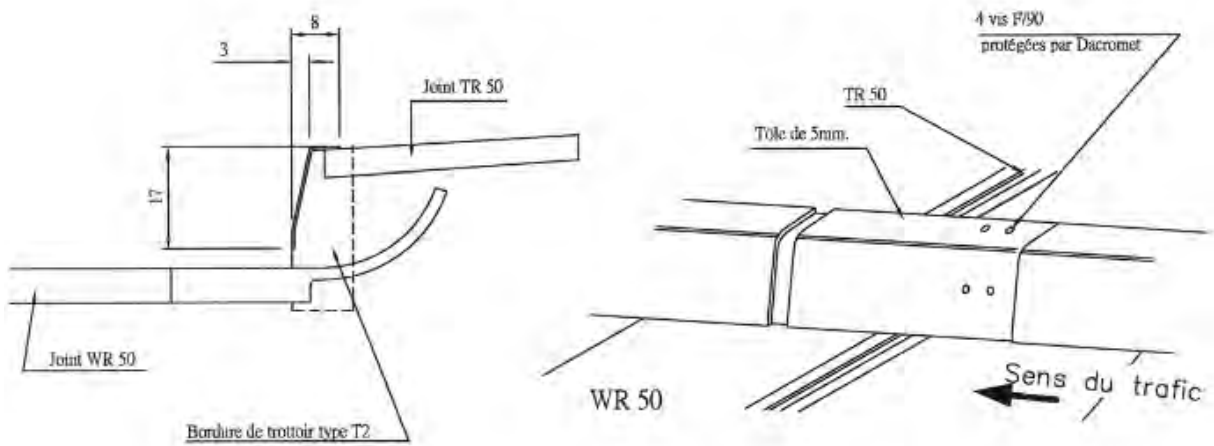
Cotes en mm.

REMONTEE DE TROTTOIR

Vue de profil

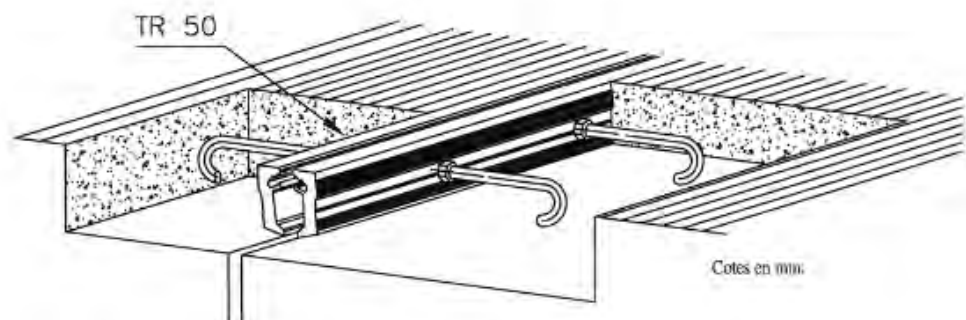


Pièce d'habillage de la bordure de trottoir



PERSPECTIVE SOMMAIRE

TR 50



I.3.2 Caractéristiques des matériaux et produits

- I.3.2.1 - Les **éléments métalliques** sont en alliage d'aluminium. Ils reçoivent un marquage : le nom du modèle en face supérieure et un numéro d'identification sur la face inférieure.
- I.3.2.2 - Les **tiges liant l'élément à la structure** sont en acier (classe de qualité : 8.8) protégé contre la corrosion par un dépôt électrolytique d'une couche de zinc Zn 25/C/Fe ou similaire. Elles sont montées graissées.
- 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 - L'**écrou** et la **rondelle** sous la tête de vis sont en acier protégé contre la corrosion par un dépôt électrolytique d'une couche de zinc Zn 25/C/Fe ou similaire.
- I.3.2.6 - Le **profilé de remplissage** est en caoutchouc (EPDM) extrudé. Il reçoit un marquage (date de fabrication tous les 5 m maximum) sur sa partie supérieure.
- I.3.2.7 - Le **drain** est en acier inoxydable.
- I.3.2.8 - La **longrine** est en béton de ciment et de gravillon 5/15. Il peut être coloré en noir par adjonction de 2% d'oxyde de fer noir.
- I.3.2.9 - Le **ferrailage** complémentaire de la longrine est en acier de qualité soudable dont la protection contre la corrosion est assurée par un zingage bichromatage.
- I.3.2.10 - Le **relevé** est composé par un élément spécial de joint WR 50 Cipec 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 TR 50 fixé dans le corps du trottoir par des crosses.
- I.3.2.12 - Le **scellement** des armatures à haute adhérence dans la structure est assuré par un produit à base de liant hydraulique.

I.4. Conditions particulières de transport et de stockage

(Rev) 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

A la demande du fabricant, les caractéristiques techniques des matériaux et produits ont fait l'objet d'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.

L'analyse de ces essais donne les précisions suivantes sur les constituants du joint ci-après :

Constituants	Caractéristiques	Norme (indice de classement)	Références des P.V. d'essais (dates)	Observations
Éléments métalliques en alliage d'aluminium	Sur éprouvettes prélevées - Analyse chimique - Limite d'élasticité à 0,2% - Résistance à la rupture - Allongement à la rupture	NF EN-755-2 (A 50-631)	P.V. du laboratoire d'Ingénierie des matériaux de Bretagne (LIMAT B) n°2014-G4-01-a	
Tiges filetées	- Analyse chimique - Limite d'élasticité à 0,2% - Résistance à la rupture - Allongement à la rupture - Protection corrosion	NF E 25.005 NF EN 12329 (A 91.052)	P.V. du laboratoire d'Ingénierie des matériaux de Bretagne (LIMAT B) n°2014-G4-01-b	
Gaine de protection en PVC	cf. norme	NF EN 50086	Certificat de conformité à la norme	
Pièce d'ancrage	- Limite d'élasticité à 0,2% - Résistance à la rupture - Allongement à la rupture	NF A53-709	P.V. du laboratoire d'Ingénierie des matériaux de Bretagne (LIMAT B) n°2014-G4-01-c	
Ecrous et rondelle	- cf. norme (caract. méca.) - Protection corrosion	NF E25-513 NF EN 12329 (A 91.052)	Certificat de conformité à la norme Certificat de conformité à la norme	
Profilé caoutchouc	Sur éprouvettes prélevées avant et après vieillissement pour : - Dureté Shore A ou DIDC - Résistance à la rupture - Allongement à la rupture	NF ISO 7619-1 NF ISO 48 NF ISO 37 NF ISO 37	P.V. du laboratoire d'Ingénierie des matériaux de Bretagne (LIMAT B) n°2014-G4-01-d et n°2014-G4-01-e	La variation des caractéristiques mécaniques après vieillissement à l'étuve selon NF ISO 188 (72h à 100°C) doivent être inférieures aux valeurs précisées dans la norme précitée. Le matériau doit présenter une bonne résistance à l'action des huiles, des intempéries, de l'ozone et des températures extrêmes en service.
Armatures	- conformité de l'acier - aptitude au soudage	NF A 35-015 NF A 35-018		
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 d'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'Oeuvre 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 de type

A l'époque de l'établissement du premier avis technique sur ce produit, les modalités de réalisation des essais performanciels de type n'avaient pas encore été fixées. Lors des procédures de renouvellement, la Commission n'a pas jugée 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

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 9000-2000 (classement X50-130). Un Manuel Qualité FREYSSINET FRANCE et un Plan Qualité (de suivi de l'installation du joint 1) 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 20 septembre 2014

FREYSSINET FRANCE
SNC au capital de 1.527.245 €
280 avenue Napoléon Bonaparte
92500 Rueil Malmaison
RCS NANTERRE B 334 057 361
SIRET 334 057 361 00308

Christian LACROIX
Directeur Général

¹ A la date d'établissement du présent avis technique, ce manuel porte la référence J-WR000-PR-F-001 du 7 juillet 2014.

III Avis de la commission

Le produit présenté dans les chapitres précédents a été examiné par la Commission "Joints de Chaussée" comprenant des représentants des Maîtres d'Ouvrage (direction Interdépartementales des Routes, Cofiroute) des Laboratoires de l'IFSTTAR, du Cerema (Laboratoires des Ponts et Chaussées et DTeclTM) et de la Profession représentée par son syndicat professionnel : le SNFIJEES (Syndicat National des Fabricants-Installateurs de Joints, d'Equipements et d'Eléments de Structure).

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

Ce modèle de joint de la **famille des joints à lèvres**. De par son principe, ce type de joint ne réalise pas le pontage du vide et il comporte des éléments (ici en alliage d'aluminium) butant le revêtement et "habillant" les lèvres de la coupure pour résister à l'usure due au trafic.

Ces éléments métalliques ont pour fonction secondaire la tenue du profilé en caoutchouc assurant l'étanchéité dans le vide.

La **valeur nominale du souffle de 50 mm est correcte**, compte tenu de la conception du joint. Si le joint possède un coefficient de sécurité en matière de souffle, il est déconseillé de dépasser la valeur nominale d'ouverture. **Ceci signifie que la distance entre les éléments métalliques peut varier de l'ordre de 15 mm mini (en été) à 65 mm maxi (en hiver)**.

Les qualités requises pour les joints de chaussées (précisées dans le document "Joints de chaussées des ponts routes" du Sétra) considèrent que des **hiatus supérieurs à 50 mm sont déconseillés**. En effet, un hiatus au delà de 50 mm, et dans le cas présent il atteint 65 mm en hiver, conduit à des chocs de roues sur l'arête du joint avec, comme corollaire, une augmentation des effets dynamiques et donc des sollicitations sur la structure localement. Il faut noter cependant que les **hiatus** proches du hiatus maximum possible pour ce modèle de joint (65 mm) ne se produiront que lors des périodes d'ouvertures maximales du joint (en conditions hivernales rigoureuses).

Les conséquences peuvent être une mauvaise tenue du joint lui-même et du revêtement aux abords du joint, 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 nous conduit donc 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 pont biais (moins de 85 gr) ou de trafic de classe T3 ou T2, ce modèle de joint est acceptable.

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**. De fait, l'examen des sites montre une **maîtrise correcte du nivellement par les équipes de pose**.

Il est rappelé, en outre, l'obligation de **caler le joint à la pose à une ouverture minimale de 27 mm** pour pouvoir serrer les écrous. Le choix de l'époque de la pose sera primordial pour bénéficier du maximum de la capacité de souffle du joint sans dépasser la valeur de 65 mm en hiver.

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 celui 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.

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 (**6 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 10 mm scellées au coulis de ciment (le produit utilisé est inscrit à la marque NF) 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 fers HA Ø10 mm et deux filants Ø6 mm complémentaires.

Ce mode de liaison soulève le problème de la qualité du béton dans lequel seront ancrés les fers HA Ø10 mm. Celle-ci est forcément aléatoire surtout sur les ponts anciens qui constituent le principal domaine d'emploi visé par ce joint.

Or la **bonne tenue du joint et de ses ancrages** semblent être, en grande partie, **liée à la qualité de ce béton**. Dans ces conditions, il est conseillé au Maître d'Oeuvre, ou à son représentant, de **réceptionner le béton d'assise et, éventuellement, en cas de doute** :

- soit doubler les forages (et la vitesse de pénétration de l'outil est un indicateur de la qualité du béton), comme le chef de chantier de Freyssinet France en a la consigne, ce qui ne constitue pas une plus value importante ;
- soit augmenter la profondeur d'ancrage ;
- soit, encore, procéder à toutes autres améliorations (reconstitution du béton de la partie de la structure, par ex.).

Il conviendra d'être prudent quand on aura à forer 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 60 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'Oeuvre 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) Le béton de ciment en surface comme solin de raccordement, constitue un élément favorable de tenue du joint en réalisant un massif de protection contre le choc des roues sur le joint. Par contre, cette bonne durabilité ne peut être garantie que s'il est correctement formulé. Conformément à la norme NF EN 206-1, 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) Du fait de leur formulation spécifique, ces bétons peuvent présenter des difficultés de mise en oeuvre (talochage, résistance exigée retardée,...). Aussi, le personnel d'exécution devra être averti de ces conditions.

(Rev) 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) 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 (voir NF EN1992-1-1/NA, Note du § 4.4.1.2 (5)), ainsi qu'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 peuvent faire l'objet d'une approche par le calcul et le dimensionnement présenté, en particulier la justification de la longrine selon les règles du béton armé n'appelle que l'observation ci-après.

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**, nous avons procédé à un examen de la tenue des joints en service de 2007 à 2010. Le linéaire total visité représente environ 3% (213 m sur 8 234 m) du linéaire des références des joints WR 50 signalées posés pour cette période.

Ce suivi permet de conclure au **comportement satisfaisant sous trafic, parfois lourd (T0)**.

Bien que ne mettant pas en cause la durabilité des solins béton, la fissuration de type retrait empêché observée s'explique par l'examen de la note de calcul et les épaufrures parfois observées n'apparaissent pas graves mais elles expliquent 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.

Le premier avis portant sur ce produit a été délivré à la société CIPEC SA (dont l'activité a été reprise par Freyssinet France) en avril 1989.

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"**.

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.

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**.

(Rev) NOTE : Le calage du drain en présence d'étanchéité de type Moyens à Haute Cadence (MHC), en principe plus épaisse, doit faire l'objet d'une analyse spécifique et d'une mise en œuvre adaptée.

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

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**. Pour un linéaire de joint supérieur à 25 m, des longueurs supérieures à la longueur standard (25 m) du profilé sont prévues par le fabricant/installateur afin d'éviter tout raboutage sur chantier. 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) ;

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...). Le suivi du comportement des joints en service n'a pas permis malgré tout de déceler de défaut d'étanchéité sous le joint.

D'après le dossier le profilé en alliage d'aluminium est relevé verticalement par pliage du profilé en atelier et inséré dans le corps de la bordure de trottoir. Cette disposition est satisfaisante.

Ceci donne une étanchéité efficace dans le vide du joint dans cette partie. 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. Pour donner la continuité de la bordure de trottoir, il est proposé une pièce spéciale d'habillage de cette bordure.

Le **dispositif est satisfaisant** et les applications sur sites n'ont pas permis de déceler de défaut de tenue dans le temps.

(Rev) Le suivi de comportement des joints sur sites a permis de noter que quelques ouvrages visités n'étaient pas équipés du couvre-bordure métallique prévu au dossier technique pour permettre d'assurer la continuité de la bordure de trottoir. En l'absence de l'élément précité, le vide créé entre les bordures et le relevé est propice à l'encrassement pouvant entraîner, en été, le blocage du joint et sa détérioration. **Il importe donc au Maître d'Oeuvre d'exiger un équipement complet.**

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.

On notera que ceci permet de vérifier que le tablier peut se dilater librement.

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 le 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.

En cas de **rechargement de chaussée de l'ordre de 1 à 2 cm** (intervention par régénération des enrobés par exemple), **seule la pose d'un nouveau joint est envisageable**. Ceci n'est pas un point favorable.

NOTE : Lors des opérations de renouvellement d'enduits ou de régénération de la chaussée, il convient de protéger efficacement le joint contre d'éventuelles dégradations par chauffage, rabotage ou passage d'engins.

Par contre une réparation localisée sur 1 ou 2m, sur le béton, le profilé métallique et les ancrages est possible sans difficultés majeures.

III.4.2 Périodicité des interventions d'entretien

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 solins en béton ;
- tenue des profilés en caoutchouc ;
- 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. 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.

(Rev) 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.

Sur simple demande du gestionnaire de l'ouvrage, le **fabricant peut fournir la notice d'entretien du joint** (référence : J-WR000-PR-F-001 du 7 juillet 2014).

(Rev) 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

La conception du joint autorise, pour de courtes périodes, un décalage possible entre les parties en regard du joint de 1 à 2 cm, voire 3 cm si le joint est ouvert, 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, il est souhaitable de déposer, avant le vérinage, le profilé en caoutchouc ce qui est une opération relativement aisée.

III.5 Système qualité

III.5.1 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.5.2 Système Qualité à la mise en oeuvre et garantie du service après vente

La qualification des équipes de pose de la Société Freyssinet France ne semble pas poser, en général, 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 oeuvre sont assurées périodiquement par la Société.

On notera 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.

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 oeuvre. 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'oeuvre de prendre contact avec le Secrétariat de la Commission.

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

(Rev) Il est rappelé que les Maîtres d'Oeuvre doivent exiger la **fourniture de la fiche "suivi de chantier" remplie impérativement en fin de travail**. Ces fiches devront pouvoir être consultées lors des visites de sites.

Il est rappelé, en outre, 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.

III.6 Divers

III.6.1 Biais

Le suivi de comportement des joints sur sites réalisé sur des ouvrages présentant un biais maximal de 40 grades n'a pas mis en évidence de problème de tenue du profilé caoutchouc. Au delà, la justification de la bonne tenue du joint doit être apportée.

III.6.2 Trottoir et relevé de bordure

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

Le joint de trottoir est un élément spécial TR 50 (en fait un joint WR 50 comportant des ancrages adaptés à l'emploi sur trottoir) qui devrait constituer 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).

(Rev) Chaque ouvrage constitue un cas particulier. Aussi, une étude spécifique est à faire concernant la liaison de la feuillure au corps du trottoir.

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'Oeuvre de préciser s'il souhaite avoir un équipement différent. Dans ce cas, il devra en apprécier l'intérêt.

III.6.3 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 15 à 20° 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.6.4 Hygiène et sécurité pendant la mise en œuvre et en service

(Rev) Les matériaux utilisés ne nécessitent pas de précautions particulières (*cf.* § I.4).

(Rev) 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 de privilégier la coupure totale de l'ouvrage ou de mettre en place des protections lourdes adaptées.

Avis technique pour les joints de chaussée de 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 la DTecITM du Cerema, associant l'administration et la Profession représentée par son syndicat.

Le secrétariat et la présidence de cette commission sont respectivement assurés par la DTecITM du 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 ;
- 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/DTecITM : Laurent CHAT
téléphone : 33 (0)1 60 52 30 97
courriel : laurent.chat@cerema.fr

Connaissance et prévention des risques - Développement des infrastructures - Énergie et climat - Gestion du patrimoine d'infrastructures
Impacts sur la santé - Mobilité et transports - Territoires durables et ressources naturelles - Ville et bâtiments durables