

Avis technique Ouvrages d'art

Jointés chaussée des ponts-routes

Validité du : 05-2022
au : 05-2027

F AT JO 22-06

GTX 80 B2000 – RCA

Nom du produit :

GTX 80 B2000

Entreprise :

RCA

Cet avis technique décrit les principes de ce joint :

Famille de joint : « joint à peigne en console »
(nommé également « joint cantilever » ou « joint à
peigne à porte à faux »)

Capacité de souffle : 80 mm

Mode de pose : en feuillure

Sommaire

I	Fiche d'identification	2
II	Essais et contrôles.....	11
III	Avis de la Commission	14
	Information sur la publication	21

Cet avis annule et remplace le précédent avis
publié sous le numéro F AT JO 11-10

Important : Les avis techniques « Jointés 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 commerciaux

I.1.1 Renseignements commerciaux

NOM ET ADRESSE DU FABRICANT :

SACO

Route des Andelys
Courcelles-sur-Seine
27940 AUBEVOYE

Téléphone : 02 32 53 74 60 Télécopie : 02 32 77 30 39

(Rev) **NOM ET ADRESSE DE L'INSTALLATEUR :**

RCA

98, avenue de Paris
27200 VERNON

Téléphone : 02 32 64 55 55 Télécopie : 02 32 64 55 56

(Rev) Le nom du joint a changé : les précédents avis techniques F AT JO 07-03 et F AT JO 11-10 employaient l'ancien nom « **GTX 60-80 B2000** ».

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 peigne en console, en alliage d'aluminium.

Un profilé en caoutchouc extrudé est inséré entre les éléments métalliques afin d'assurer l'étanchéité à l'eau et aux matériaux. La liaison à la structure est faite par des vis à serrage contrôlé intégrées dans une longrine en béton bloquant les éléments de joint sur un châssis lié à la structure par des crosses scellées dans l'ouvrage.

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) Son souffle longitudinal est de **80 mm nominal** (ouverture entre maçonneries de 40 mm à 120 mm).

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

I.1.3.3 Adaptation au biais

La présence de dentures trapézoïdales permet l'emploi de ce joint sur des ouvrages d'un biais allant jusqu'à 75 grades. Le calage des éléments en vis à vis et la détermination de la capacité de souffle doivent être faits en tenant compte du déplacement biais (cf. *tableau ci-après et dessins page 4*) et les capacités de biais peuvent être augmentées en diminuant la capacité de souffle.

(Rev) La capacité de souffle est donnée dans l'abaque en pages 5 et 7 (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*). Ce souffle théorique est réduit en fonction de la géométrie des dents. Pour le joint **GTX 60-80 B2000**, les valeurs sont les suivantes :

Capacité du joint GTX 60-80 B2000 en fonction du biais de l'ouvrage				
Angle du biais φ , en grade	100	86	80	75
Capacité de souffle, en mm	80	82	84	80

(Rev) I.1.3.4 Adaptation aux ouvrages de grandes largeurs et/ou en courbe

La capacité de déplacement transversal du joint en position fermée est limitée à ± 7 mm environ.

I.1.4 Modalités de pose

(Rev) La pose est faite **exclusivement** par l'installateur selon une disposition particulière de pose en feuillure réduite selon la technique d'une longrine scellée par des crosses ancrées dans la structure.

I.1.5 Références

(Rev) En France, environ 790 mètres de joints de chaussée ont été réalisés avec le joint **GTX 60-80 B2000**, entre 2016 et 2020. Ceux-ci correspondent à 50 références (sur ponts routes) déclarées par la société RCA.

I.2. Plans d'ensemble

Voir pages 5 à 9.

I.3. Caractéristiques techniques

I.3.1 Indications générales et description

Le joint **GTX 60-80 B2000** comprend :

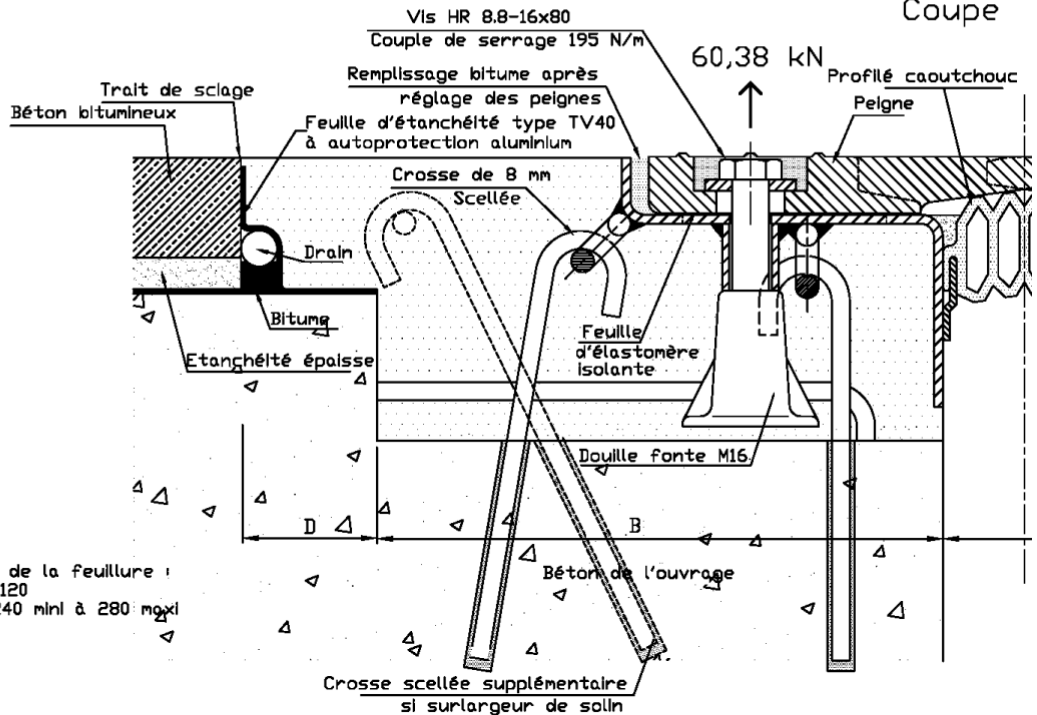
- une succession de couples d'éléments métalliques supérieurs matérialisant l'arête de la zone à équiper suivant un tracé en plan en forme de W.

Ces éléments sont disposés face à face afin de constituer un joint à « peigne ». La longueur d'un élément est d'environ 0,50 m.

Ces éléments sont posés sur un châssis en acier galvanisé ou acier inoxydable assurant le coffrage du béton dont le but est de faciliter le montage et d'assurer le maintien du profilé en élastomère ci-après (longueur d'un élément de châssis : 2 m) ;

- un profilé de remplissage, continu de relevé à relevé, inséré solidement entre les parois verticales du châssis en acier galvanisé ou acier inoxydable, qui est destiné à empêcher la pénétration de corps étrangers et à assurer l'étanchéité à l'eau du joint ;
- (Rev)**
- six (2 x 3) ancrages par couple d'éléments de 0,5 m constitués par des vis HR M 16 serrées à la clef dynamométrique ; Les vis sont isolées du matériau d'ancrage par des tubes \varnothing 17-22 soudés sous le châssis. Ces ancrages sont positionnés dans une longrine elle-même ancrée à la structure par des crosses \varnothing 8 scellées à la résine dans des trous forés, sur une longueur minimum de 100 mm.
 - un système de joint d'étanchéité entre éléments contigus et entre ceux-ci et le relevé du châssis et un système d'isolation entre les éléments métalliques du joint et le châssis ;
 - une longrine d'ancrage en béton de ciment ou en mortier de résine époxydique ;
- (Rev)**
- une pièce spéciale de relevé d'extrémité du joint de chaussée, composée par un élément de peigne découpé et soudé verticalement sur un morceau de peigne standard et placé en continuité de la face avant des bordures de trottoir ;
 - un joint de trottoir ;
 - une pièce d'habillage de la bordure de trottoir constituée par une retombée du joint ;
 - un système de drainage de l'interface étanchéité/couche de roulement.

1.2 - PLANS REPRESENTATION Coupe

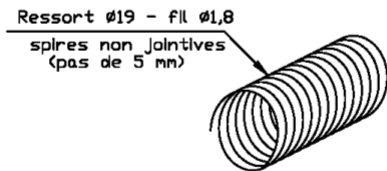


Dimensions de la feullure :
 A = 40 à 120
 B = C = 240 mini à 280 maxi
 D = 50
 H > 125

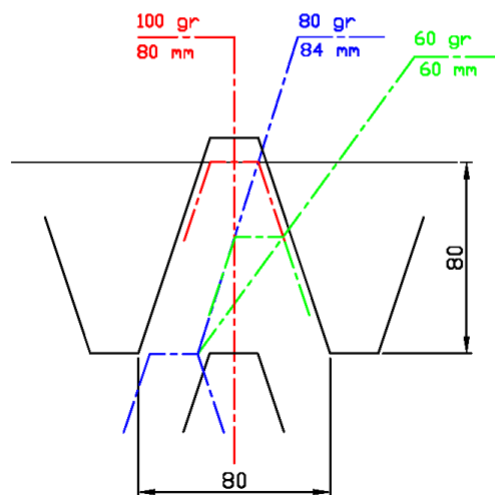
- NOTAS :
- le type de drain n'est pas lié au système d'étanchéité existant de l'ouvrage.
 - un ferrailage complémentaire du béton d'ancrage est à prévoir lorsque l'enrobage des aciers du cadre est supérieur à 5cm. Il est adapté suivant les feullures
 - le ferrailage du béton d'ancrage peut être adapté en fonction de la position des armatures existantes de l'ouvrage.

DRAIN

Représentation schématique



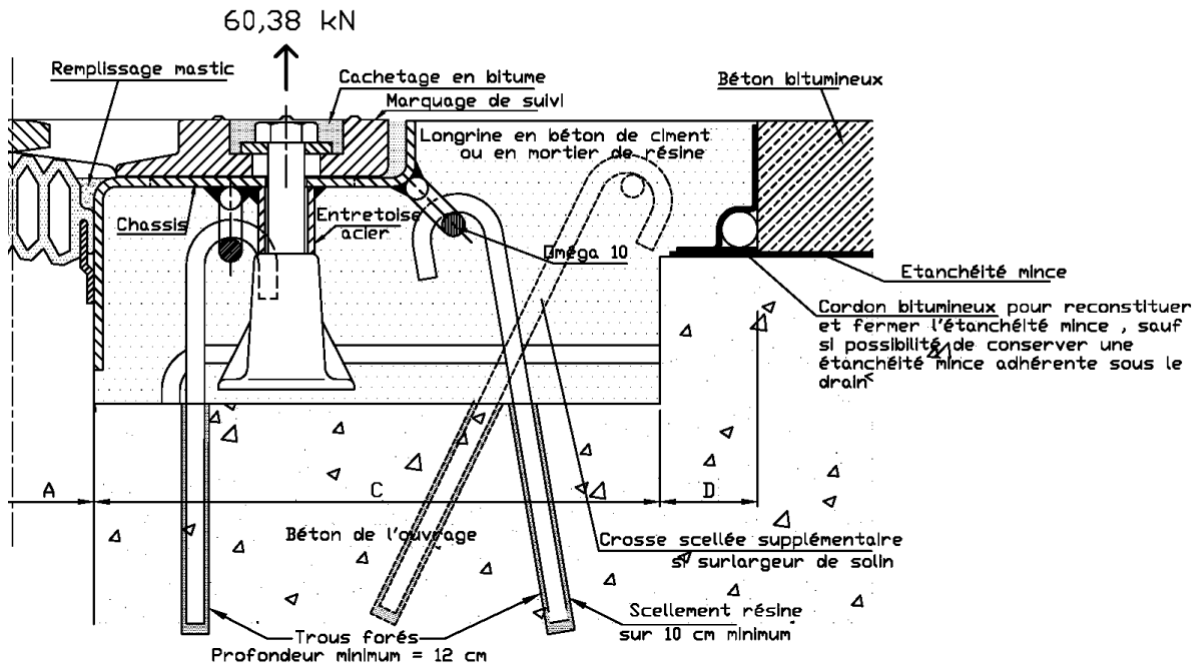
FONCTIONNEMENT SUR OUVRAGE BIAIS



D'ENSEMBLE

SCHEMATIQUE

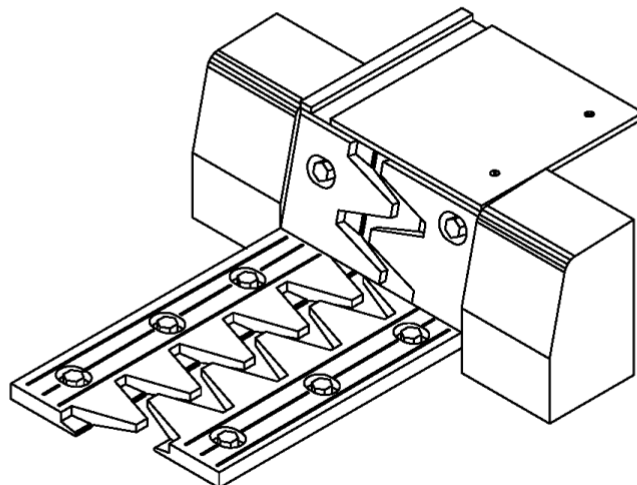
courante



Pose du joint par trous forés

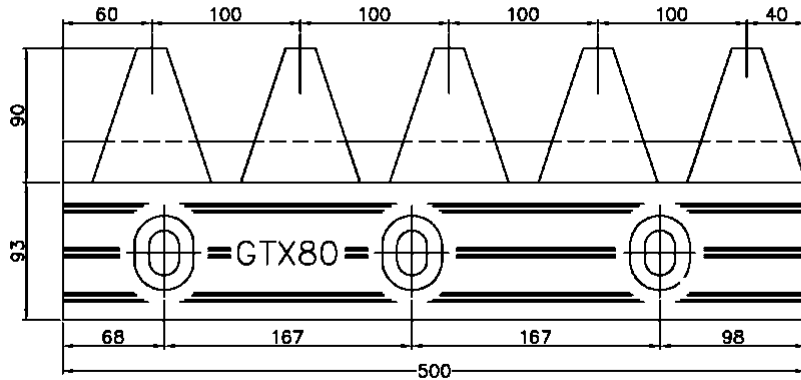
Cotes en mm
Pas d'échelle

PERSPECTIVE SOMMAIRE

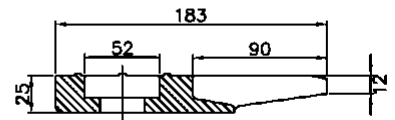


ELEMENT METALLIQUE

Vue en plan

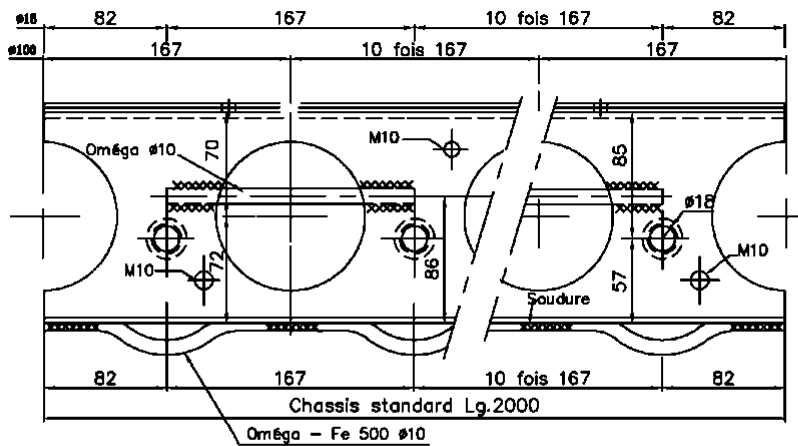


Coupe

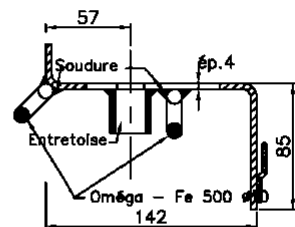


Cotes en mm

Châssis



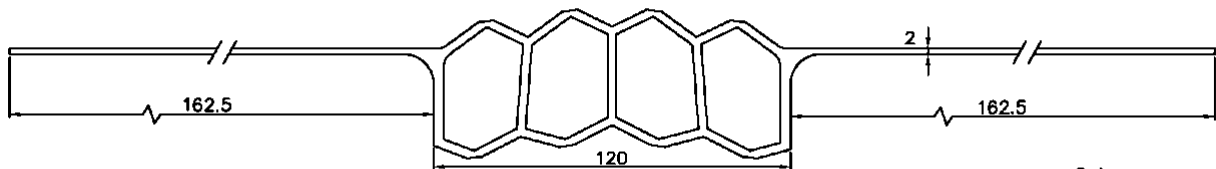
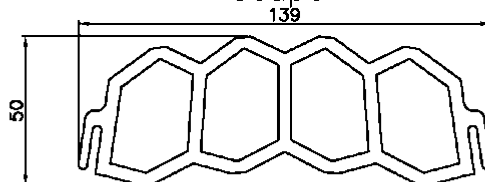
Coupe



Cotes en mm

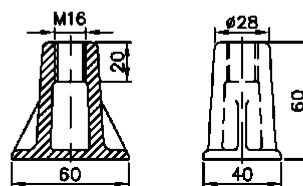
PROFILE EN CAOUTCHOUC

Coupe



Cotes en mm

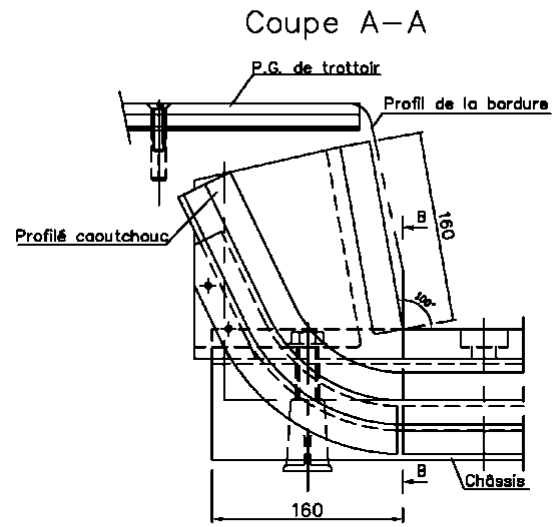
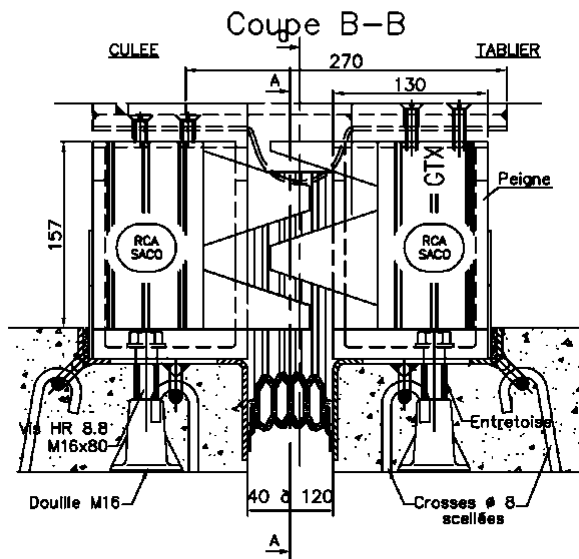
DOUILLE D'ANCRAGE



Cotes en mm

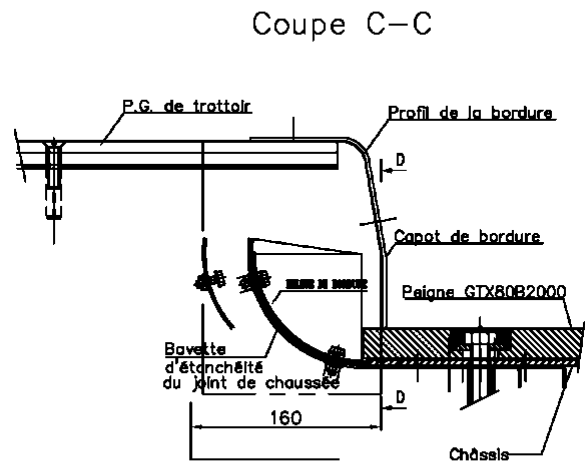
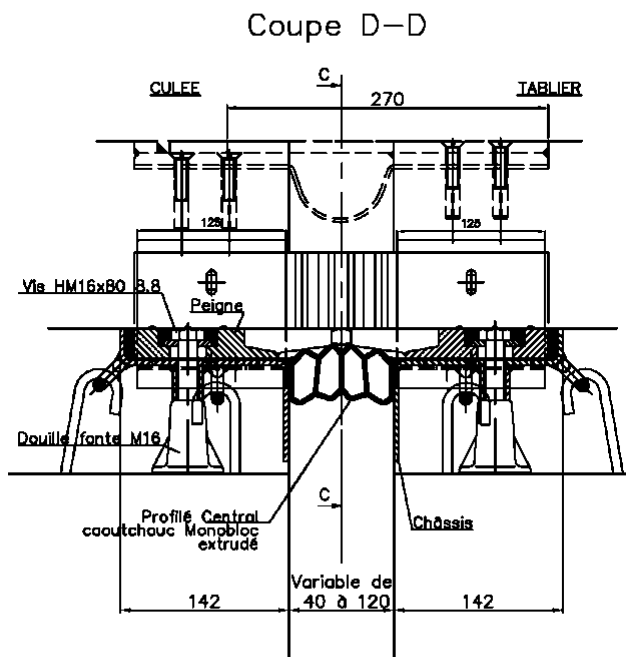
TROTTOIR

Remontée de trottoir



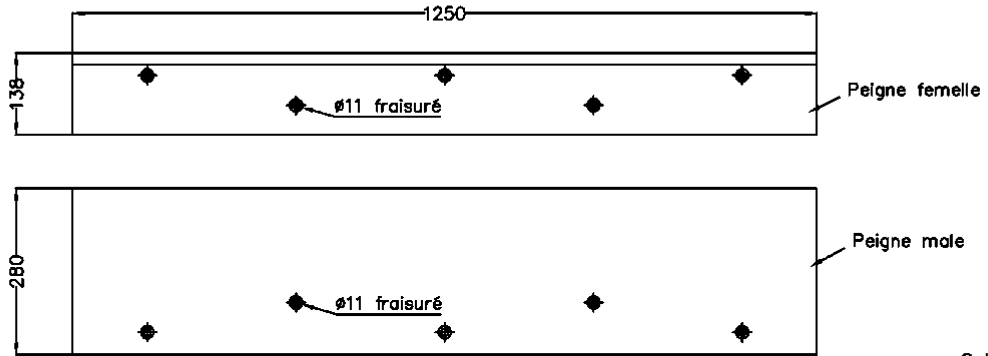
Cotes en mm

Relevé roulé pour remontée de trottoir



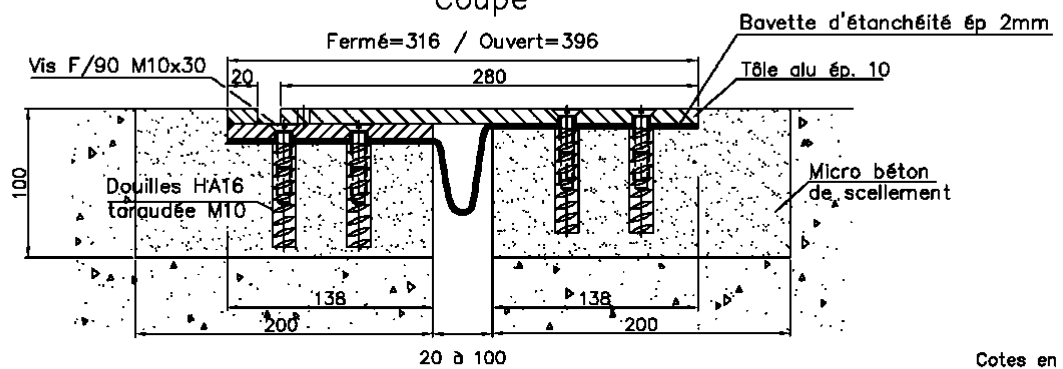
Joint de trottoir

Vue en plan



Cotes en mm

Coupe



Cotes en mm

I.3.2 Caractéristiques des matériaux et produits

- I.3.2.1** Les **éléments métalliques** sont en alliage d'aluminium moulé. Ils reçoivent un marquage (n° de suivi) sur la face supérieure. Pour identifier le mode de fixation de ce produit, il reçoit un marquage "B2000" sur, au moins, un des éléments métalliques de la ligne.
- (Rev)** **I.3.2.2** Les **vis** liant l'élément à la structure sont en acier de classe de qualité 8.8 protégé contre la corrosion par zingage bichromatage. Elles sont montées graissées. Après serrage au couple de 195 N/m, le logement de la tête de vis est rempli avec un bitume pur coulé à chaud.
- (Rev)** **I.3.2.3** Le **châssis** de pré scellement des ancrages et de réglage des peignes est en acier galvanisé S235 JR ou acier inoxydable Inox 304 L.
- (Rev)** **I.3.2.4** La **gaine de protection** des vis est en acier de classe de qualité S235JR ou acier inoxydable 304L soudé sous le châssis.
- I.3.2.5** La **douille d'ancrage inférieure** moulée est en fonte malléable MN 350-10 ou GS 400-12.
- I.3.2.6** La **rondelle** sous la tête de vis est en acier protégé contre la corrosion par galvanisation
- I.3.2.7** Le **profilé de remplissage** est en caoutchouc extrudé (EPDM). Il reçoit un marquage (date de fabrication tous les mètres) sur la partie supérieure. Sa longueur normale est de 25 m mais des longueurs allant jusqu'à 45 m peuvent être obtenues sur commande.
- I.3.2.8** Un **système d'étanchéité entre éléments métalliques et entre ceux-ci et le relevé du châssis** par un mastic polyuréthane.
- (Rev)** **I.3.2.9** Un **système d'isolation électrique entre les éléments métalliques du joint et le châssis** en acier galvanisé ou acier inoxydable, par une feuille d'élastomère de 1 mm d'épaisseur assurant également la conjugaison des éléments superposés.
- I.3.2.10** Le **drain** est en acier inoxydable.
- (Rev)** **I.3.2.11** La **longrine d'ancrage** est réalisée avec :
- soit un béton de ciment armé fabriqué en centrale, de classe C35/45 et de granulométrie $\leq 0/20$ et avec une classe d'exposition adaptée ;
 - soit un béton de ciment armé confectionné 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 ;
 - soit un mortier à base de résine époxydique.
- A la mise en tension des ancrages, la résistance minimale de ce béton doit être de 15 MPa.
- (Rev)** **I.3.2.12** La **pièce de relevé** en mécano-soudé, liée au châssis de pose et remontant dans le corps de la bordure de trottoir et assurant le passage du relevé du profilé en caoutchouc **et la pièce d'habillage de la bordure de trottoir** sont en aluminium moulé.
- I.3.2.13** Le **joint de trottoir** est constitué d'un système à plat glissant en tôles d'alliage d'aluminium. Il est complété par une bavette d'étanchéité en élastomère pour assurer une étanchéité à l'eau à partir de la surface. Ces plaques sont fixées dans le corps du trottoir par des vis et douilles ou par des chevilles à expansion.

I.4. Conditions particulières de transport et de stockage

- (Rev)** Se conformer aux fiches techniques des produits utilisés.

II. Essais et contrôles

II.1 Essais

(Rev) 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 RCA 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)
Élément métallique	Sur éprouvettes prélevées : - Analyse chimique - Limite d'élasticité à 0,2 % - Résistance à la rupture - Allongement à la rupture	NF EN 755-2 (A 57-702)		P.V. d'essais du LNE n°P170548 du 23/06/2017
Vis	- Analyse chimique - Limite d'élasticité à 0,2 % - Résistance à la rupture - Allongement à la rupture - Protection corrosion	NF EN 24016 (E25-115-1) NF EN ISO 4042 (E25-009)	Sur vis HM14 du modèle GTA	Certificats de conformité fabricant 3.1 selon NF EN 10204-3.1
Châssis en acier galvanisé	- Protection corrosion	NF EN ISO 1461 (A91-121)		P.V. d'essais LNE n°P170548 du 23/06/2017
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 déverglage 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 inférieures 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. d'essais du LNE n°P189158 du 01/03/2019
Gaine de protection en PVC	Cf. norme	NF EN 61386-1		Certificats de conformité fabricant 3.1 selon NF EN 10204-3.1

Constituants	Caractéristiques	Norme (indice de classement)	Observations	Références des P.V. d'essais (dates)
Pièce d'ancrage	- Caractéristiques mécaniques - Analyse chimique	NF EN 1982 (A53-705)	Sur douille du modèle GTA	P.V. d'essais du LNE n°P170548 du 23/06/2017
Rondelle sous vis	- Cf. norme (caract. méca.) - Protection corrosion	NF EN ISO 898-1 NF EN 10025 NF EN ISO 4042 (E25-009)		Certificats de conformité fabricant 3.1 selon NF EN 10204-3.1
Armatures	Conformité à la norme	NF A 35-016		Certificat de conformité
Produit de scellement des crosses	Résine de scellement SPIT Epcon®	P 18-822		Produit à la Marque NF
Mortier constitutif du solin	Béton C35/45	NF EN 206-1	Conforme à la norme et aux spécifications particulières du chantier	
	Mortier à liant hydraulique amélioré	NF P 18.821		Produit à la marque NF
	Mortier de résine - Essai de compression - Essai de flexion - Essai de fluage - spectre IR sur la base			PV d'Eurovia (Centre de Recherche de Mérignac) N° CR 05/296

(Rev) 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

(Rev) Les essais réalisés sur le produit fini sont les suivants :

Caractéristiques	Norme (indice de classement)	Références des P.V. d'essais (dates)	Observations
Détermination de la capacité de souffle dans les trois directions de l'espace	XP P98-092-1	PV RCA/SACO du 02/06/99	Fait en présence d'un tiers représentant la Commission
Essai de tenue à la fatigue	XP P98.093	PV LROP N° 41388-1-3 du 13/06/2005	Essais effectués sur la base de la norme mais avec des conditions différentes qui sont détaillées dans le document RCA en date du 08/11/2006.
Essai d'étanchéité	XP P98.094	PV SACO du 24/03/2000	PV d'essai du GTX80 identique pour cette partie au produit objet du présent avis

II.2 Système qualité

(Rev) 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 Qualité RCA/SACO¹, 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 RCA/SACO.

II.3 Chantier et conditions minimales d'application

Ce sont celles inhérentes à la construction des ouvrages.



(Rev) 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 16/05/2022

R.C.A.
Robert Chartier Application
98 Avenue de Paris
27200 VERNON
Tél : 02 32 64 55 55
Fax : 02 32 64 55 56
G. BENEM

¹ A la date d'établissement du présent AT, le manuel qualité porte la référence « Q. 1.03. M Indice 7 » du 07/03/2017.

² A la date d'établissement du présent AT, le manuel de pose porte la référence « J. 22 25 P. Indice 6 » du 11/04/2018.

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 SNFIJEES (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

La valeur nominale du souffle de 80 mm est correcte, au vu des essais réalisés en laboratoire.

(Rev) Même si le joint possède un coefficient de sécurité en matière de souffle, il est déconseillé de dépasser la valeur nominale d'ouverture.

(Rev) Les efforts enregistrés en fermeture maximale sont de l'ordre de 130 daN/ml, a priori sans conséquence pour l'ouvrage.

(Rev) Les tolérances réduites de déplacement latéral du joint à peignes doivent être prises en compte dès la conception de l'ouvrage (cf. § III.7.2).

(Rev) **NOTE** : le joint **GTX 60-80 B2000** est adapté pour un hiatus, entre les structures en regard, de 120 mm maximum. Au-delà de cette valeur, notamment pour répondre aux contraintes liées à la présence de 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.

(Rev) III.1.2 Confort à l'utilisateur

Le confort à l'utilisateur est excellent grâce à la présence du peigne, sous réserve toutefois d'une pose correcte et après l'exécution du tapis. En effet, la pose après l'exécution du tapis permet un réglage précis du joint par rapport au revêtement adjacent

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.

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**.

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).

III.2 Robustesse

III.2.1 Liaisons à la structure

Ce modèle de joint est lié à la structure selon une disposition spécifique. Le joint est posé sur un châssis métallique fixé à la structure par des crosses scellées à la résine dans des trous forés dans le béton de l'ouvrage qui constitue sa fixation passive. La pose de ce châssis s'effectue dans une mini-feuillure rempli d'un béton ou d'un mortier de résine qui assure le scellement et le calage de l'ensemble et les éléments de joint sont fixés sur le châssis par des vis à serrage contrôlé et des douilles d'ancrage.

Ce principe d'ancrage, mis au point par RCA pour ce type de joint, a fait l'objet d'un essai de tenue à la fatigue sans dégradation visuelle après 2,5 millions de passages de roues.

(Rev) **Ce procédé d'ancrage diffère des autres systèmes d'ancrage jusqu'alors utilisés. En effet, c'est le seul modèle de joint de type en console ancré selon ce principe. Ce mode d'ancrage est de type Béton Armé et toutes les surcharges passent par les soudures et la fiabilité du système repose entièrement sur leur qualité ce qui ne semble pas satisfaisant.**

(Rev) Or, l'ancrage dans une structure sur un ouvrage existant peut conduire à réaliser des scellements dans un béton de résistance mal définie ou à ferrailage localement insuffisant. Aussi, la commission attire l'attention des maîtres d'œuvre sur la nécessité d'un suivi.

La pérennité des ancrages est assurée sous réserve, comme le prévoit le manuel de pose, que les vis soient serrées graissées et protégées contre la corrosion par zingage bichromatage et que les lamages du 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, sur simple demande du gestionnaire.

Pour éviter le contact d'un alliage d'aluminium avec un acier galvanisé qui serait la source d'une corrosion par couple galvanique, le fabricant prévoit l'interposition entre le châssis et le peigne d'un matériau d'isolation de 1 mm d'épaisseur. Cette disposition a priori satisfaisante sur le point précité ne doit pas non plus être dommageable quant au serrage efficace des vis d'ancrage du joint. Une surveillance dans le temps est malgré tout conseillée.

(Rev) La variante consistant à employer un châssis en acier inoxydable sans cadres soudés en lieu et place d'un châssis galvanisé avec ou sans cadres soudés n'appelle pas d'avis particulier de la Commission. Les maîtres d'œuvre sont invités à préciser le type de châssis employé à la commande et dans le dossier d'ouvrage.

En effet, un châssis en acier galvanisé peut avoir une pérennité dans le temps réduite du fait de la perte de zinc en environnement agressif, ce qui est le cas sur certaines voiries. La durée de vie d'une galvanisation, dans ces conditions, est de l'ordre de la dizaine d'année. On peut donc craindre des désordres à court terme sur cette partie qui, bien que ne concernant pas le joint, puissent mettre en cause la tenue du produit lui-même. Il existe donc un risque potentiel de corrosion bien que le zinc soit peu en contact avec l'air.

(Rev) De ce point de vue, et pour les environnements très agressifs, il peut être intéressant d'utiliser un châssis en acier inoxydable.

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 éliminer les 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 des 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) PV 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 bonne durabilité ne peut être garantie que s'il 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 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.
- (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.
- (Rev) D'une manière générale, une attention particulière devra être portée à la compatibilité des matériaux métalliques vis à vis du risque de corrosion par couple galvanique.

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 n'appelle pas d'observations *a priori*.

- (Rev) **Les dessins des pages 4 et 5 ne représentent pas le ferrailage complémentaire** schématique pour la partie béton d'assise de liaison entre le joint, la structure et le trait de scie du revêtement. Ce ferrailage est **pourtant nécessaire** pour assurer la tenue de ce béton sous les actions du trafic, et éviter ainsi une éventuelle micro-fissuration préjudiciable à sa pérennité et transférer correctement les efforts à la structure. **Ce ferrailage complémentaire est à préciser pour chaque chantier lors de la préparation des plans d'exécution.**
- (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 2010 à 2016. Le linéaire total visité représente environ 24 % (91 m sur 384 m) du linéaire des références des joints signalées posés pour cette période.
- (Rev) Les conclusions du suivi des joints posés sont globalement satisfaisantes, sous des trafics importants.
- On peut s'interroger par ailleurs sur la tenue de la remontée du châssis au niveau du solin en cas d'usure de ce dernier ou de mauvaise tenue du bitume mis en œuvre à l'interface châssis/peigne (il a été noté une tenue relativement peu satisfaisante du remplissage en bitume entre le châssis et le talon du joint). Dans ce cas, les chocs répétés des roues de véhicules peuvent faire craindre une détérioration rapide du joint. Cependant, ce point n'a pas été relevé sur les joints visités.
- (Rev) 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.
- (Rev) 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 par ailleurs de limiter l'exposition des éléments métalliques au choc des lames des engins de déneigement, lors des opérations de viabilité hivernale.

- (Rev) 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 afin que les liaisons entre les profilés métalliques soient localisées en dehors des bandes de roulement.

III.2.5 Résistance à la fatigue

- (Rev) Ce joint ne paraît pas présenter de faiblesse sur les éléments métalliques supérieurs.

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 bitumineux 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 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

L'étanchéité dans le vide du joint est assurée par un profilé en caoutchouc inséré entre des éléments métalliques situés sous les peignes métalliques supportant le trafic.

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**. Normalement, une organisation rationnelle du chantier doit permettre d'avoir ce profilé en une seule pièce dans la plupart des cas. Si le linéaire de joint à équiper (les profilés sont généralement fabriqués en longueur unitaire de 25 m mais des longueurs de 45 m et plus peuvent être obtenues sur commande afin d'éviter tout raboutage sur chantier) 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 prévu dans le guide de pose.

Le suivi de comportement des joints sur sites, quand la vérification a été possible, n'a pas mis en évidence de défaut d'étanchéité dans le vide du joint.

- (Rev) D'après le dossier technique, **au droit de la bordure de trottoir**, le relevé est constitué d'une pièce spéciale mécano soudée. Les faces intérieures du relevé du châssis permettent la fixation des languettes d'insertion du profilé caoutchouc qui sont coudées selon un rayon de courbure admissible de 160 mm.

Le relevé de bordure est recouvert par le joint de trottoir qui vient en retombée sur quelques centimètres. Le vide créé entre la face avant du relevé et le profilé caoutchouc disposé en arrière est propice à l'encrassement pouvant entraîner en été le blocage du joint et sa détérioration. Ce point est à surveiller lors des opérations d'entretien.

- (Rev) **Cet ensemble est satisfaisant**. Il faut noter, cependant, que l'encombrement du relevé peut parfois conduire à des difficultés d'insertion dans les trottoirs. 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) Le couvre-bordure métallique prévu au dossier technique permet d'assurer la continuité de la bordure de trottoir. 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) III.3.3 Étanchéité dans le vide du joint de trottoir

Le joint de trottoir est constitué de plaques glissantes en alliage d'aluminium. Il est fixé selon deux modes d'ancrage suivant l'espace disponible dans le corps du trottoir à savoir ;

- par vis et chevilles d'ancrage (pour de faibles longueurs de scellement dans le trottoir) ;
- par vis et douilles d'ancrage noyées dans une feuillure (cette solution nécessite une réservation d'au moins 10 cm).

Les plaques glissantes reçoivent une peinture bitumineuse sur les faces en contact avec le béton pour éviter l'apparition d'une corrosion en présence de sels de déverglaçage.

L'étanchéité sous le joint est assurée par une bavette disposée sous les plaques. S'agissant d'une zone peu sollicitée, cette disposition est satisfaisante.

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.

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

Les éléments métalliques et le profilé en caoutchouc (après dépose des éléments métalliques) peuvent être changés dès qu'ils présentent une détérioration. On notera que ceci permet de vérifier que le tablier peut se dilater librement.

(Rev) La procédure de réparation des différents éléments est décrite dans la notice de réparation localisée du joint (*référence : J 22 08 P Indice 4 du 17/03/2018*).

(Rev) **En cas de rechargement de chaussée** (intervention par régénération des enrobés par exemple), il est **possible de rehausser le joint** en procédant à un recalage à l'aide d'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 RCA la procédure spéciale d'exécution.

(Rev) **NOTA** : 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 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 ;
- vérification de l'étanchéité par une visite en sous-face ;
- vérification du bon fonctionnement des évacuations des drains ;

(Rev) La périodicité conseillée par le fabricant est annuelle, ce qui est parfaitement justifiée. 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.

Un point fréquemment évoqué est celui de l'encrassement entre les dents. Du fait du dessin de celles-ci et du mouvement de l'ouvrage, les dépôts sont évacués sous l'effet du souffle. Ils ne provoquent donc pas le blocage du joint sous circulation. Une surveillance des parties non circulées est particulièrement recommandée afin d'évacuer, si nécessaire, les dépôts sur le profilé caoutchouc entre les éléments de joint.

(Rev) La **notice d'entretien** du joint (*référence : J 22 29 P Indice 1 du 28/02/2018*) peut être fournie, par le fabricant/installateur, sur simple demande du gestionnaire de l'ouvrage.

(Rev) **NOTE** : l'attention des gestionnaires est attirée sur le fait que la liaison solin béton / revêtement présente fréquemment un décollement (qu'il convient de traiter par un pontage adapté (pour éviter les problèmes d'épaufrure de l'arête, de dégradation de chaussée et d'altération du système d'étanchéité/drainage).

III.4.3 Facilité de vérinage du tablier

La conception du joint n'autorise un déplacement possible entre les parties en regard du joint qu'à partir d'une ouverture donnant un espacement entre creux et pointes de dents de l'ordre de 28 mm. Dans ce cas, la possibilité de dénivellation des éléments en vis-à-vis est de l'ordre de **20 mm**. Ceci permet un vérinage du tablier pour un changement d'appareil d'appui ou pour procéder à des pesées de réaction d'appui. Au-delà, il est souhaitable de déposer le joint avant le vérinage.

(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.1 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

(Rev) Les sociétés RCA et SACO ont élaboré un système qualité (comportant un Manuel Qualité commun aux deux sociétés précitées et un Plan Qualité de suivi de l'installation du joint) sur la base de la norme NF EN ISO 9001 : 2015 (classement X50-131).

(Rev) La fabrication des éléments principaux du joint (éléments métalliques et profilés caoutchouc) est soustraite à des sociétés certifiées NF EN ISO 9001 : 2015.

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 RCA ne semble pas poser a priori de problème particulier et leur expérience paraît satisfaisante. Des actions de formation pour rappeler les règles de mise en œuvre sont assurées périodiquement par la société SACO.

En outre, la société SACO a préparé, à l'attention du personnel de chantier, un manuel de pose (référence citée au § II.2).

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.

(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.

(Rev) Lors de la mise en œuvre du joint sur ce type d'ouvrage, il est nécessaire d'avoir au préalable les données de réglage correspondant au biais (*cf. abaque*).

(Rev) III.7.2 Ouvrages de grandes largeurs et/ou en courbe

L'existence du peigne fait que les tolérances de déplacement latéral sont limitées et doivent être prises en compte lors du choix du type de joint.

Au vu de leur conception et des valeurs maximales de déplacement transversal annoncées par le fabricant/installateur (*cf. § I.1.3.4*), l'utilisation de ce joint est déconseillée pour les ouvrages de grandes largeurs et/ou en courbe, en raison de la composante transversale importante du souffle de ces types d'ouvrage.

III.7.3 Circulation des 2-roues

(Rev) L'attention de la maîtrise d'œuvre est attirée sur le fait que, en position d'ouverture maximale du joint, le vide créé entre les éléments métalliques (entre creux et pointes de dents) et le dessus du profilé caoutchouc n'offre pas une sécurité suffisante à la circulation des deux-roues (vélo et similaire). En outre, un effet de « rail de tramway » peut se produire sur ouvrages biais dans le cas où le sens de trafic correspondrait à un axe parallèle aux bords des dents. Pour éviter ce risque, des possibilités d'aménagement existent (*cf. annexe 6-1 du Guide Cerema « Joints de chaussée de Ponts-routes (Conception, exécution et maintenance) » de mars 2016*).

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

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 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

- Installateur : RCA
98, avenue de Paris
27220 VERNON
téléphone : +33 (0)2 32 64 55 55 - télécopie : +33 (0)2 32 64 55 56
- Fabricant SACO
Route des Andelys
27940 COURCELLES-SUR SEINE
téléphone : +33 (0)2 32 53 74 60 - télécopie : +33 (0)2 32 77 30 39
- Correspondant Cerema ITM : Laurent CHAT
téléphone : +33 (0)1 60 52 30 97
courriel : laurent.chat@cerema.fr