



Joint de dilatation MAURER à grillage de poutres



Joint de dilatation modulaires MAURER

Joint à grillage
de poutres type
D 560



Plus de 1000 km de joints de dilatation modulaires MAURER ont été posés dans le monde entier. Ce chiffre fait de nous l'un des leaders du marché en Europe et en Outre Mer.

A la base de la conception de ces systèmes modulaires durables et pratiquement sans entretien, plus de 30 ans de recherche et développement intensif en liaison étroite avec des universités renommées et des instituts scientifiques éminents.

Les joints de dilatation modulaires MAURER sont installés sur des ponts routiers et ferroviaires, des toits de parkings, des bâtiments, des rampes, des passerelles, dans des aéroports et bien d'autres installations encore, dont des ouvrages aussi prestigieux que

- le pont sur le Rhin - Route expresse A 42 près de Duisburg en Allemagne
- le pont Est du Storebælt et le pont sur l'Øresund au Danemark
- le pont Vasco de Gama au Portugal
- le pont Jiangyin sur le Yang-Tse en Chine.

Les joints de dilatation ont pour objet de ponter les vides entre structures porteuses en respectant les exigences suivantes:

1. Pontage des vides de joint avec
 - reprise sûre des charges de circulation
 - ancrage de faible hauteur dans les bords de joint
 - impact minime sur la chaussée
 - adaptation permanente aux déformations éventuelles de la structure
 - faible résistance à la déformation
2. Longévité de la construction et des éléments adjacents grâce à
 - une étanchéité absolue à l'eau de la structure porteuse
 - une résistance élevée à la fatigue
 - une bonne résistance aux chocs, et donc une assise élastique, sans contrainte et avec amortissement de tous les éléments mobiles
 - l'utilisation de matériaux résistants au vieillissement, à la corrosion et à l'usure
 - une conception sans entretien
3. Faible émission sonore au passage des véhicules grâce à
 - l'absence d'inégalités
 - la présence de profilés d'étanchéité non sollicités par la circulation
 - la présence d'éléments d'appui précontraints en élastomères
4. Rentabilité.

Joint de dilatation modulaires MAURER

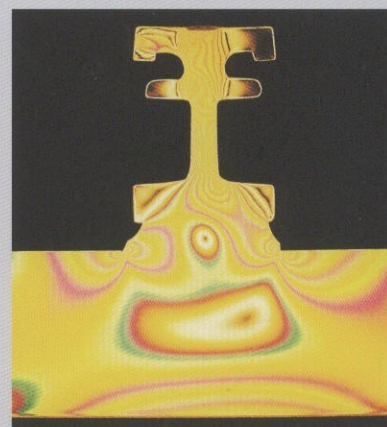
Les joints de dilatation modulaires MAURER sont composés de profilés en acier disposés dans le sens longitudinal du joint, entre lesquels sont insérées des éléments d'étanchéité destinés à combler les hiatus. Compte tenu de la limitation de la largeur maximale de chacun de ces hiatus, il est nécessaire de monter plusieurs éléments d'étanchéité en série sur les grandes longueurs dilatables. On installe donc entre les deux poutres extérieures une ou plusieurs poutres intérieures en appui décalé sur les deux bords de joint.

Joint de dilatation MAURER à grillage de poutres (GRP)

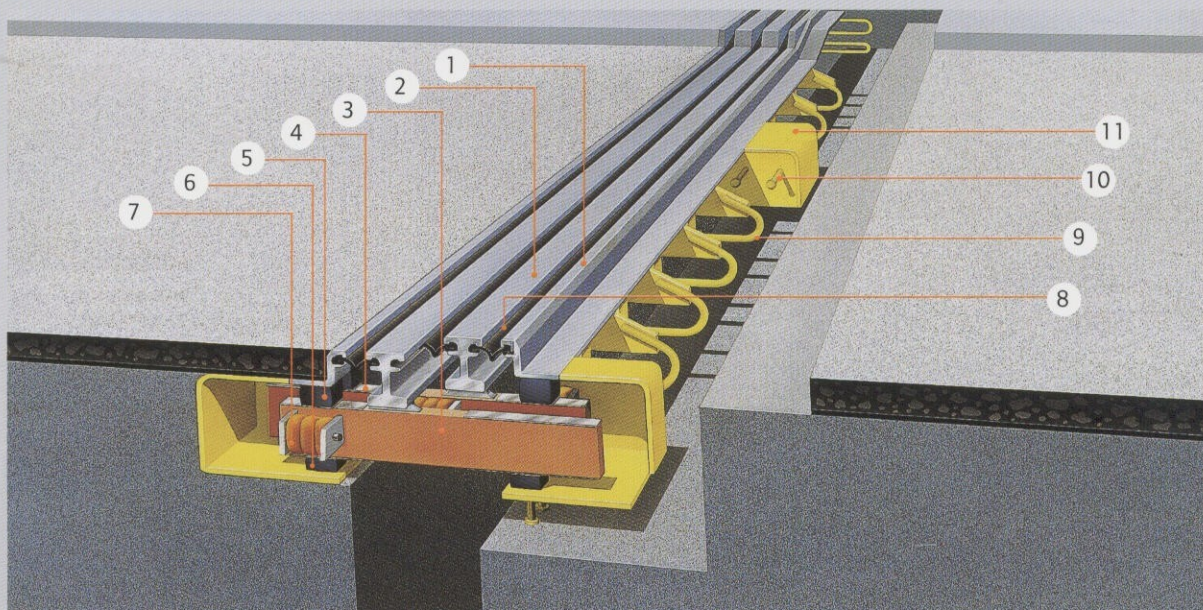
Dans les joints de dilatation MAURER à grillage de poutres, chaque poutre intérieure est soudée de façon rigide à une traverse. Il en résulte un treillis capable de mouvements internes. Des ressorts de commande montés entre les traverses ajustent de façon uniforme l'écartement des poutres intérieures en fonction de la largeur totale du hiatus.

Les traverses sont alignées sur le mouvement de l'ouvrage, d'où une reprise relative possible des composantes divergentes. Cette conception simple et donc fiable est très économique avec un petit nombre d'éléments d'étanchéité (de 2 à 8).

Des joints MAURER à traverses pivotantes peuvent constituer des variantes possibles en cas d'espace latéral disponible limité, de longueurs dilatables inhabituellement grandes, si les mouvements à absorber partent dans plusieurs directions ou pour élargir l'offre de joints modulaires.



Mesure optique des contraintes de la liaison poutre intérieure/traverse à l'Université technique d'Innsbruck



Agrément technique et contrôle par tierce partie conformément aux TL/TP-FÜ



La qualité est notre objectif. Un contrôle continu de la production en usine et par tierce partie, l'utilisation de matériaux haut de gamme et une assurance qualité conforme à l'ISO 9001 ou à l'EN 29001 garantissent le haut niveau de qualité des joints de dilatation MAURER à grillage de poutres.

Seuls des matériaux de haute qualité sont utilisés dans la construction des joints de dilatation MAURER. Tous les élastomères utilisés sont résistants au vieillissement et à l'usure et présentent une excellente résistance aux intempéries et aux effets de l'environnement. Aucun relâchement significatif des éléments de commande ou des appareils d'appui n'a été observé après plusieurs décennies d'utilisation. Les profilés d'étanchéité sont insensibles aux sollicitations mécaniques.

Le choix des systèmes de protection contre la corrosion doit respecter les réglementations nationales mais nous recommandons d'employer en couche primaire une peinture bicomposants riche en poussière de zinc et en couche de finition une peinture époxydique à l'oxyde de fer micacé.

Désignation	Description
Éléments porteurs	
1 Poutre extérieure	Profilé laminé à chaud en acier de nuance S 235 JR G2, à tolérances étroites. Bonne aptitude au soudage et résilience élevée. Soudage en atelier comme sur chantier.
2 Poutre intérieure	Profilé laminé à chaud en acier de nuance S 355 J2 G3 à tolérances étroites. Bonne aptitude au soudage et résilience élevée. Soudage breveté en atelier comme sur chantier.
3 Traverse	Nuance d'acier S 355 J2 G3, usinage mécanique
Éléments d'appui	
4 Plaque de glissement	Acier inoxydable de qualité appuis de pont. Surfaces de glissement rectifiées et polies. Matériau n° 1.4401.
5 Ressort de glissement	Caoutchouc naturel avec frettes en acier vulcanisées à l'élastomère. Surfaces de glissement en PTFE.
6 Appui glissant	Caoutchouc chloroprène à calottes sphériques en acier vulcanisées à l'élastomère, faisant fonction de balancier. Surfaces de glissement en PTFE.
Éléments de commande	
7 Ressort de commande	Mousse de polyuréthane de résistance élevée au déchirement, aux hydrocarbures, à l'essence et à l'ozone. Auto-amortisseur et à forte résistance au vieillissement.
Éléments d'étanchéité	
8 Joint d'étanchéité 80	Caoutchouc chloroprène ou EPDM, à haute résistance au déchirement, à l'eau salée, aux hydrocarbures et au vieillissement. Disponible en toutes longueurs. Vulcanisation à chaud possible sur chantier.
Éléments d'ancrage	
9 Ancrage de chaussée aux poutres extérieures	Tôle et rond à béton en acier S 235 JR G2.
10 Tige d'ancrage aux caissons de traverses	St 37K
11 Caisson de traverse	Acier TS 235 JR G2. Logeant les éléments des appuis glissants et les éléments de commande, et assurant le respect du jeu nécessaire des traverses dans les bords de joint.

Reprise des charges, résistance à la fatigue, confort de conduite et sécurité routière

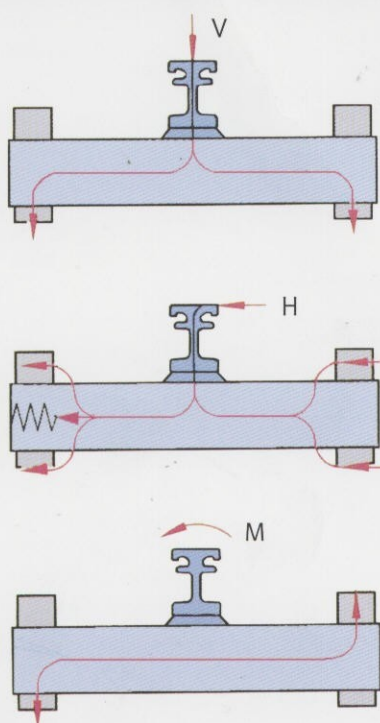


Sûreté de la reprise des charges de la circulation

Les roues des véhicules passant sur le joint de dilatation transmettent des charges verticales et horizontales aux poutres intérieures. Les efforts internes résultant de l'excentricité des charges de roues sont transmis aux traverses par les poutres intérieures jouant le rôle de poutres continues rigides à la torsion et, de là, sont évacués vers les bords de joint par l'intermédiaire des éléments d'appui et des ressorts de commande.

Les poutres extérieures sont ancrées de façon rigide dans l'ouvrage. Les charges induites par la circulation

Reprise des charges dans la poutre intérieure



sont transmises du fait de la fatigue dans la structure en béton armé adjacente par les tôles d'ancrage. Les caissons de traverses sont équipés de tiges d'ancrage soudées assurant un raccordement solide au béton. Sur les ponts métalliques, la bordure est en appui sur des consoles ou des poutres de soutien installées parallèlement à la poutre transversale d'extrémité.

Confort de conduite et sécurité routière

Compte tenu de la surface de joint de dilatation relativement faible exposée à la circulation comparée aux mouvements à reprendre, le confort de conduite est peu affecté.

Du fait de son fractionnement par ouvertures multiples, la surface en acier du joint ne demande aucun traitement antidérapage particulier.

Des essais ont montré qu'avec les joints de dilatation modulaires, aucune augmentation significative des effets d'impact n'était notée jusqu'à 80 mm de souffle en raison de l'aplatissement des pneumatiques. Il est néanmoins essentiel de prévoir un raccordement de niveau entre le

tablier et le joint de dilatation et d'éviter les changements de pente brusques dans la zone d'influence de la transition.

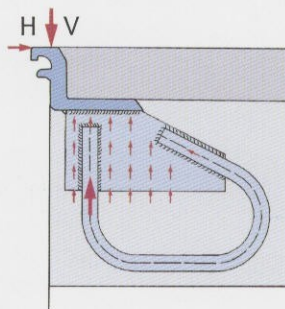
Haute résistance à la fatigue

Les joints de dilatation des chaussées sont soumis à des sollicitations dynamiques intenses du fait des charges de circulation.

La vérification de la capacité de charge statique ne donnant qu'une indication qualitative de l'aptitude à l'emploi des joints de dilatation pour chaussées, il est impératif de procéder à un contrôle de la résistance à la fatigue pour évaluer leur durée de vie. Ces types de joint sont sensibles aux charges par essieu.

Des essais in situ ont permis de mesurer précisément le comportement de déformation sous charge dans différentes situations de conduite (freinage, démarrage, dépassement) et dans les conditions normales de circulation, puis d'en tirer des conclusions sur des systèmes statiques fiables de détermination des sollicitations auxquelles sont soumis les composants en fonction des charges de roues.

Pour pouvoir classer les éléments de construction dans les différentes catégories de résilience, tous ont été soumis en laboratoire à des essais de fatigue sous différentes combinaisons de charges proches des conditions réelles.

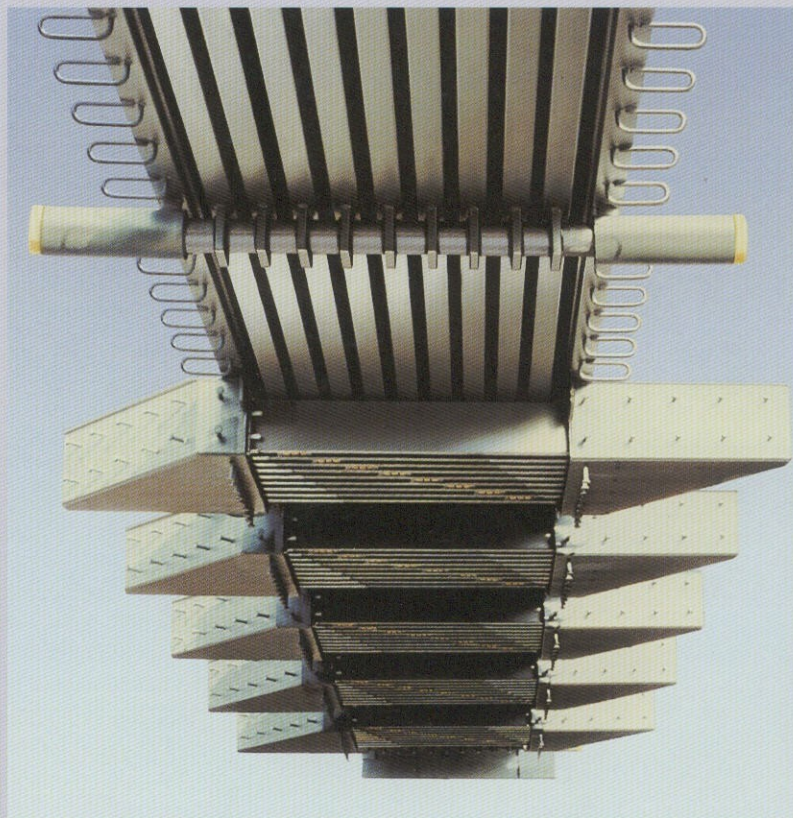
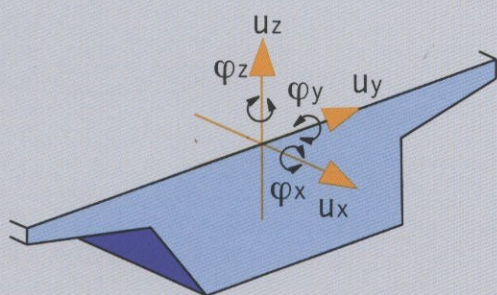


Ancrage de la poutre extérieure

La conception d'un joint de dilatation est dictée par l'étendue et l'orientation du mouvement principal de l'ouvrage dans le plan de la chaussée. Pour les joints de dilatation à grillage de poutres, ces paramètres déterminent le nombre des ouvertures de joint et la disposition des traverses, lesquelles sont disposées parallèlement au sens de mouvement tandis que les poutres extérieures et intérieures sont parallèles aux bords du joint.

Outre les mouvements normalement prévus dans le plan de la chaussée, une multitude de mouvements secondaires peuvent également intervenir. C'est le cas par exemple des rotations φ_z dues à un échauffement inégal, des translations u_y dues aux mouvements des culées et à l'élasticité des appuis en élastomères, des translations u_z des extrémités de pont en console. C'est aussi le cas des translations u_x dues au levage des superstructures en cas, par exemple, de remplacement des appuis de pont ou de différence entre la pente longitudinale de la chaussée et l'agencement horizontal des appuis.

Le joint de dilatation MAURER à grillage de poutres est capable de reprendre tous ces mouvements sans dommage.



En Allemagne, le calcul et la conception des joints de dilatation sont régis par les TL/TP-FÜ (Exigences techniques de livraison et d'essai du Ministère fédéral des transports). Les joints de dilatation MAURER à grillage de poutres tombent sous le coup de cette réglementation tant pour les essais que pour le contrôle périodique. La détermination des mouvements se fait, elle, selon la norme DIN 1072, en tenant compte de la combinaison d'actions défavorables suivante :

- effets thermiques
- précontrainte
- retrait et fluage du béton
- déformations de la superstructure
- déformations des supports.

Pour calculer les zones de transition de la chaussée, et contrairement aux règles concernant les ouvrages, il convient de tenir compte des valeurs de température limites fictives suivantes :

1. Pour les ponts métalliques et mixtes $+75^{\circ}\text{C}/-50^{\circ}\text{C}$
2. Pour les ponts en béton et les ponts à poutrelles métalliques bétonnées $+50^{\circ}\text{C}/-40^{\circ}\text{C}$

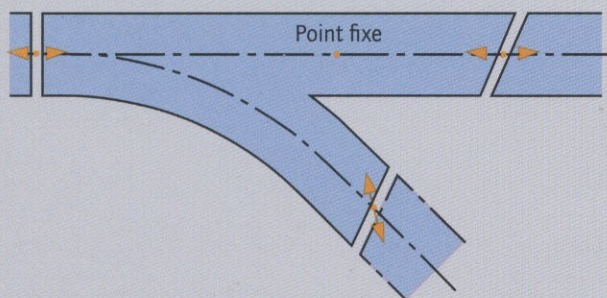
Pour adapter plus précisément le joint de dilatation aux mesures de température et après raccordement définitif de l'ouvrage sur les appuis fixes, les valeurs limites fictives peuvent être diminuées de

1. $\pm 15^{\circ}\text{C}$ pour les ponts de type (1) et
2. $\pm 10^{\circ}\text{C}$ pour les ponts de type (2)

La plage fonctionnelle des profilés d'étanchéité se situe entre 0 et 80 mm perpendiculairement au joint (u_x) et entre -40 mm et +40 mm parallèlement à celui-ci (u_y).

Tous les joints de dilatation MAURER sont conçus pour des capacités de soufflé de 80 mm par ouverture de joint. La désignation du type est par suite toujours un multiple de 80.

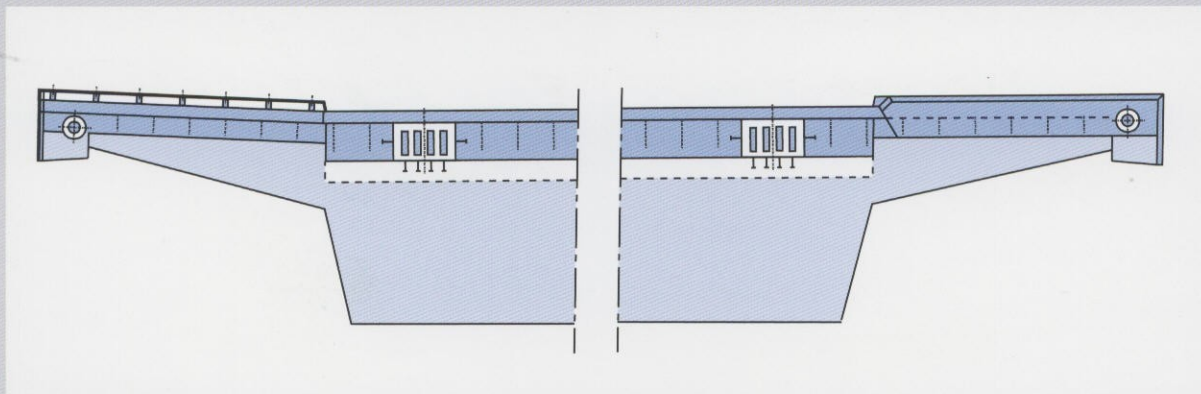
Selon les exigences des ZTV-K (Clauses techniques contractuelles complémentaires pour les ouvrages d'art), seule est autorisée en Allemagne une plage de 5 mm à 70 mm, soit une longueur dilatable de 65 mm. Cette valeur limite est applicable au droit du joint.



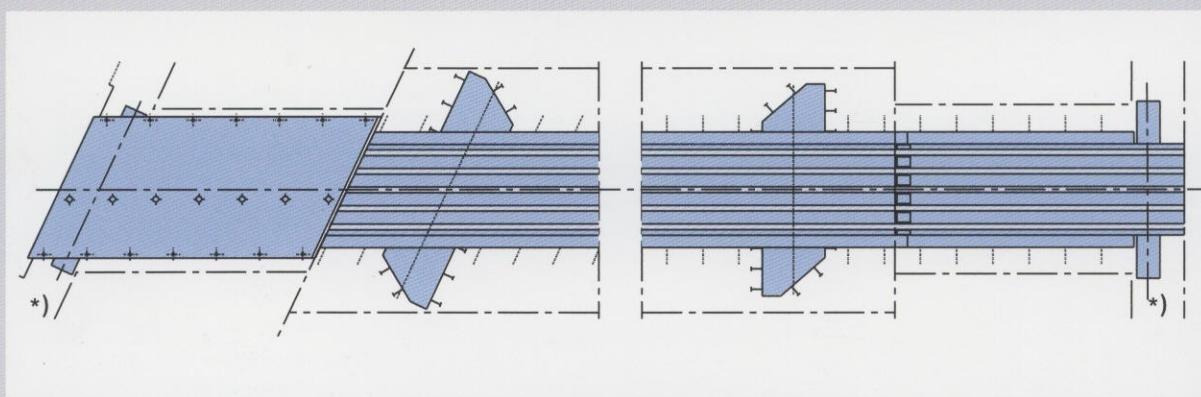
Pont massif (en béton)

Coupe transversale et vue en plan d'un ancrage dans le béton armé

Coupe transversale



Vue en plan



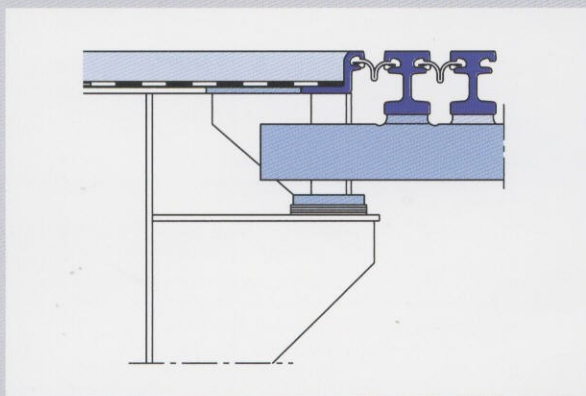
Le raccordement aux structures massives (en béton) s'effectue selon les données indiquées ci-dessous. Pour les structures métalliques (en acier), des solutions adaptées sont

élaborées par nos bureaux d'études. Les réalisations les plus couramment retenues sont présentées sur les illustrations ci-dessous.

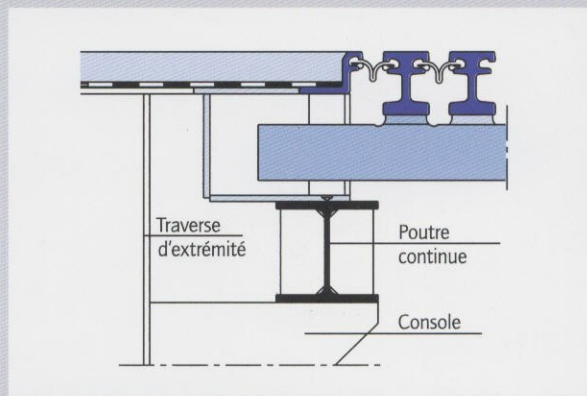
*) La traverse de corniche est reculée partiellement vers l'intérieur pour des raisons statiques. La réservation nécessaire et l'épaisseur du béton en porte-à-faux (≥ 150 mm) doivent être pris en compte.

Pont métallique (en acier)

Variantes de conception pour le raccordement aux superstructures en acier

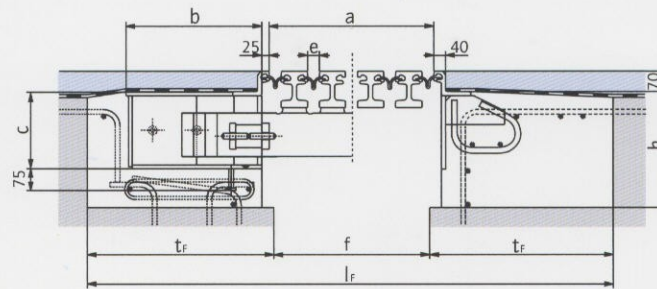


Appui sur poutre-console



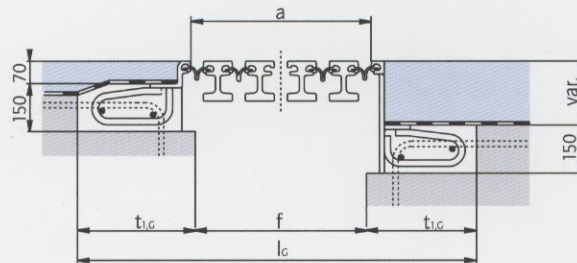
Appui sur poutre continue

Coupe trans-
versale de la
chaussée au
niveau d'un cais-
son de traverse



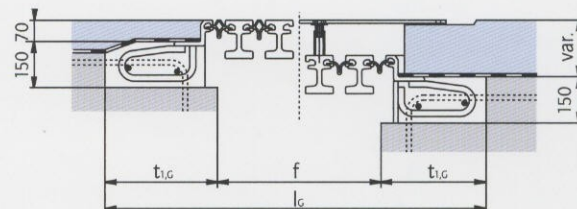
Coupe trans-
versale de la
chaussée entre
caissons de
traverse

Coupe trans-
versale du trottoir
(variante 1)



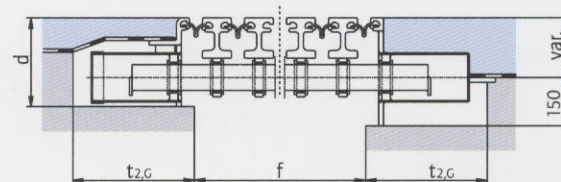
Coupe trans-
versale du trottoir
(variante 2)

Coupe trans-
versale du trottoir
avec joint
d'étanchéité 80 G
sans couvre-joint



Coupe trans-
versale du trottoir
avec couvre-joint

Coupe trans-
versale du trottoir
avec traverse
de corniche
(variante 1)



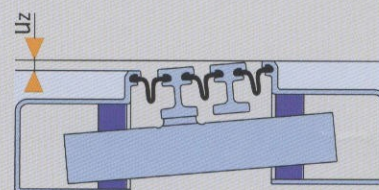
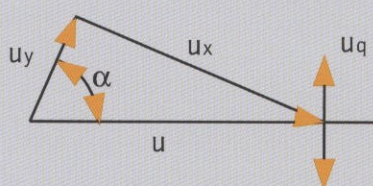
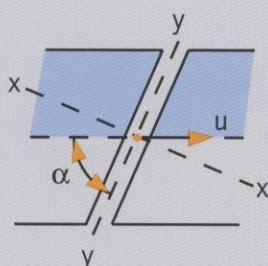
Coupe trans-
versale du trottoir
avec traverse
de corniche
(variante 2)

La forme d'armature représentée est donnée à titre indicatif uniquement. Dans les zones de la chaussée et du trottoir, nous recommandons une armature en forme d'étrier, en fer à béton apte au soudage de 16 mm de diamètre et de 200 mm d'entraxe, combinée à une armature longitudinale de renforcement du joint et à un treillis de renforcement des hiatus sous les caissons de traverses. Le soufflé total "u" dans le sens principal de mouvement peut être sub-

divisé en deux composantes : " u_x " and " u_y ", respectivement perpendiculairement et parallèlement au joint. Le choix de la taille de joint est en règle générale dicté par la largeur maximale admissible de chaque ouverture de joint et donc par la valeur " u_x ".

Pour aider à la conception, les caractéristiques techniques les plus importantes sont récapitulées sous forme de tableau. Les données dimensionnelles ne sont pas contrac-

tuelles et seront déterminées au cas par cas en fonction des projets. Lorsque la place disponible est limitée, des écarts sont possibles dans certaines limites. Les dimensions sont mesurées perpendiculairement à l'axe du joint et pour des angles α de 45° à 90° entre cet axe et le sens du mouvement. Les dimensions correspondant à des angles plus petits ou à des mouvements plus grands sont communiquées sur demande.



Les cotes sont valables pour $e = 30$ mm (toutes dimensions en millimètres)

Joint de dilata- tion MAURER à grillage de poutres			Souffles admissibles			Cotes de construction				Dimensions de la réservation dans le béton				Dimensions de l'ouverture de joint dans le béton			
n	type	$\alpha[^\circ]$	u_x	u_y	u_z	a	b	c	d	h	t_f	$t_{1,G}$	$t_{2,G}$	f_{min}	f_{max}	l_f	l_G
2	D160	90°-45°	160	±10	±20	150	217	216	255	340	350	335	335	150	200	850	820
3	D240	90°-60°	240	±15	±30	270	297	226	255	350	430	355	355	240	320	1100	950
		59°-45°						246		370							
4	D320	90°-60°	320	±20	±40	390	377	246	275	370	520	365	365	350	440	1390	1080
		59°-45°						266		390							
5	D400	90°-60°	400	±20	±50	510	509	266	275	390	650	375	375	460	560	1760	1210
		59°-45°					525	286		410	680					1820	
6	D480	90°-60°	480	±20	±60	630	588	286	285	410	745	385	400	570	680	2060	1340
		59°-45°					606	306		430	760					2090	
7	D560	90°-50°	560	±20	±70	750	682	306	285	430	800	395	450	680	800	2280	1470
		49°-45°					687	326		450	850					2380	
8	D640	90°-60°	640	±20	±80	870	749	306	285	430	890	405	500	790	920	2570	1600
		59°-45°					767	326		450	940					2670	

n... nombre de profilés d'étanchéité

$u...$ sens de mouvement de la superstructure

$u_{x...}$ mouvement perpendiculairement à l'axe du joint

$u_{y...}$ mouvement dans le sens du joint ($\leq \pm n \times 40$ mm)

$u_{z...}$ différence de hauteur verticale entre les poutres extérieures dans la direction z

$u_{q...}$ déplacement transversal perpendiculairement à u

$\alpha...$ angle entre l'axe du joint y et le sens du mouvement

- Toutes les dimensions sont mesurées perpendiculairement à l'axe du joint y

- a, f et l sont valables pour une valeur de réglage $e = 30$ mm par ouverture de joint et doivent subir une correction de $n \times \Delta e$ en cas d'écart

- Les réservations pour les traverses de trottoirs et les passages de tuyauteries sont à prendre en compte au cas par cas

- Des dimensions de réservation plus faibles sont possibles avec un dimensionnement spécial de la structure

- La profondeur de la réservation t peut être réduite au niveau d'un bord de joint en cas de montage asymétrique par rapport à l'axe du joint

Type	Masse linéaire (kg/m)
D 160	200
D 240	290
D 320	400
D 400	530
D 480	680
D 560	830
D 640	1040

Commande élastique, Appui résilient et précontraint

Commande élastique

Les joints de dilatation MAURER à grillage de poutres s'adaptent en continu aux déformations de la structure. Des ressorts de commande à haut pouvoir d'amortissement placés entre les traverses ou entre la traverse et la paroi latérale du caisson de traverse assurent une répartition uniforme du mouvement total entre les différentes ouvertures de joint. Des butées en acier au niveau des traverses empêchent que les souffles ne dépassent 80 mm.

Les ressorts sont constitués généralement de polyuréthane à alvéoles fermées, matériau qui a fait ses preuves pour les éléments de ressort sollicités dans des conditions dynamiques et soumis aux chocs. La déformation admissible élevée du matériau (jusqu'à 80 % de déformation en compression, rapportée à la longueur libre de départ) permet la fabrication d'éléments à forte course élastique admissible pour des dimensions



Commande des joints de dilatation MAURER à grillage de poutres

réduites. L'amortissement propre du matériau entraîne en outre une absorption excellente des vibrations et des chocs des éléments sollicités en dynamique.

La disposition de cames de butée retenant les ressorts de commande sur les traverses entraîne un écrasement progressif des ressorts au fur et à mesure de l'ouverture des joints. Les ressorts se trouvent en tension dans n'importe quelle position d'ouverture des joints, la tension initiale étant minimale quand le joint est fermé. Les avantages de ce système de commande sont les suivants :

- adaptation aux tolérances de fabrication
- haute fiabilité
- durabilité
- insensibilité aux contraintes de mouvement
- amortissement sonore
- possibilité d'agrandir une ouverture de joint pour les réparations.

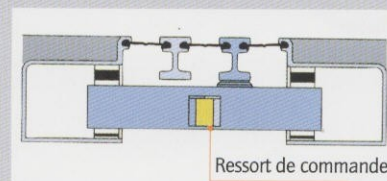
Les forces de réaction dues aux déformations élastiques des éléments d'étanchéité et de commande sont indépendantes du nombre de ceux-ci car ces éléments travaillent comme des ressorts montés en série.

Appuis résilients et précontraints

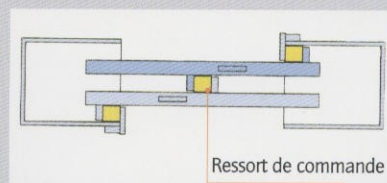
Les traverses des joints de dilatation MAURER à grillage de poutres sont placées sur des appareils d'appui : appuis glissants entre traverses et fonds des caissons, et ressorts de glissement entre traverses et couvercles des caissons, qui assurent un glissement élastique et amortisseur des chocs dans le sens du mouvement de l'ouvrage. La tension initiale des ressorts de glissement empêche les traverses de se soulever de leur appui et compense les écarts de fabrication.

Les appuis élastiques évitent également la compression des bords dans les surfaces de glissement et compensent, par leur conception souple en torsion, les différences inévitables de hauteur entre les bords de l'ouvrage dues aux variations d'inclinaison des traverses.

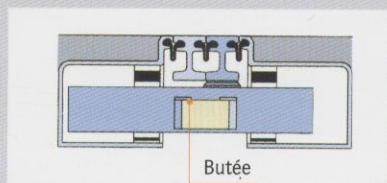
Principe de la commande



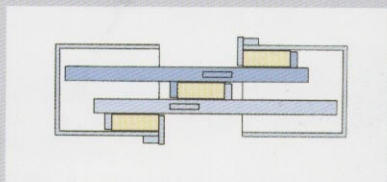
Joint ouvert, coupe transversale



Joint ouvert, vue en plan



Joint fermé, coupe transversale



Joint fermé, vue en plan

Raccordements étanches à l'eau, pose, fiabilité élevée et faible émission sonore

10

Raccordements étanches à l'eau

Afin de protéger des structures adjacentes de la pénétration de saletés et d'eaux superficielles agressives, les joints de dilatation MAURER à grillage de poutres sont équipés de profilés d'étanchéité qui obturent de façon étanche l'espace séparant les diverses poutres. Le joint d'étanchéité MAURER s'est imposé dans cet emploi.

Ce ruban, en caoutchouc EPDM, doté à chacune de ses extrémités d'un bourrelet à insérer dans les pattes pratiquées dans les poutres extérieures ou intérieures, sans serrage supplémentaire mais sans pouvoir glisser, assure l'étanchéité à l'eau. Le profilé d'étanchéité situé en contrebas de la chaussée est ainsi protégé d'un contact direct avec les pneumatiques des

monte-pneu lorsque l'ouverture de joint ne dépasse pas 25 mm. L'ouverture de joint peut être élargie par un déplacement des poutres intérieures. Un verrouillage spécial empêche le profilé d'étanchéité d'être éjecté hors des pattes de serrage en acier sous la pression des roues passant sur des corps étrangers (pierres, saletés, neige, etc.). Le profilé d'étanchéité s'adapte aux différentes formes de modèles de joint et de section transversale de pont.

Pour protéger le béton de construction et les infrastructures, une transition étanche à l'eau est également nécessaire entre le revêtement d'étanchéité du pont et les poutres extérieures. A cet effet les poutres extérieures des joints de dilatation MAURER à grillage de poutres sont équipées d'une tôle de recouvrement horizontale en acier de 80 mm de largeur.

Pose

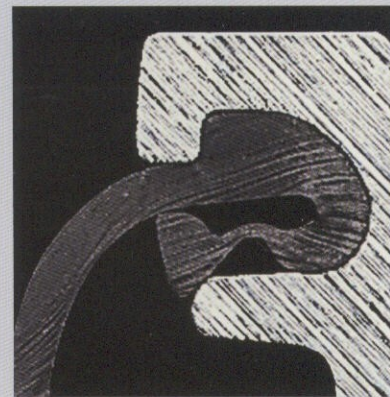
La pose est réalisée par du personnel spécialisé, spécialement formé à cet effet, conformément aux instructions en vigueur.

Fiabilité élevée

Aucun dysfonctionnement n'est à craindre des joints de dilatation MAURER pendant leur durée de vie. Il n'empêche que les éléments en élastomère doivent pouvoir être remplacés sans problème, et la réparation du système de protection contre la corrosion est nécessaire comme pour toutes les constructions métalliques.

Faible émission sonore

Les joints de chaussée ne font pas exception quant à l'émission de bruit au passage des véhicules.



Maurer Söhne a réalisé des études très importantes pour examiner les causes de ce phénomène et a également optimisé la fabrication de ses joints de dilatation à grillage de poutres à cet égard.

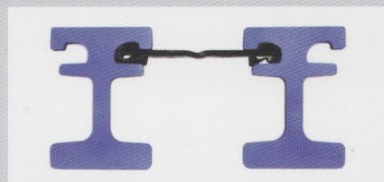
Les riverains trouvent gênante la variation de la courbe de bruit au passage sur le joint, leur critère d'évaluation étant moins le niveau acoustique mesuré que le changement brusque de la fréquence et la nature impulsionnelle de ce bruit. On distingue fondamentalement à cet effet entre le bruit émis vers le haut par la chaussée et le bruit émis vers le bas dans l'ouverture de joint entre les structures.

Tous les éléments porteurs des joints MAURER à grillage de poutres exposés au trafic sont posés sur des appuis élastomères haute qualité. L'insonorisation est la marque distinctive de ces joints par rapport aux structures sur appuis rigides. Maurer Söhne offre des solutions adaptées à tous les cas de figure pour l'insonorisation vers le bas. L'insonorisation vers le haut demande un raccordement optimisé au revêtement de la chaussée et un support aux pneumatiques lors du passage du joint mais aussi la pose des joints en biais ou de pontages en peigne et de garnitures de joints.

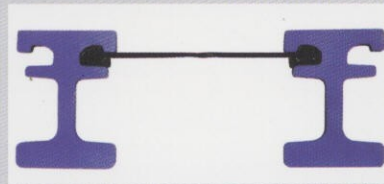
Caractéristiques de déformation du profilé d'étanchéité



Ouverture de joint de 40 mm, position moyenne



Ouverture de joint de 80 mm, position maximale



Ouverture de joint de 150 mm, allongement excessif

véhicules ou les lames des chasse-neige.

Le déplacement du joint d'étanchéité dans le sens de l'axe des x est assuré par un mécanisme pliant, préformé dans le profilé, qui fait office de charnière mais n'engendre aucun allongement notable sous traction. Le déplacement dans le sens de l'axe des y provoque une distorsion du profilé d'étanchéité.

Le remplacement des profilés d'étanchéité se fait par le haut à l'aide d'un outil analogue à un dé-

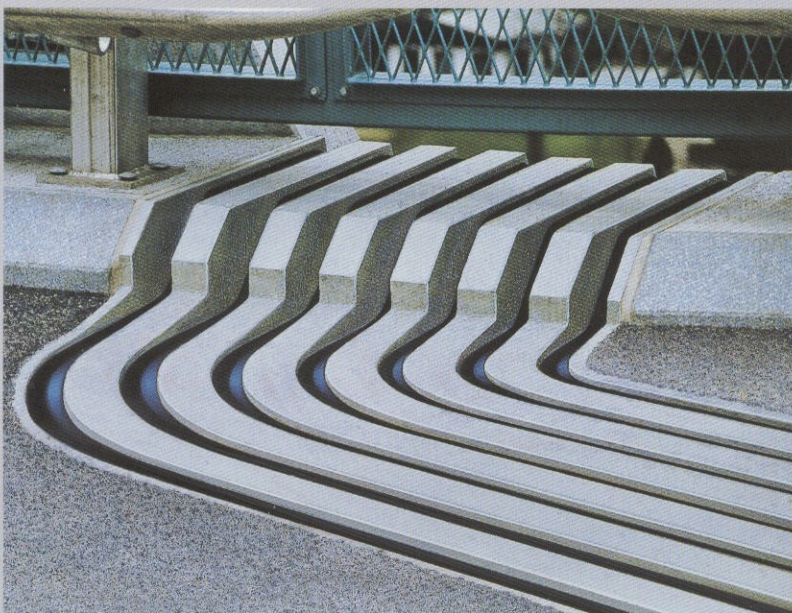


Mise en place d'un joint d'étanchéité dans les poutres extérieures

Modèle de
corniche étanche
à l'eau



Courbe horizon-
tale et remontée
de trottoir



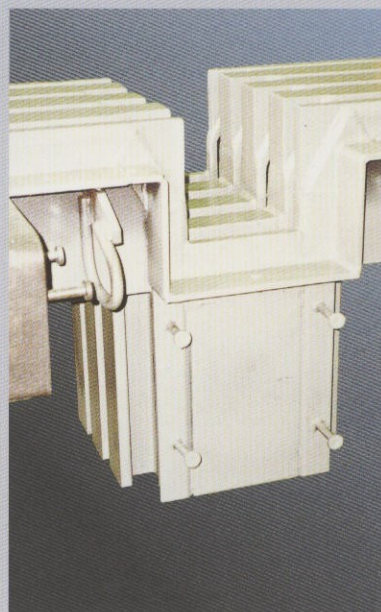
Remontée de trottoir spéciale



Raccordement
entre un joint
modulaire et un
joint à profilé
unique



Intersection
avec un rail de
tramway





Pont Est du
Storebælt,
Danemark



Pont-rail
de Nantenbach
sur le Main



Pont Vasco de
Gama, Portugal



Pont Yangpu, Chine



Pont d'Oberbaum, Berlin



Siège de Maurer Söhne
Frankfurter Ring 193, 80807 Munich/Allemagne
P.O. Box 44 01 45, 80750 Munich/Allemagne
Téléphone +49 89 32394-0
Télécopie +49 89 32394-306
ba@maurer-soehne.de
www.maurer-soehne.com

MAURER France
75, Avenue Parmentier, 75011 Paris, France
Téléphone +33 1 43702660
Télécopie +33 1 43702594
maurerfrance@wanadoo.fr