



Jointes de dilatation

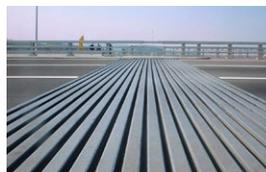
Infrastructure | Bâtiment | Structures industrielles

# Jointes de dilatation modulaires mageba – la référence pour grands mouvements



## TENSA<sup>®</sup> MODULAR Types LR et LR-LS

fiables, variés, peu bruyants



**mageba**



# Caractéristiques du produit

## Principe

Les joints de dilatation TENSA®MODULAR sont basés sur l'idée suivante: l'ouverture liée au déplacement à l'extrémité du tablier de pont est divisée en ouvertures individuelles plus petites à l'aide de poutrelles à lamelles horizontales. Cela permet de loger des mouvements du tablier de plus de 2000 mm et facilite également des rotations autour de tous les axes.

Les ouvertures individuelles sont étanches grâce à des profilés en élastomère permettant le drainage complet de la surface du tablier. Le mouvement des poutrelles à lamelles les unes par rapport aux autres est régulé, élastiquement et sans contrainte, par un système de contrôle.

Les joints de dilatation TENSA®MODULAR de mageba sont généralement utilisés pour des ponts dont les mouvements sont supérieurs à 80 mm.

L'installation des dites «plaques sinus» à la surface des joints permet une réduction du bruit généré par la circulation de jusqu'à 80 %.

## Caractéristiques

Les joints de dilatation sont soumis à des contraintes considérables et doivent être capables de les satisfaire pendant une période de plusieurs années. La conception du joint de dilatation étanche TENSA®MODULAR, inventé par mageba, a successivement été développée au cours des dernières décennies. La 4<sup>ème</sup> génération actuelle répond entièrement à ces contraintes élevées.

Le joint de dilatation TENSA®MODULAR a été développé, comme son nom l'indique, à partir d'un système modulaire, composé de joints répondant à des besoins spécifiques et avec des composants éprouvés et sûrs. La variable principale du processus est l'ampleur du mouvement qu'il faut prendre en charge.

Chaque ouverture individuelle du joint, et son profilé d'étanchéité, permet un jeu maximum de 60 à 80 mm, selon les normes en vigueur. De plus, si des plaques sinus sont boulonnées à la surface supérieure des poutrelles à lamelles et des profilés de bord, le mouvement permis par chaque ouverture augmente jusqu'à

100 mm. Pour des cas de contrainte spéciale comme des événements sismiques, de plus grandes amplitudes de mouvement peuvent être facilitées. Le mouvement maximum du joint est utilisé pour déterminer le nombre d'ouvertures et de poutrelles à lamelles nécessaires.

## Pièces et composants

Les poutrelles individuelles à lamelles ① du joint reposent et couissent le long de barres de support ② et sont reliées à celles-ci par des étriers ③ au travers desquels passent les barres de support. Les barres de support sont posées dans des logements ④ situés dans la structure du tablier de chaque côté de l'ouverture. Les barres de support et les poutrelles à lamelles sont supportées par des éléments en polymère de haute qualité et précontraints par des composants en élastomère. Le mouvement des poutrelles les unes par rapport aux autres et le long des barres de support est régulé par des ressorts de contrôle. Les profilés d'étanchéité ⑤, connectant les poutrelles à lamelles entre elles ainsi que le profilé de bord du joint ⑥, rendent le système durablement étanche.

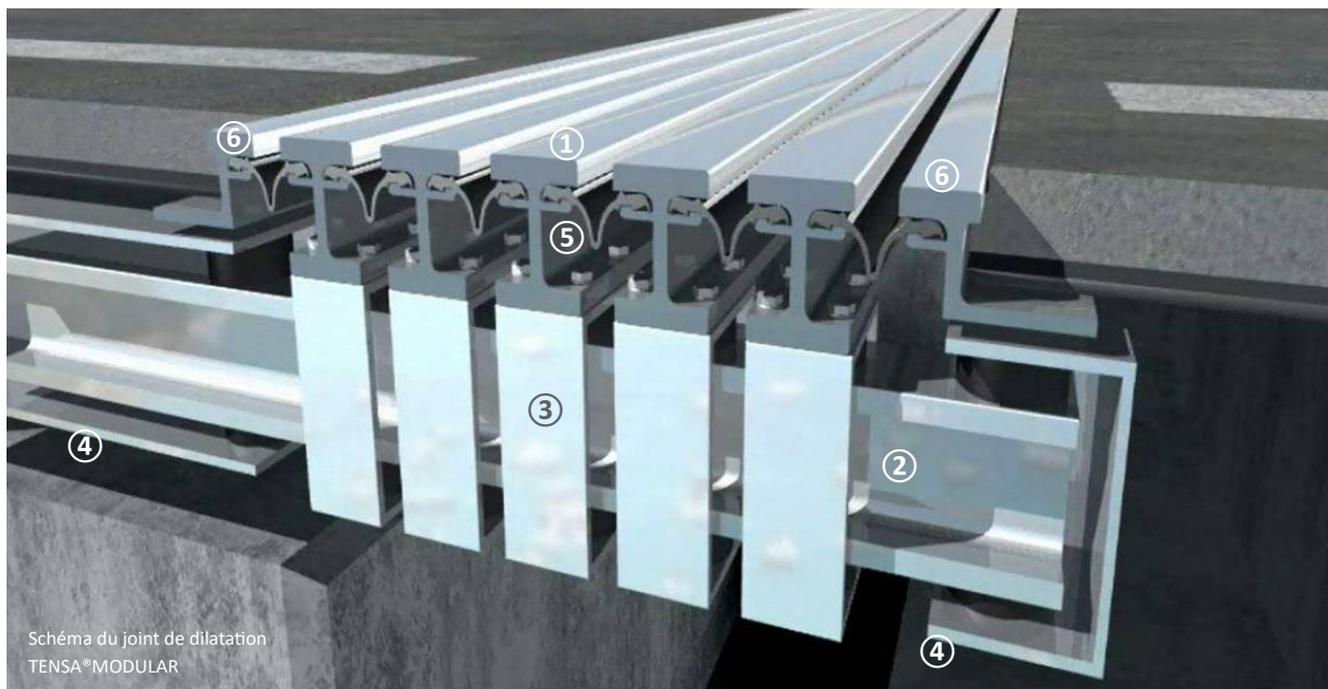


Schéma du joint de dilatation TENSA®MODULAR

# Avantages pour le client

## Points essentiels

- Permet des mouvements libres dans toutes les directions et la rotation autour de chaque axe
- Système entièrement étanche et drainage sur la surface du pont
- Facilement adaptable pour répondre aux besoins du client
- Utilisable sur tous les types de pont
- Est basé sur l'emploi de pièces et composants éprouvés et soigneusement testés
- Peu bruyant si des plaques sinus sont installées

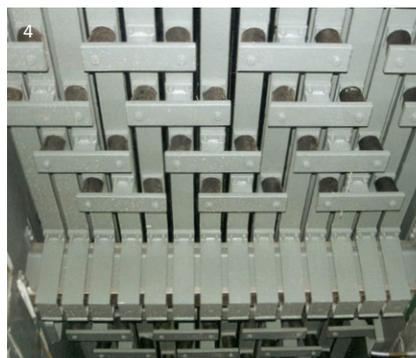
## Conception

- Pas de soudure aux points de connexion soumis à des sollicitations élevées, ce qui augmente la durabilité.
- Toutes les pièces d'usure du joint sont boulonnées et peuvent être remplacées si nécessaire sans trop d'effort et sans interrompre la circulation.
- Pour l'installation du joint, il suffit de prévoir des réservations relativement petites de chaque côté de la structure du pont. Grâce à sa forme asymétrique, le joint est facilement adaptable à des circonstances spécifiques.
- L'orientation des barres de support dans la direction longitudinale du pont simplifie l'installation de l'armature de connexion du pont.

## Fonctionnalité

- Toutes les pièces du joint sont précontraintes élastiquement, ce qui les rend très résistantes à la fatigue.
- Le système de contrôle élastique des ouvertures prolonge la durée de vie de service de l'ensemble du joint en amortissant les chocs dus à la circulation.
- Les connexions précontraintes du joint amortissent les chocs et les vibrations tout en facilitant de grandes amplitudes de mouvement transversal, de déplacement vertical et de rotation.
- Des plaques sinus, installées en option sur la surface du joint, réduisent le bruit de la circulation jusqu'à 80 %, rendant le joint approprié pour les zones à sensibilité sonore.

- 1 Travaux d'installation sur le Run Yang Bridge
- 2 Joint TENSA®MODULAR avec des plaques sinus – en service
- 3 Joint de 24 ouvertures permettant un déplacement de 1920 mm et un poids de 41 000 kg
- 4 Système de contrôle à ressorts et plaques de connexion
- 5 Réserve avant le bétonnage





# Capacité de mouvement

## Mouvements du joint

Les joints de dilatation mageba TENSA®MODULAR permettent les mouvements dans toutes les directions et, en même temps, la rotation autour de chaque axe. Le système de contrôle élastique peut accommoder des mouvements transversaux et verticaux de grande amplitude sans générer de contrainte.

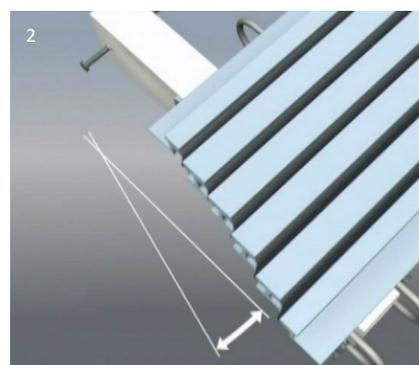
Si nécessaire, les logements des barres de support du joint peuvent être conçus en forme trapézoïdale pour augmenter la capacité de mouvement transversal et pour correspondre à sa capacité de mouvement longitudinal.

Dans ce cas, les barres de support peuvent pivoter à 45° par rapport à l'axe du pont. Cette simple adaptation géométrique représente un avantage significatif du joint TENSA®MODULAR: la fonctionnalité et la construction de tout le système restent les mêmes pour les mouvements transversaux, qu'ils soient de faible ou grande amplitude.

Le tableau ci-dessous indique les capacités maximales de mouvement pour des tailles différentes du joint de dilatation TENSA®MODULAR, dans les directions longitudinales et transversales. Les mouvements transversaux sont considérés avec toutes les ouvertures complètement fermées.

## Orientation et mouvements asymétriques

Les joints de dilatation sont généralement installés perpendiculairement à l'axe du pont et présentent des mouvements longitudinaux parallèles à cet axe. Néanmoins, il est possible de concevoir des joints modulaires pour une installation avec une orientation différente (par exemple, en biais - non perpendiculaire à l'axe du pont), ou pour des mouvements longitudinaux qui ne sont pas parallèles à l'axe du pont. Dans de tels cas, les logements de barres de support peuvent être orientés soit parallèlement à l'axe du pont, soit perpendiculairement à l'axe du joint.



1 Capacité de mouvement vertical du joint  
2 Capacité de mouvement transversal du joint

Type	Nombre d'ouvertures	Type LR (sans plaques sinus)		Type LR-LS (avec plaques sinus)	
		Mouvement longitudinal maximum	Mouvement transversal maximum	Mouvement longitudinal maximum	Mouvement transversal maximum*
[-]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
LR 2	2	160	± 80	200	± 0
LR 3	3	240	± 120	300	± 0
LR 4	4	320	± 160	400	± 0
LR 5	5	400	± 200	500	± 4
LR 6	6	480	± 240	600	± 9
LR 7	7	560	± 280	700	± 13
LR 8	8	640	± 320	800	± 17
LR 9	9	720	± 360	900	± 22
LR 10	10	800	± 400	1'000	± 26
LR 11	11	880	± 440	1'100	± 30
LR 12	12	960	± 480	1'200	± 34
LR 13	13	1'040	± 520	1'300	± 39
LR 14	14	1'120	± 560	1'400	± 43
LR 15	15	1'200	± 600	1'500	± 47
LR 20	20	1'600	± 800	2'000	± 67
LR 25	25	2'000	± 1'000	2'500	± 87
LR 30	30	2'400	± 1'200	3'000	± 107

(Détails relatifs à d'autres tailles, pour des mouvements plus amples, disponible sur commande)

\*) Valeurs sensiblement augmentées pour des mouvements longitudinaux réduits

# Détails de conception

## Système de support et de connexion

Les poutrelles à lamelles du joint sont connectées en-dessous des barres de support par des étriers au travers desquels passent les barres de support. De la même façon, les barres de supports sont encastrées dans des logements aux bords du joint. De cette manière, le système est complètement supporté et connecté élastiquement et de façon sécurisée tout en permettant les mouvements désirés.

## Matériau de glissement ROBO®SLIDE

Si des éléments glissants sont soumis à des sollicitations ou à des mouvements exigeants, mageba emploie du ROBO®SLIDE, une alternative moderne et plus développée que le PTFE traditionnellement utilisé. Ce matériau est en polyéthylène modifié, de poids moléculaire ultra-élevé, et offre une très grande résistance à la pression, peu de frottement et une résistance exceptionnelle à l'abrasion. La durée de vie prolongée des composants présentés dans ce matériau réduit considérablement les efforts requis pour son entretien.

## Dimensions des réservations

Les dimensions principales des réservations nécessaires dans la structure du pont

pour l'installation des différents joints de dilatation et le poids des joints par mètre sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

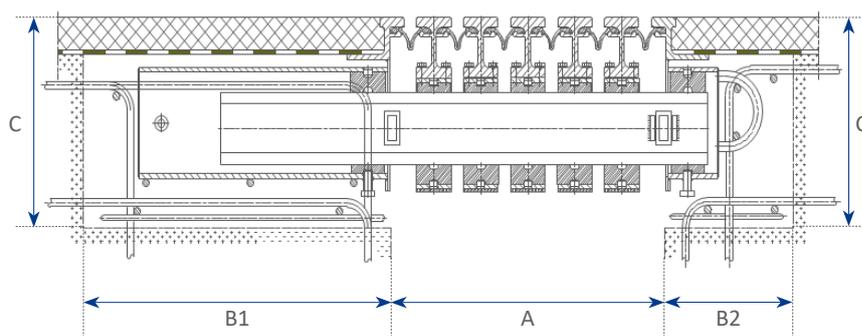
## Système de contrôle

Des ressorts en élastomère contrôlent les mouvements des poutrelles individuelles à lamelles et les font travailler comme un système cinétique unique. Les mouvements de chaque poutrelle à lamelle par rapport à ses voisines sont régulés par des ensembles de contrôle connectés de façon rigide à la poutrelle par de l'acier et aux poutrelles voisines par des ressorts de contrôle. Sur chaque bord du joint, l'ensemble de contrôle est connecté

à la structure du pont par lesdites boîtes de contrôle. L'amplitude totale du mouvement du joint est ainsi distribuée sur les ouvertures individuelles, et les efforts dus aux freinages et aux accélérations de la circulation sont amortis et contrecarrés.

L'élasticité du système de contrôle évite les dégâts sur le joint en cas de blocage des ouvertures individuelle par des cailloux ou des débris.

Le système est conçu pour assurer que les ressorts de contrôle ne soient pas soumis à des contraintes transversales quand le joint est en position médiane. Cela diminue les efforts de fatigue et donc prolonge la durée de vie.



Section d'un joint modulaire de type LR6

Type	Type LR (sans plaque sinus)						Type LR (avec plaques sinus)					
	A <sub>min</sub>	A <sub>max</sub>	B1	B2	C*	Poids	A <sub>min</sub>	A <sub>max</sub>	B1	B2	C*	Poids
[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]
LR 2	150	310	400	300	420	150	150	350	450	350	440	190
LR 3	240	480	480	300	420	240	240	540	550	350	440	310
LR 4	330	650	560	300	420	330	330	730	650	350	460	430
LR 5	420	820	640	300	440	420	420	920	750	350	460	560
LR 6	510	990	720	300	440	510	510	1'110	850	350	460	670
LR 7	600	1'160	800	300	440	600	600	1'300	950	350	480	790
LR 8	690	1'330	880	300	460	690	690	1'490	1'050	350	510	910
LR 9	780	1'500	960	300	480	790	780	1'680	1'150	350	530	1'040
LR 10	870	1'670	1'040	300	500	900	870	1'870	1'250	400	550	1'190
LR 11	960	1'840	1'120	300	530	1'020	960	2'060	1'350	400	550	1'350
LR 12	1050	2'010	1'200	300	530	1'140	1'050	2'250	1'450	400	570	1'500
LR 13	1'020	2'200	1'330	350	560	1'230	1'020	2'320	1'550	400	610	1'660
LR 14	1'200	2'360	1'410	350	560	1'320	1'200	2'600	1'650	400	640	1'810
LR 15	1'320	2'520	1'490	350	590	1'400	1'320	2'820	1'750	400	640	1'970
LR 20	1'580	3'370	1'890	350	650	2'250	1'870	3'870	2'290	400	650	2'650
LR 25	1'980	4'220	2'290	350	690	2'900	2'345	4'845	2'790	400	740	3'350
LR 30	2'380	5'070	2'690	350	720	3'500	2'820	5'820	3'290	400	830	4'050

(Détails relatifs à d'autres tailles, pour des mouvements plus amples, disponible sur commande)

\*) La valeur minimum de la réservation se rapporte à une épaisseur d'asphalte de 70 mm



# Test et options

## Tests en laboratoire

Le joint de dilatation TENSA®MODULAR a prouvé en de nombreuses occasions sa valeur par des tests dans des institutions indépendantes. Par exemple, la durabilité du joint a été vérifiée sous  $6 \times 10^6$  cycles de charge, à la suite desquels aucun signe de fatigue n'a été repéré.

Tous les composants importants et leurs matériaux, tels que les élastomères et les surfaces de glissement, ont fait l'objet de tests individuels.

Lors du test OMV (Mouvements d'Ouverture et de Vibrations), défini par les normes américaines, le joint a également prouvé sa fiabilité. Ce test simule en particulier les mouvements thermiques d'ouverture et de fermeture, ainsi que les vibrations dues à la circulation, auxquels un joint de ce type est soumis durant une durée de vie de 100 ans.

En outre, un joint LR7 a été soumis à un test sismique intense allant au-delà des normes américaines et simulant un événement sismique réellement enregistré – le Northridge qui, avec sa magnitude de 6,7 et des secousses de 1,2 m/s, a détruit des infrastructures dans certains endroits en Californie en 1994. Le joint a supporté ce test sans aucun dégât, démontrant de façon impressionnante sa capacité à compenser des mouvements multidimensionnels et rotatifs.

Des vidéos du test peuvent être visionnées sur notre site [mageba-group.com](http://mageba-group.com).

## Autorisations nationales

Les joints de dilatation TENSA®MODULAR ont été soumis à un examen minutieux et ont reçus des autorisations nationales dans de nombreux pays du monde; par exemple, ils sont approuvés selon la norme allemande TL/TP-FÜ et la norme autrichienne RVS.

## FUSE-BOX (Boîtier-fusible)

Le dispositif FUSE-BOX en option protège le joint de dilatation modulaire et la structure adjacente du pont contre les dommages sismiques. Si un joint standard (sans FUSE-BOX) se referme plus que la géométrie ne le permet lors d'un tremblement de terre, le joint et la structure du pont seront endommagés ou pourraient même rompre. Le FUSE-BOX évite de tels dégâts en laissant la connexion du joint à la structure se rompre de façon contrôlée. En raison de l'inclinaison du plan de rupture, le joint peut revenir à sa position d'origine en glissant, permettant aux véhicules de secours de traverser le pont suite au séisme.

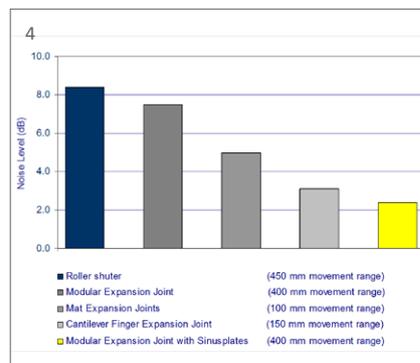
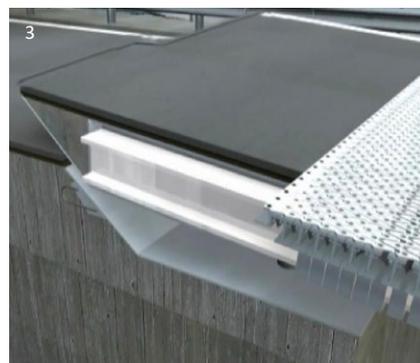
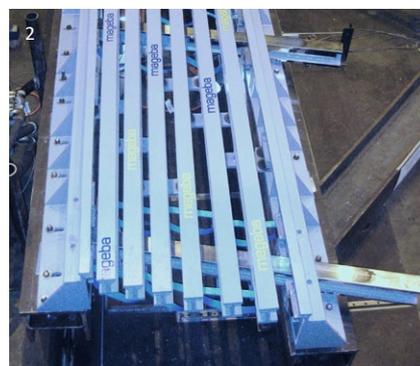
L'emploi du FUSE-BOX permet d'optimiser la conception d'un joint particulier en cas de charge exceptionnelle, ce qui a pour résultat des solutions plus économiques.

## Plaques sinus

L'emploi de «plaques sinus» réduit le bruit de la circulation jusque 80 %. La géométrie des plaques évite des jeux transversaux sur la voie de circulation. Les roues des véhicules restent ainsi en contact constant avec la surface du joint de dilatation, éliminant le bruit engendré par les impacts sur les bords des ouvertures. La forme particulière des plaques sinus permet également aux motos et vélos de passer au-dessus du joint en toute sécurité. Les joints de dilatation TENSA®GRIP avec des plaques sinus sont idéaux pour être utilisés dans des zones résidentielles ou autres zones à sensibilité sonore.

Le boulonnage (préférable au soudage) des plaques sinus à la surface du joint permet de remplacer facilement et rapidement, si besoin est, les profilés d'étanchéité situés en-dessous.

- 1 Test de fatigue sur un joint LR
- 2 Test sismique sur un joint LR
- 3 FUSE-BOX lors d'un événement sismique
- 4 Comparaison des niveaux sonores générés par la circulation à travers différents types de joints (jaune : joint modulaire avec des plaques sinus)



# Matériaux & installation

## Matériaux

Les matériaux de haute qualité suivants sont utilisés pour la fabrication des joints de dilatation TENSA®MODULAR :

- Poutrelles à lamelles et barres de support en acier S355; des poutrelles à lamelles hybrides en acier inoxydable peuvent être fournies sur commande
- Plaques sinus en acier S355
- Profilés d'étanchéité en EPDM ou CR
- Ressorts de contrôle, ressorts de glissement et supports de glissement en élastomère, PTFE et polyamide
- Matériau spécial de glissement de haute gamme ROBO®SLIDE pour supports et ressorts de glissement en cas de sollicitations particulièrement exigeantes

## Protection contre la corrosion

Les profilés en acier sont traités avec un système anticorrosion selon les Normes ISO 12944 ou selon les normes nationales en vigueur requises (ex.: ZTV-ING, ASTRA, RVS, ACQPA).

## Etanchéité

Le joint de dilatation TENSA®MODULAR est étanche à 100 % grâce au profilé d'étanchéité mageba. Le profilé prouvé sa fiabilité sur de nombreux ponts au cours de plusieurs décennies. Il comporte plusieurs points d'étanchéité spéciaux qui empêchent la pénétration d'eau dans le joint. Si le profilé d'étanchéité est endommagé sous des effets mécaniques externes, il peut être remplacé rapidement et à peu de frais.

## Assemblage et transport

Les joints de dilatation TENSA®MODULAR sont assemblés en usine et conditionnés pour le transport sur site. Généralement, ils peuvent être transportés dans les longueurs d'installation, mais, si besoin est, ils peuvent être soudés sur site. Une grue est nécessaire pour le déchargement et l'installation.

## Installation

Un spécialiste mageba devra en particulier superviser l'installation des joints TENSA®MODULAR les plus grands. Avant l'installation, la largeur totale de l'ouverture du pont et la température sont

vérifiées par le constructeur, et la valeur de préréglage du joint est déterminée de façon appropriée. Le joint est ensuite mis à niveau par rapport aux deux profilés de bord.

## Trottoir et bord

Sur le bord du pont, s'il existe un trottoir ou équivalent, le joint TENSA®MODULAR peut être détaillé pour correspondre exactement au profil de la structure comportant une bordure de trottoir ou des plaques de recouvrement pour le confort et la sécurité des piétons et des cyclistes.

## Armature de connexion

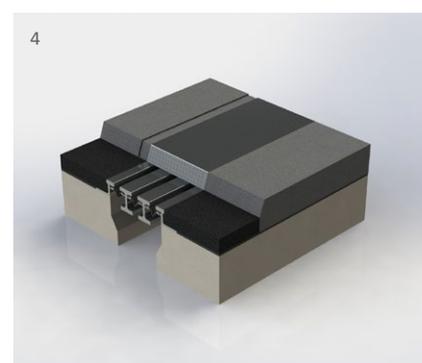
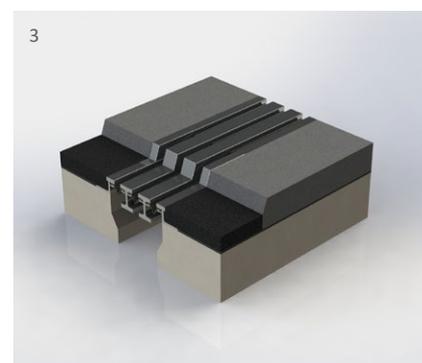
L'armature de connexion à la structure du pont adjacent au joint doit être conçue et mise en œuvre selon les normes de béton armé en vigueur. Les ancrages sur les profilés de bord sont normalement perpendiculaires au joint, mais peuvent, sur commande, être soudés suivant un angle différent. Sous les logements des barres de support, une armature locale supplémentaire est nécessaire pour éviter des fissures de traction.

## Fonctionnement et Entretien

Les joints de dilatation TENSA®MODULAR, sous des conditions normales de fonctionnement, ne nécessitent quasiment aucun entretien. Les mouvements d'ouverture et de fermeture du joint, associés au passage continu de la circulation en surface, ont pour résultat l'auto-nettoyage.

Les inspections ne comprennent donc que la vérification de la corrosion et de l'étanchéité lors du contrôle ordinaire du pont. Pour assurer une détection précoce des dommages, il est recommandé qu'une inspection complète soit effectuée tous les cinq ans, selon le Manuel d'Inspection et d'Entretien en vigueur de mageba. Ces inspections peuvent être effectuées par mageba comme service supplémentaire, si désiré.

Toutes les pièces d'usure sont des composants standards et rapidement échangeables à l'aide d'outils simples en accédant par dessous le joint - lorsque l'accès est possible -, et de ce fait sans impact sur la circulation.



- 1 Transport du joint de dilatation modulaire
- 2 Installation du joint de dilatation modulaire
- 3 Joint sur trottoir avec relevé sur bordure
- 4 joint sur trottoir avec recouvrement



# Qualité & services

## Produits connexes

Les produits mageba suivants peuvent être utilisés en combinaison avec les joints de dilatation TENSA®MODULAR :

- **ROBO®DUR**: Stries de renforcement remplies de mortier spécial renforçant l'asphalte adjacent au joint. Cela réduit les ornières, augmente le confort de conduite et la durabilité du joint
- **ROBO®MUTE**: Système antibruit, constitué de tapis placés sous et aux extrémités du joint pour réduire les émissions de bruits
- **ROBO®GRIP**: Couche anti-dérapant ayant un coefficient de frottement élevé, évite les dérapages des véhicules roulant en condition mouillée
- **STATIFLEX®**: Bande de renforcement en béton polymère à séchage rapide le long du bord d'un joint de dilatation, ce qui réduit le dérapage, augmente le confort du conducteur et la durabilité du joint
- **ROBO®CONTROLE**: Système de surveillance électronique à capteurs pouvant servir à plusieurs buts, par exemple, la mesure et la transmission continue de données relatives aux mouvements d'un joint de dilatation et les conditions auxquelles il est soumis

## Qualité

Le joint de dilatation modulaire étanche à 100 % a été inventé par mageba dans les années 60. Pendant cinq décennies, les joints de dilatation mageba ont prouvé leur valeur dans des milliers de structures et dans les conditions les plus sévères. En plus des propriétés du produit, la vaste expérience de notre personnel qualifié pour sa fabrication et son installation contribue à la qualité et à la durabilité du produit.

mageba a un système de qualité orienté vers le processus qui est certifié selon l'ISO 9001. La qualité est aussi vérifiée régulièrement par des instituts indépendants, comme l'organisme de certification des matériaux de l'Université de Stuttgart (MPA) et l'Université d'Innsbruck. Les usines mageba sont certifiées pour le soudage selon l'ISO 3834-2 et selon les normes actuelles de construction en acier EN 1090.

## Services au client

Nos spécialistes du produit vous conseilleront avec plaisir sur le choix de la solution optimale pour votre projet, et vous fourniront un devis.

Sur notre site Web, [mageba-group.com](http://mageba-group.com), vous trouverez plus d'informations sur le produit, y-compris des listes de références et de la documentation sur les appels d'offre.



- 1 Tsing Ma Bridge, Hong Kong  
Équipé avec des joints de dilatation TENSA®MODULAR de type LR25  
En service depuis 1996
- 2 Storebaelt West Bridge, Danemark  
Équipé de joints de dilatation TENSA®MODULAR de type LR15  
En service depuis 1994

## Références de projets de joints de dilatation TENSA®MODULAR type LR



Golden Ears Bridge (CA)



Incheon Bridge (KR)



Ba Lin He Bridge (CN)



Talübergang Lavant (AT)



Pont de Normandie (FR)



Ganter Bridge (CH)

## Types de joints de dilatation mageba



Joints monocellulaire



Joints à peigne cantilever



Joints à peigne glissement



Joints de dilatation modulaires

**mageba**  
mageba-group.com

engineering connections®