



Joint de dilatation

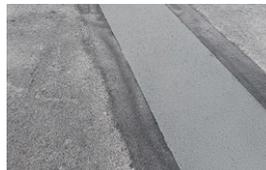
Infrastructure | Bâtiment | Structures industrielles

Joint de dilatation flexible mageba – la nouvelle génération



TENSA[®] POLYFLEX[®] RapidCure RC

Prise rapide, sans entretien, étanche



mageba



Caractéristiques du produit

Principe et développement

Les joints de dilatation flexibles ont de très nombreuses applications et offrent de réels avantages (que d'autres joints n'ont pas). Par exemple un confort de conduite maximal, une très faible nuisance sonore (ne dépassant pas celle issue des routes adjacentes), l'étanchéité et la possibilité d'installer le joint en plusieurs étapes.

Les matériaux bitumineux traditionnels présentent toutefois quelques inconvénients, comme la déformation ou l'ornièrage. Si un matériau très stable est utilisé pour minimiser ces problèmes, les forces de rappels trop élevées qui en résultent peuvent provoquer un décollement de surface, surtout en hiver, qui conduit ensuite à une détérioration et une perte de l'étanchéité.

Les joints de dilatation TENSA®POLYFLEX®, composés de matériaux synthétiques, ont établi un tout nouveau standard pour les joints de dilatation flexibles, et ce en termes de qualité mais aussi de durée de vie. Avec 15 ans d'expérience sur les joints de dilatation flexibles en polyuréthane (PU) mais aussi grâce à l'expertise reconnue de nos spécialistes et ingénieurs, mageba a développé une toute nouvelle génération de joints de dilatation flexibles: les joints de dilatation TENSA®POLYFLEX® RapidCure RC.

Le nouveau matériau synthétique à base de PMMA, utilisé dans le nouveau joint de dilatation, a été développé en coopération avec les leaders de l'industrie chimique et offre des caractéristiques particulièrement avantageuses en termes de temps de séchage, puisqu'il ne faut que trois heures avant sa mise en service.

Le nouveau matériau a prouvé également qu'il réduit les forces de rappels mentionnées plus haut, tout en gardant ses avantages propres - comme la procédure d'installation simple - du joint de dilatation flexible TENSA®POLYFLEX®.

Caractéristiques

Le joint se compose d'un matériau durable et entièrement élastique très résistant aux déchirures et présentant de faibles forces de rappels. Les cornières en acier placées dans la masse synthétique ont un effet favorable sur les forces de freinage et les efforts horizontaux.

Le nouveau matériau possède une durée de vie exceptionnelle et est résistant à l'usure et aux impacts environnementaux et chimiques. Sa durée d'utilisation est bien supérieure à celle de la plupart des matériaux de revêtement de chaussées.

Le matériau peut prendre n'importe quelle forme (par ex. remontées, biais, joints en T et en X, etc.).

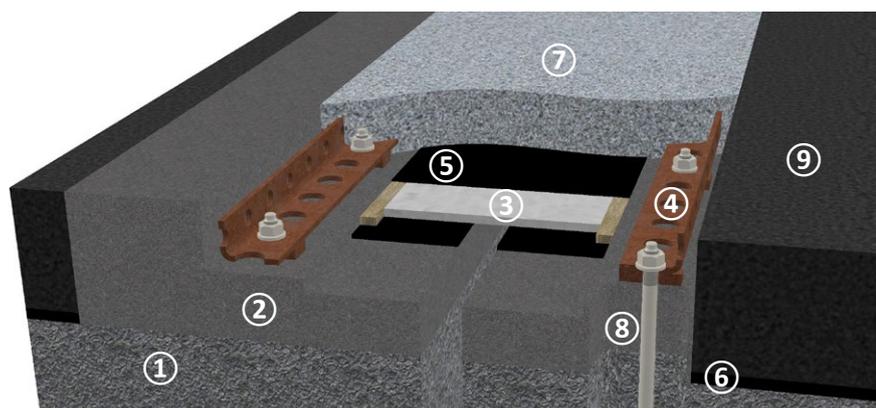
Ce matériau à trois composants, est mélangé dans des unités d'emballage dédiées, à température ambiante, ce qui évite ainsi les éventuelles erreurs dues au mélange sur le terrain. L'application est possible à des températures comprises entre 5°C et 35°C, et pratiquement indépendamment de l'humidité. Après seulement 3 heures de prise, l'ouverture au trafic est alors possible.

Le joint s'avère pleinement fonctionnel entre -50°C et 70°C, ce qui représente une avancée majeure par rapport aux joints bitumineux. Un avantage essentiel des

joints TENSA®POLYFLEX® est leur capacité d'adaptation au cas par cas suivant les exigences spécifiques d'une situation donnée. L'épaisseur et la largeur de ces joints sont définies afin d'obtenir les dimensions les plus économiques et les plus efficaces, quasiment sans être limité.

Domaines d'application

- Ponts pour tout trafic (transports publics, routiers et ferroviaires)
- Nouvelles constructions et projets d'assainissements (y compris remplacement des joints traditionnels en acier)
- Structures commerciales, résidentielles, architecturales et industrielles
- Gares ferroviaires (bâtiments et plateformes)
- Parkings de tous type (étage, sous-terrain)
- Bâtiments, hangars et pistes d'aéroport
- Joints stériles pour l'industrie pharmaceutique
- Industrie chimique (où une bonne résistance aux bases et aux acides est requise)
- Cliniques, hôpitaux et laboratoires
- Industrie agroalimentaire
- Revêtement de sol pour véhicules sur coussin d'air
- Planchers coulissants dans les industries lourdes



- 1 Superstructure ou culée
- 2 Sous structure en béton polymère
- 3 Tôle de recouvrement
- 4 Cornières en acier
- 5 Feuille EPDM
- 6 Membrane/couche d'étanchéité du pont
- 7 Matériau flexible TENSA®POLYFLEX® RapidCure
- 8 Ancrage
- 9 Revêtement en bitume ou en béton

Avantages client

Avantages & propriétés

- **Joint fonctionnel seulement 3 heures après son installation**
 - **Installation simplifiée et rapide**
 - Peut être installé avec un impact minimal sur le trafic, par exemple, en étapes ou demi-chaussée
 - Réduction de la largeur des joints par rapport aux systèmes conventionnels de la même capacité de mouvement
 - Durée de vie exceptionnelle (comparativement aux revêtements de chaussée aux abords du joint)
 - Confort de conduite maximal
 - Absence de bruit dans le cas de croisements de voies, avec une surface qui affleure la route adjacente
 - Joint étanche
 - Sans maintenance (pas de nettoyage continu nécessaire, comme c'est le cas pour les joints traditionnels en acier)
 - Installation entre 5°C et 35°C
 - Résistance à l'usure, aucune pièce d'usure mécanique
 - Aucun orniérage, haute résistance à l'abrasion (par ex. freinage répété, régions montagneuses, etc.)
 - Réparation facile en cas de dommages, grâce à la réactivation du matériau
 - Aucune réservation nécessaire pour l'ancrage dans la structure
 - Possibilité d'appliquer le revêtement (bitume ou béton) de façon continue avant l'installation du joint
 - Remontées / Trottoirs possibles
 - Pas de nuisances sonores au niveau des éléments structuraux adjacents
 - Non vulnérable aux vibrations
 - Faibles forces de rappels
 - Application à froid et manutention facile du matériau selon un rapport de mélange prédéfini
 - Résistance aux influences environnementales et chimiques
 - Résistance aux éléments basiques, acides, chlorures
 - Exempt de germes et de champignons
- Disponible en gris ou noir
 - Surface lisse idéale pour les zones piétonnes des aéroports et des gares
 - D'excellentes caractéristiques en cas de séismes

Réparation de dommages et installations partielles

Les accidents de la circulation ou les véhicules d'entretien de la chaussée tels que les chasse-neiges peuvent endommager les joints de dilatation traditionnels, entraînant ainsi des coûts élevés de réparation.

En cas de dommages locaux sur le matériau du joint TENSA®POLYFLEX®RapidCure RC, la réparation s'effectue facilement: il suffit de découper les zones abîmées depuis la surface, puis d'effectuer la réactivation chimique du matériau durci. Ensuite, les zones endommagées peuvent être comblées avec un nouveau matériau.

Une procédure similaire de réactivation chimique du matériau durci est réalisée sur des installations partielles, par ex. dans le cas où une installation en demi-chaussées s'avère nécessaire.

Types de système

Circulation très importante ①

TENSA®POLYFLEX®RapidCure RC Type H: Pour les nouveaux ponts soumis à des charges élevées et des mouvements importants, comme solution de joint de chaussée de pont ou dans le cas d'un assainissement.

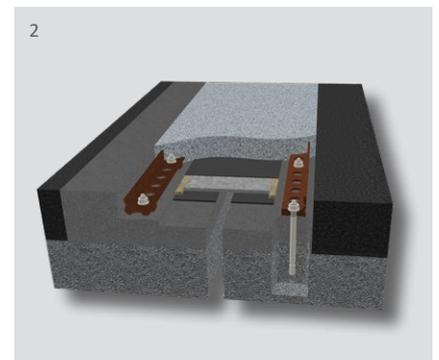
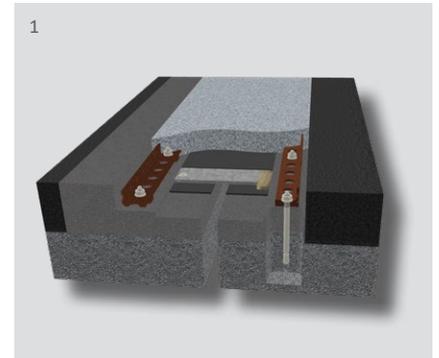
Circulation faible ②

TENSA®POLYFLEX®RapidCure RC Type S: Cette version aux dimensions réduites et sans ancrage de la tôle de recouvrement de la fente est utilisée pour les charges légères dans les villes par exemple.

Pour des mouvements supérieurs ou égaux à 90 mm, une tôle de recouvrement ondulée est utilisée dans tous les cas d'applications.

Détail trottoir ③

La conception du joint de dilatation permet d'obtenir un résultat parfait là où des zones de trottoirs, des bordures ou des relevés sont nécessaires.





Dimensions

Conception

Le matériau de remplissage TENSA® POLYFLEX®RapidCure RC présente une excellente adhérence à la structure porteuse et au revêtement adjacent. Cela permet de transmettre les efforts horizontaux en toute sécurité à la structure.

En outre, les cornières en acier, qui sont entièrement noyées à l'intérieur du matériau du joint, sont ancrées à la structure et peuvent même transférer les efforts les plus élevés (par ex. provenant de poids lourds freinant sur le joint dans une descente).

Ces cornières peuvent également supporter le revêtement adjacent afin d'empêcher le revêtement de se « creuser » sur les bords du matériau du joint.

Il est fortement recommandé de renforcer le revêtement bitumineux adjacent en utilisant des poutres de renforts en béton polymère ou un revêtement en asphalte avec une teneur en vide <6% le long du joint.

Une tôle de recouvrement engravée vient recouvrir la fente de la structure. Elle est conçue pour résister à toutes les charges de trafic. La conception unique du joint permet de s'affranchir des composants additionnels (ressorts, éléments stabilisateurs, etc) qui permettent d'éviter de dépasser les déformations verticales limites. Ces valeurs sont issues de EAD 120011-01-0107 d'octobre 2019, qui garantit la sécurité du trafic ainsi qu'un confort de conduite optimal.

La membrane étanche de la structure est intégrée au matériau de remplissage du joint ou à la sous structure en béton polymère ce qui rend étanche l'ensemble du système. L'étanchéité peut également être faite avec un joint relié bout à bout.

Type de joint

Le tableau ci-dessous indique des exemples de dimensionnement prévus pour l'étape de conception préliminaire. Pour les joints de dilataion flexible, il n'y a pas de pré réglage qui permet de s'adapter à la largeur de la fente au moment de l'installation. Ainsi, la température de la structure pendant l'installation est extrêmement importante pour la performance du joint.

Il est de plus fortement recommandé de nous contacter le plus tôt possible afin d'établir ensemble comment relever ce défi.

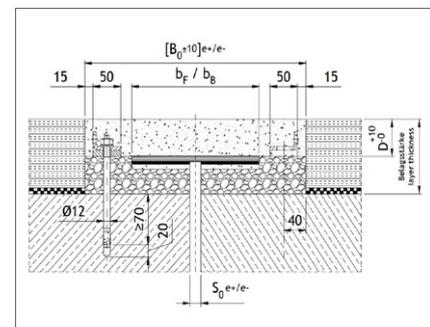
Dans le design final, la largeur et l'épaisseur du joint sont déterminées selon les mouvements de dilataion et de compression de l'ouvrage qui seront effectifs.

Tous les types de joint peuvent satisfaire des mouvements verticaux de ±10 mm pour faciliter par exemple le remplacement d'appareils d'appuis.

Types de système RC40 – RC105

	RC 40 [mm]	RC 60 [mm]	RC 75 [mm]	RC 90 [mm]	RC 105 [mm]
Mouvement total e	40	60	75	90	105
Mouvement de tension e'	27	40	50	60	70
Mouvement de compression e-	13	20	25	30	35
Épaisseur D	60	60	60	65	65
Largeur du joint en position centrale B ₀	360	400	500	600	730
Fente en position centrale S ₀	19 – 58	25 – 50	25 – 90	35 – 100	40 – 100
Largeur de la tôle de recouvrement b _a	170	205	260	400	440
Largeur de la feuille de glissement b _r	190	230	290	370	440
Cornière	50 x 40 x 6				

Remarque: Les mouvements réalisables dans l'état limite de service (ELS) respectent les déviations verticales maximales autorisées. Dans l'état limite ultime (ELU), des mouvements considérablement plus importants sont possibles. Contacter les experts mageba pour de plus amples détails. Pour les remises en état, la largeur actuelle de la fente de la structure doit être prise en compte en vue de la conception détaillée du joint.



Matériau

Description du matériau

A l'institut de test et recherche d'Autriche (OFI), le nouveau matériau élastique développé et ses composants ont passé favorablement des tests complets, dont:

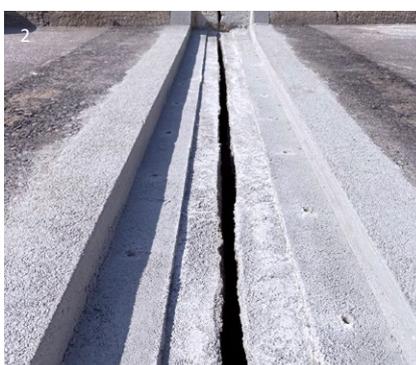
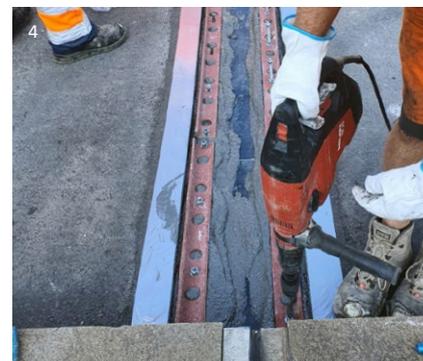
- Tests d'altération artificielle et d'usure
- Tests de spectroscopie (IR)
- Tests d'analyse thermique (TGA)
- Tests de dureté
- Test de résistance à la traction
- Analyse dynamique et mécanique du matériau après réaction

Matériaux

Le joint TENSA®POLYFLEX®RapidCure RC est un système de trois composants sans solvant, élastique, conçu pour l'application de systèmes de joints de dilatation flexibles.

Le béton polymère recommandé pour le support est un système de masse de coulage à froid adapté aux joints TENSA®POLYFLEX® aussi bien en termes de mise en œuvre que de durabilité.

Plus d'information sur les matériaux sont disponibles sur nos documentations techniques et de sécurité. Nous pouvons vous les transmettre avec plaisir si nécessaire.



- 1 Marquage et découpe du revêtement précédemment installé (en face de l'emplacement du joint)
- 2 Préparation de la sous-structure avec bandes de renforts de part et d'autre du joint
- 3 Placement de la tôle de recouvrement sur une feuille EPDM, sur une sous structure de béton polymère
- 4 Forage et fixation des ancrages
- 5 Création du joint pour une installation en étapes
- 6 Joint de dilatation terminé



Tests et vérification

En février 2023, mageba a obtenu l'agrément technique européen ETA-22/0692 pour le produit TENSA®POLYFLEX®RapidCure RC.

Pour obtenir cette certification, le produit a dû passer une procédure d'approbation approfondie dans laquelle divers tests sont effectués dans des instituts certifiés et renommés comme le MAPAG-Gumpoltshofen (Autriche), l'Université technique de Munich (Allemagne), BAM (Allemagne) et OFI-Vienne (Autriche).

L'Évaluation Technique Européenne est délivrée conformément au Règlement (UE) n° 305/2011 sur la base de:

- EAD 120011-01-0107 ("Flexible asphaltic plug expansion joints for road bridges with flexible filling based on a synthetic polymer as binder") et EAD 120093-00-0107
- ETAG 032-1 «Guideline for European Technical Approval – Expansion joints for road bridges – Part 1: General», édition mai 2013, utilisé comme document d'évaluation européen

Les tests suivants ont été effectués dans le cadre du processus d'approbation:

Test d'orniérage et test PVT

Un test d'orniérage selon EN 12697-22 a été réalisé par l'Institut de tests MAPAG en Autriche. L'exigence standard de la norme pour 30'000 cycles de charge a été satisfaite; puis, 60'000 cycles supplémentaires ont été réalisés avec réussite à la demande de la société autrichienne de la gestion des routes (ASFINAG).

Comparaison des durées de vie:	
Jointes de dilatation bitumineux conventionnels (illustration ①)	0
BT 16 HS LKS (revêtement bitumineux courant)	1
TENSA®POLYFLEX®RapidCure RC (illustration ②)	≥ 2

En pratique, cela signifie que la durée d'utilisation escomptée des jointes de dilatation flexibles TENSA®POLYFLEX®Advanced RC est plus de 2 fois supérieure à celle du revêtement de chaussée adjacent.

De plus, à l'aide d'un pendule, des mesures ont été effectuées pour déterminer l'adhérence (chaussée et trottoir) conformément à la norme EN 13036-4 et ETAG 032 partie 1, en conditions sèches et humides.

Résistance mécanique et résistance à la fatigue

À l'université technique de Munich, en Allemagne (Prüfamt für Verkehrswegebau, TU München), des tests de résistance mécanique et de résistance à la fatigue selon EAD 120093-00-0107, ETAG 032-3, ÖNORM B4031 et B4032 ont été effectués sur un joint de dilatation TENSA®POLYFLEX®RapidCure RC60 et présentaient les éléments suivants:

Méthode d'essai a) Test effectué à une température ambiante de 23 °C ±2 °C, en exerçant une pression de contact moyenne de 0,94 MPa, appliquée avec une force verticale de 150 kN sur une zone de répartition des charges de 400 × 400 mm simulant l'empreinte des pneus définie dans l'ETAG 032, partie 1, annexe G. L'échantillon a été soumis à une position d'ouverture de 100 % de la valeur déclarée pour le type RC60 testé.

Après avoir exercé la charge pendant 5 minutes, les déformations élastiques et le rétablissement ont été enregistrés pendant l'heure qui a suivi. Ces enregistrements ont montré une valeur maximale de déformation élastique de 0,5 mm directement après le retrait de la charge, et un rétablissement complet au bout d'une heure. Le test a été à nouveau effectué après avoir coupé la zone de répartition des charges en deux moitiés; l'on a ainsi obtenu une semi-empreinte de pneu de 400 × 200 mm et une pression de contact doublée, égale à 1,88 MPa. Même dans ces conditions de test extrêmes, la déformation élastique la plus importante était seulement de 1,4 mm, et la déformation résiduelle au bout d'une heure était seulement de 0,5 mm, directement sous la zone de répartition des charges.

Enfin, le test a été réalisé avec une zone de répartition de charges de taille 300 × 250 mm et une pression de contact résultante de 2,0 MPa.

- 1 Joint bitumineux traditionnel après 100 cycles de charge à 60°C
- 2 Joint de dilatation TENSA®POLYFLEX® après 30'000 cycles de charge à 60°C
- 3 Mesures pour déterminer l'adhérence
- 4 Tests sismiques au SISMALAB à Shanghai



Testing and verification

Méthode d'essai b) « Résistance face à une charge dynamique verticale répétée » consistait en un test de roulement « classique » effectué à une température intérieure du spécimen de 45 °C à l'aide de pneus jumelés standards 7.50R15. Les pneus présentaient une charge verticale de 45 kN et étaient gonflés à une pression de 10 bar (145 psi), créant une pression de contact d'environ 1,0 MPa, c.-à-d. plus de deux fois la valeur requise de 0,46 MPa, selon l'ETAG 032.

La vitesse de roulement choisie était de 0,2 m/s, et le déplacement latéral des écartements de voie de ± 2 cm. Le spécimen a montré une position ouverte de 60 % de la valeur déclarée pour le type testé. Ensuite, 3'000 cycles de roulement ont été effectués, suivis par 30 cycles supplémentaires simulant une force de freinage égale à 10 % de la charge verticale. Le nombre de cycles de charge était supérieur de 50 % aux 2'000 cycles nécessaires selon l'ETAG 032, partie 3.

Le profil de la surface a été enregistré tous les 500 cycles afin de montrer les effets possibles de l'orniérage, mais les déformations élastiques étaient négligeables, et aucun orniérage résiduel n'a été constaté.

En plus de ces tests requis pour la procédure d'approbation, mageba a également conduit des tests pour évaluer le comportement du joint lors de séismes. Ces tests optionnels ont été réalisés au SISMLAB de Shanghai. Tous les tests nous ont donnés d'excellents résultats – par exemple, il n'y a eu aucun dégât sur le joint lors du test à la vitesse de 1 m/s et à 200% de surexploitation.

Test de capacité de mouvements et test des caractéristiques du matériau

L'Institut fédéral de recherche et d'essai sur les matériaux (BAM) de Berlin, en Allemagne, a effectué des tests de capacité de mouvements selon ETAG 032, partie 3, annexe 3 N, sur un échantillon de joint de dilatation TENSA®POLYFLEX®RapidCure RC60 expansion joint.

Méthode d'essai a) «Capacité de mouvements dans le cas de mouvements lents»: En commençant avec une fente de largeur 50 mm à la température +15 °C, la dilatation maximale de +40 mm est appliquée à la température -40 °C et la compression maximale de -20 mm à la température de +60 °C – dans chaque cas avec un taux de déformation égal à 0,2 mm/h. À la fin de ces essais, l'étanchéité a été testée après une dilatation de +40 mm.

Méthode d'essai b) «Capacité de mouvements dans le cas de mouvements rapides» Ce test a été réalisé avec 7,5 millions de cycles de charge à 15 °C et 300'000 cycles supplémentaires à -40 °C. Une amplitude dynamique de 2 mm et une fréquence de 5 Hz ont été choisies pour ce test. Après le test, l'étanchéité a été encore testée après une nouvelle dilatation de +40 mm à température ambiante.

Tous les tests effectués ont été concluants et ont présenté les forces de rappels attendues. Toutes les exigences de l'ETAG 032 ont été satisfaites sans aucune remarque.

D'autres tests ont été aussi réalisés tel que: tests d'altération artificielle et d'usure, analyse de spectroscopie (IR), analyse thermique (TGA), tests de dureté, test de résistance à la traction et analyse dynamique et mécanique du matériau.

Toutes les valeurs obtenues s'avèrent bien meilleures que celles correspondantes aux joints traditionnels bitumineux.

Une fois de plus, ceci vient souligner les extraordinaires capacités du nouveau système de joint de dilatation TENSA®POLYFLEX®RapidCure RC.



- 1 Test de roulement avec pneus de camion
- 2 Test de capacité de mouvement sur un échantillon de joint TENSA®POLYFLEX®RapidCure RC60



Installation et Assistance

Installation

Pour la réalisation de nouvelles structures, le revêtement bitumineux doit être fabriqué à l'avance.

Pour les revêtements en béton ainsi que sur les poutres de rive, des réservations doivent être prévues. Si le joint est installé sur un support en béton, la résistance nominale minimale à la compression doit être de 25 N/mm² et répondre aux exigences des normes applicables en termes de qualité.

Afin de garantir l'étanchéité de l'ensemble du système, la membrane d'étanchéité doit être appliquée jusqu'à la fente de la structure. Durant l'installation du joint TENSA®POLYFLEX®RapidCure RC, la membrane d'étanchéité est découpée selon les dimensions voulues et intégrée dans le matériau PU ou dans la sous-structure du béton polymère. Le système peut également être installé sur des structures métalliques.

Assistance virtuelle

Fidèle à son esprit d'innovation, mageba a introduit en 2021 la supervision à distance de travaux d'installation. L'utilisation des dernières technologies de communication peut permettre de suppléer un de nos experts sur site. À l'aide d'une mini-tablette portée par un collègue sur site et transmettant des images vidéo en temps réel, un ingénieur mageba ou un installateur sur un autre site peut ainsi superviser et coordonner efficacement les travaux

d'installation. Une nouvelle ère en termes de réduction des coûts, de flexibilité et de durabilité environnementale.

Support technique

mageba offre un service complet d'assistance technique afin de déterminer les détails et la largeur de joint appropriés, en tenant compte de tous les aspects techniques et économiques, afin d'obtenir la solution optimale et la plus rentable.

Les joints de dilatation flexibles TENSA®POLYFLEX®RapidCure RC peuvent être installés par le personnel mageba ou par les employés du client, dans la mesure où ceux-ci ont été spécialement formés et certifiés par mageba. Sur demande, la supervision des travaux d'installation peut également être assurée par les experts mageba. Sur demande, nos experts seront ravis de vous superviser soit directement sur place, soit à distance par vidéo en temps réel.

Une certification ISO 9001 valide, un contrôle intégral de la production en usine et un contrôle de qualité continu effectués par des organismes gouvernementaux permettent de garantir à la fois le haut niveau de qualité des produits et des installations de production.

Les spécialistes-produit mageba se feront un plaisir de vous conseiller afin de trouver la solution optimale pour tous vos projets, et vous renseigneront sur les prix. Pour plus d'informations, allez sur le site www.mageba-group.com.



- 1 Autoroute A1, Salzburg, Autriche, équipée de joints TENSA®POLYFLEX®RapidCure RC40
- 2 Delaware Memorial Bridge, États-Unis, équipée de joints TENSA®POLYFLEX®RapidCure RC105 (installés à l'aide de l'assistance virtuelle)

Projets de référence – Joints de dilatation flexible TENSA®POLYFLEX®



König-Ludwig-Bridge (DE)



Älsborgbron Bridge (SE)



Shanghai – G40 Hwy (CN)



Schnellstraße S10 (AT)



Kabutotori Bridge (JP)



Avrasya Tunel (TR)

Types de joints de dilatation mageba



Joints monocellulaires



Joints cantilever



Joints cantilever



Joints à lamelle

mageba
mageba-group.com

engineering connections®