

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 117 (1991)
Heft: 26

Artikel: Raccordements de chaussées pour ponts en béton: nouvelle construction assurant l'étanchéité et la protection anti-corrosion des joints de la dilatation
Autor: Käfer, Peter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-77705>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 19.11.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Raccordements de chaussées pour ponts en béton

Nouvelle construction assurant l'étanchéité et la protection anti-corrosion des joints de dilatation

En collaboration avec l'Office du génie civil (Bureau pour la construction de routes nationales) du canton de Soleure, de nouvelles constructions de raccords de chaussées ont été développées sous le contrôle du laboratoire fédéral d'essai des matériaux (LFEM-EMPA). Ces raccords ont été testés avec succès sur cinq ponts autoroutiers. Une de leurs caractéristiques majeures est l'incorporation d'une demi-coquille de matière synthétique placée sous le joint de dilatation, servant d'une part à la sécurité et de l'autre à améliorer les conditions de contrôle. Celle-ci permet le recours aux appareils vidéo de contrôle de canalisations. Une première inspection exécutée au printemps dernier a confirmé l'intégrité du joint d'étanchéité et démontré les avantages offerts par un contrôle centimétrique sur place.

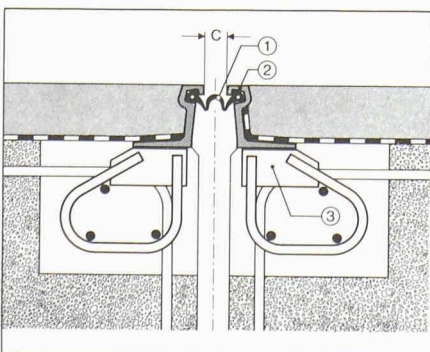
Prévention des dégâts : les raccords de chaussées sous la loupe

Au cours de ces dernières années, l'évolution du mode de construction des ponts a apporté des améliorations de qualité, permettant de prévenir les dégâts par corrosion et de faciliter le contrôle de l'état de l'ouvrage. Lors de la réfection de ponts en béton, de nouveaux moyens doivent être mis en œuvre de façon à améliorer leur capacité de résistance. Fait bien connu, la

PAR PETER KÄFER
ET HEINZ MAAG, ZURICH

zone des raccords de chaussées est particulièrement vulnérable et doit être protégée contre les attaques corrosives par des moyens particuliers. En outre, cette zone doit pouvoir être contrôlée régulièrement. Les dilatations des ponts, les déplacements et les rotations de la superstructure sollicitent fortement les matériaux de ces ouvrages, dont les fonctions ne sauraient être compromises.

Les contraintes mécaniques et dynamiques résultant de la vitesse élevée et de l'importante charge par roue des véhicules lourds en circulation sont très intenses : elles provoquent des chocs en succession rapide, des flexions des corps porteurs et des oscillations verticales et horizontales.



Selon le mode de construction, l'amplitude de ces mouvements peut atteindre plusieurs millimètres. Les raccords de chaussée sont donc soumis à une véritable épreuve de rupture.

De même, les effets de l'humidité, du gel et du rayonnement ultraviolet sur le profilé d'étanchéité, ainsi que les attaques par les agents agressifs tels que le sel, l'huile, le bitume et les micro-organismes, ne sauraient être sous-estimés.

Réfection de cinq ponts autoroutiers soleurois

Soumission préalable

En novembre 1987, l'Office du génie civil du canton de Soleure lançait une présoumission en vue de déterminer le type de raccords de chaussées à adopter pour la réfection de cinq ponts autoroutiers. Il s'agissait de quatre ponts à passage supérieur et d'un pont à passage inférieur de routes cantonales.

Cahier des charges

En plus des prescriptions et conditions usuelles, il fallait en particulier déterminer les résistances à la déformation dans les trois axes de déplacement, et les justifier par des essais. En ce qui concerne les méthodes de réalisation, il s'agissait de définir, outre les qualités d'acier et d'élastomère, les dispositions constructives suivantes :

- afin de protéger le béton contre les effets de la corrosion, des tôles d'enveloppe en acier inoxydable étaient exigées dans le but de former une gouttière susceptible d'évacuer les eaux d'infiltration éventuelles ;

Fig. 1. - Le Tensa-Grip GL80, éprouvé sur des kilomètres de joints. 1. Profilé en élastomère; 2. Élément de bordure (profilé extrudé); 3. Ancre; 4. Ouverture du joint C.

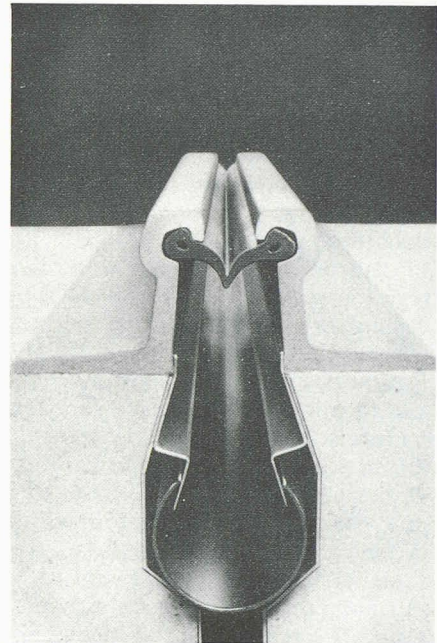


Fig. 2. - Nouvelle construction Tensa-Grip GL50 avec gouttière de contrôle et tôle d'enveloppe du joint en acier inoxydable.

- le diamètre minimal de cette gouttière a été fixé à 80 mm, afin de permettre son inspection et celle du raccordement par télévision de canalisations ;
- des tôles de couverture supplémentaires dans le secteur de console ne devraient pas s'avérer nécessaires.

Raccordement de chaussée de nouvelle conception

La solution technique

Pour résoudre les problèmes posés, une entreprise zurichoise a développé une construction spéciale dont les caractéristiques sont illustrées par les figures 1 à 6. Parmi les nouvelles caractéristiques constructives (fig. 2), on peut citer :

- des tôles d'enveloppe en acier inoxydable empêchant le contact du béton par les infiltrations d'eau ;
- un profilé de dilatation en élastomère présentant une déformabilité importante, inséré dans des profilés de bordure en acier, ce joint permettant d'absorber les dilatations, déplacements et rotations de l'ouvrage sans perte d'étanchéité ;
- des demi-coquilles additionnelles en polyélastomère constituant le dispositif de captage, conduisant les infiltrations éventuelles vers l'extérieur, et permettant le contrôle régulier sans perturbation de la circulation.

De cette manière, la facilité d'inspection, l'un des principaux avantages des culées accessibles des ponts de construction récente, peut également être réalisée postérieurement sur les ponts à culée non accessible à l'occasion de

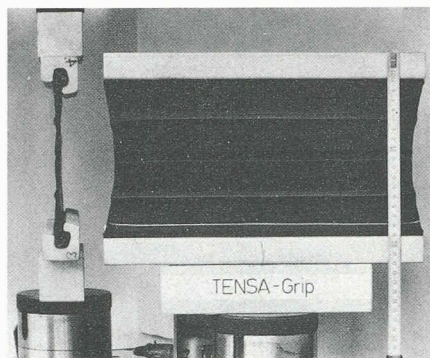


Fig. 3. - Essai d'arrachement: la fixation du profilé en élastomère résiste encore après un déplacement du joint plus que doublé. (Photo LFEM.)

leur rénovation. Grâce au contrôle vidéo, il est alors possible de localiser les défauts éventuels avec rapidité et précision.

L'isolation du pont repose sur la construction ou peut être fixée au moyen d'une liste de serrage et de vis. La fixation de l'ensemble de la construction s'effectue de la manière ordinaire, par encastrement des fers dans le béton.

Essais fondamentaux

Au cours des dernières années, cette nouvelle construction a été soumise à un grand nombre d'essais, en partie dans les laboratoires du LFEM, dans le but de vérifier sa capacité de charge et ses fonctions. Le raccordement a ensuite été adapté selon les résultats obtenus (fig. 3 et 4). Les essais d'arrachement du LFEM (1983) à des températures comprises entre +23 et -30°C ont confirmé l'intégrité de ce raccordement dans les limites extrêmes d'application pratiques. En particulier, les points suivants ont été contrôlés:

- arrachement hors des profilés de bordure par surallongement dans le sens longitudinal et vers le bas
- efforts de cisaillement par déplacement parallèlement au joint
- qualité de l'étanchéité (caractéristique la plus importante).

Poursuite du développement en collaboration avec l'Office du génie civil soleurois

Essais d'optimisation

Les dimensions et la forme géométrique du tuyau HPE ont été optimisées lors d'essais préliminaires. Simultanément, les efforts de frottement au déplacement du tuyau ont été testés. Les résultats ont influencé le dimensionnement du tuyau HPE et permis d'améliorer le concept de l'élément collecteur, de sorte que le tuyau ne puisse se dégager même lors de contraintes asymétriques aux positions extrêmes. Des modifications apportées à l'élément collecteur ont en outre permis de réduire sensiblement la résistance par frottement lors du déplacement du tuyau entre les tôles collectrices extérieures et intérieures.

Essais fonctionnels réussis aux laboratoires LFEM

En août 1988, le LFEM a conduit d'autres examens des raccordements de chaussées pour en vérifier les fonctions. Les déplacements de l'ouvrage ont été simulés par une sollicitation correspondante du raccordement, soit 10 000 déplacements horizontaux sur une course de 50 mm à des températures comprises entre -20 et +30°C (fig. 4).

Ce contrôle a fourni les garanties demandées et notamment la preuve que la gouttière en matière synthétique pouvait être retirée des profilés de guidage aux positions extrêmes moyennant une force de traction raisonnable. Aux basses températures, la force de traction se révéla légèrement plus élevée. Ces essais ont également démontré qu'il était possible d'insérer cette gouttière ultérieurement et sans difficultés. Pourtant, elle n'est pas entraînée par déplacements de l'ouvrage, et ne peut donc pas se déloger.

Etanchéité absolue confirmée par les essais principaux

Un dernier essai a permis de vérifier que la propriété essentielle de cette nouvelle construction, son étanchéité, était conservée, même aux positions extrêmes. Un bac rapporté sur les profilés de bordure a été rempli d'eau colorée, de telle manière que la fuite la plus infime se manifeste par une tache sur la coquille HPE située à la partie inférieure. (Ces fuites se seraient de toute manière accumulées dans cette coquille, remplissant ainsi sa fonction de sécurité.) Après 10 000 courses en l'espace de 14 jours, les lamelles latérales et le profilé d'étanchéité se sont révélés étanches. Il est à remarquer qu'en pratique les mouvements sont de bien moindre amplitude et s'opèrent beaucoup plus lentement.

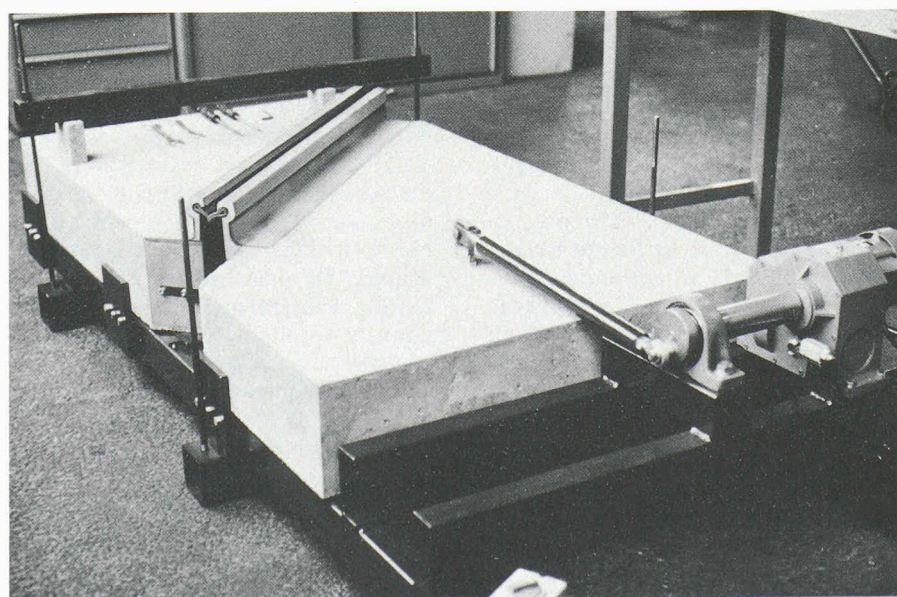


Fig. 4. - TENSA-Grip GL50 avec gouttière de contrôle et tôles d'enveloppe du joint, incorporé au corps d'essai sous un angle de 45° par rapport au sens de déplacement (LFEM). La partie mobile a été déplacée lentement 12 000 fois sur une course de +25 mm, dont 1 000 fois dans une chambre frigorifique à -20°C.

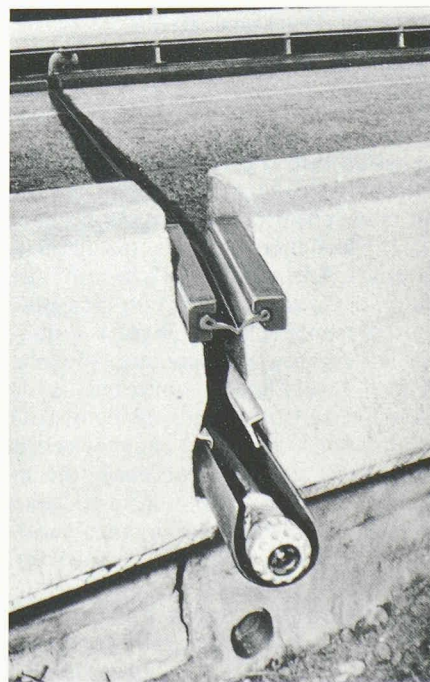


Fig. 5. - Tête de l'appareil enregistreur avec 12 fenêtres d'éclairage sur le bord et un objectif grand angulaire au centre.

Vérification pratique de la conservation

Jusqu'en automne 1989, les premières applications de ces nouveaux raccordements de chaussée ont été intégrées à cinq ponts autoroutiers dans le canton de Soleure.

Sous la direction de l'ingénieur de ponts soleurois I. Uherkovich, un premier contrôle du pont autoroutier rénové de Markingen-Gunzgen a été effectué en février 1989. Il s'est avéré que le système présentait une étanchéité absolue et avant tout, que l'inspection vidéo pouvait être effectuée sans aucun problème (fig. 5 et 6).

Ce mode de contrôle a l'avantage de permettre l'obtention d'un protocole optique par enregistrement vidéo, réalisable rapidement et par tous les temps. Celui-ci peut ensuite être examiné avec attention. D'autres contrôles sont actuellement en cours.

Les résultats sont très satisfaisants et laissent entrevoir que cette nouveauté rencontrera l'intérêt des ingénieurs de projet et qu'elle apportera une contribution importante à la longévité de nos ouvrages en béton.

Adresse des auteurs :

Peter Kafer et Heinz Maag
Case postale 491
8034 Zurich

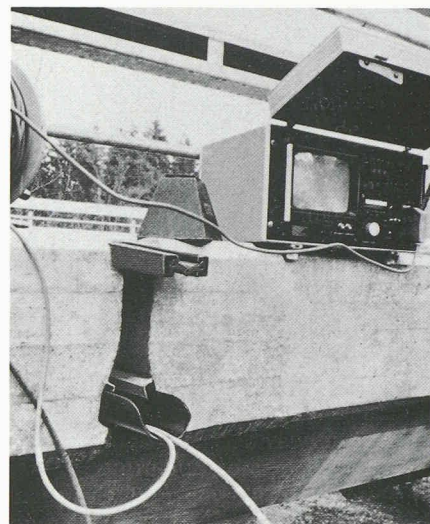


Fig. 6. – La tête est insérée dans la gouttière de contrôle et lentement avancée au moyen du câble métallique. Le moniteur adjacent permet d'examiner les défauts de la zone en cause.

Actualité

Et si nous avions un sixième sens ?

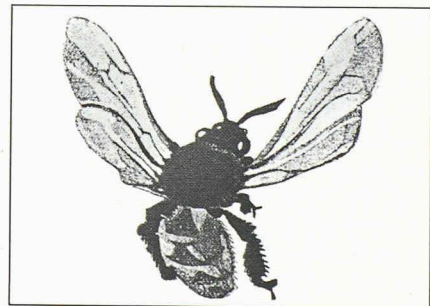
Pour la seconde fois, la section neuchâteloise de la SIA vient de décerner un prix annuel de Fr. 1000.— destiné à récompenser un travail de qualité élaboré par un élève des gymnases cantonaux de Neuchâtel et de La Chaux-de-Fonds dans l'une des disciplines représentées à la SIA. Nous publions ici le résumé du travail de Roger Sauser, de La Chaux-de-Fonds, dont le jury a unanimement apprécié l'excellent niveau et la démarche scientifique rigoureuse. Le lauréat a reçu son prix lors de la cérémonie de remise des baccalauréats, le 3 juillet dernier.

Aujourd'hui, il est établi que chaque espèce vit dans son propre et unique monde sensoriel, pour lequel on peut être partiellement ou totalement aveugle. Karl von Frisch a montré que la modeste abeille, pourtant incapable de percevoir le rouge, « voit » l'ultraviolet comme une couleur séparée. Cette révélation a contribué à la découverte postérieure de l'émission d'ultra-sons par les chauves-souris pour se diriger dans l'obscurité (écholocalisation), des « yeux infra-rouges » chez les serpents, des organes sensibles à l'électricité chez les poissons, etc.

Chaque espèce animale a sélectionné certains traits particuliers de l'environnement (traits qui peuvent nous être tout à fait imperceptibles) et prête une attention particulière à ceux-ci, à l'exclusion virtuelle d'autres données sensorielles. Dans ce sens, le processus de

perception sépare les environnements perçus des différentes espèces aussi radicalement que si le stimulus perçu provenait en fait de mondes différents. Parmi l'ensemble des agents physiques que comprend le monde qui nous entoure, on distingue différents champs de forces. Outre le champ gravitationnel, nous côtoyons en permanence des champs électriques et magnétiques. Dans la mesure où l'activité électromagnétique liée à notre vie quotidienne s'intensifie d'année en année, il m'a semblé à propos de me pencher, dans le cadre d'un travail de baccalauréat, sur les interactions pouvant exister entre des champs magnétiques et des systèmes biologiques.

Mon étude a tout d'abord concerné l'abeille (*Apis mellifica*). Ayant construit une ruche d'expérience, j'ai tenté de définir si le champ magnétique terrestre conditionne d'une manière ou d'une autre les constructions de ces hyménoptères. Malheureusement, je n'ai pu étudier que deux constructions en raison du dépérissement prématuré de ma colonie (suite à la mort de la reine). Par conséquent, je me trouve dans l'impossibilité d'affirmer objectivement que les abeilles utilisent de manière subtile le champ magnétique terrestre dans leur travail d'architectes et de bâtisseuses. Toutefois, d'autres observations que j'ai menées indiquent que le champ magnétique a un effet sur la position des abeilles au repos, ainsi que sur cer-



tains paramètres de leur fameuse danse. Diverses études conduites Lindauer et Martin (1973) semblent d'ailleurs confirmer mes résultats.

Me trouvant dans l'impossibilité de pousser plus avant mes recherches sur les hyménoptères, je me suis tourné vers d'autres organismes. J'ai étudié le comportement de trichoptères (*Odonotocerus albicorne*) adultes lors de l'atterrissage et au repos sur une surface horizontale. Afin d'éliminer au maximum les facteurs susceptibles de mettre en cause l'objectivité de mes observations, je me suis efforcé de minimiser l'influence des champs électriques. J'ai également prêté une attention particulière aux excitations pouvant résulter de la présence d'organismes extérieurs au matériel expérimental (agents chimiques, visuels ou physiques).

Les diverses études, effectuées dans une salle sans fenêtre, grâce à un éclairage artificiel diffus, en faisant varier l'angle de la caisse d'expérimentation dans laquelle se trouvaient les insectes, ont clairement montré que les animaux étudiés préfèrent adopter une position se conformant aux axes principaux du champ magnétique terrestre (alignement dans l'axe nord-sud ou