

Informations actuelles sur les routes en béton et l'infrastructure routière | Édition février 2019

update 53

Autoroute A5 Nord-Weinviertel – Une nouvelle liaison de haut niveau au nord de Vienne, en Autriche

L'autoroute A5 Nord-Weinviertel entre Schrick et Poysbrunn a été ouverte à la circulation en décembre 2017. Elle dote toute la région du Weinviertel d'une infrastructure routière moderne de haut niveau, de la frontière austro-tchèque au bassin de la région de Vienne.

Autoroute A5 Nord-Weinviertel – une nouvelle liaison de haut niveau au nord de Vienne, en Autriche

Michael Kleiser, Christian Musil, Reinhard Lohmann-Pichler,
Société anonyme autrichienne de financement des autoroutes et voies rapides (ASFINAG)

L'A5 est un élément du corridor transeuropéen Adriatique-Baltique. L'UE a également participé au financement de cet axe de plus en plus fréquenté en raison de son importance pour l'Europe.

Depuis des années, l'augmentation croissante du trafic a entraîné des embouteillages permanents dans les localités situées sur la Brünner Straße B7. Pour les communes d'Erdberg, de Wetzelsdorf et de Poysdorf, l'achèvement de l'A5 est synonyme d'un très fort accroissement de la qualité de vie des quelque 10 000 habitants concernés.

Qui plus est, le prolongement de cette autoroute permet une amélioration considérable de la sécurité grâce à la séparation des deux sens de circulation par des glissières de sécurité en béton et en acier et grâce à la gestion du trafic sans croisement (« sans niveaux »).

Les travaux de construction de l'A5 se sont déroulés simultanément dans quatre lots différents. Cette méthode a permis non seulement de réduire les coûts de construction, mais aussi de stimuler la concurrence.

Données et faits (Schrick – Poysbrunn)

Longueur total :	25 km
Total des coûts :	279 mio d'euros
Début des travaux :	avril 2015
Ouverture au trafic :	décembre 2017

4 échangeurs

Mistelbach est / Wilfersdorf
Poysdorf sud
Großkrut
Poysdorf nord

Point de contrôle de la circulation

39 places de parc pour poids lourds

Siège d'exploitation

« Base Walterskirchen »

En projet

Deux aires de repos comprenant au total 110 places de parc pour poids lourds

Coupe transversale de l'autoroute

Largeur de la plate-forme :	30 m
2 x 2 voies de circulation et bande d'arrêt d'urgence continue	
Glissières de sécurité en béton séparant les deux sens de circulation	
Dalle de béton :	19 km
Revêtement bitumeux (zones sensibles au tassement) :	6 km

Ponts

45 ouvrages au total	
16 ponts autoroutiers	
3 ponts verts	
26 ponts routiers ou sentiers forestiers	
Armature :	8900 t
Béton :	125 000 m ³

Mesures écologiques

150 000 plantes mises en terre	
Surfaces de compensation écologiques :	109 ha
Écrans acoustiques :	18 500 m ²
Talus antibruit :	7,3 km
Écran anti-projection et anti-éblouissement :	14 200 m ²

Terrassement et construction

Total des déblais :	6 mio. de m ³
Hauteur maximale du talus :	19 m
Profondeur maximale de la tranchée :	20 m
Liant de stabilisation :	83 000 t
Couches porteuses non liées :	240 000 m ³
Asphalte :	1,26 mio. de m ²
Dalle de béton :	475 000 m ²
Caniveaux de drainage :	102 000 m équipés d'environ 1000 regards

Autres données

Glissières de sécurité en acier sur les bords de la chaussée :	34 000 mètres
Glissières de sécurité en béton au milieu de la chaussée :	27 000 mètres
Clôture de protection de la faune sauvage le long du tracé :	53 000 mètres
Câbles de données le long du tracé :	79 000 mètres
Câbles électriques le long du tracé :	22 000 mètres

Les chiffres des volumes et des longueurs sont arrondis.

Autoroute A5 Nord-Weinviertel

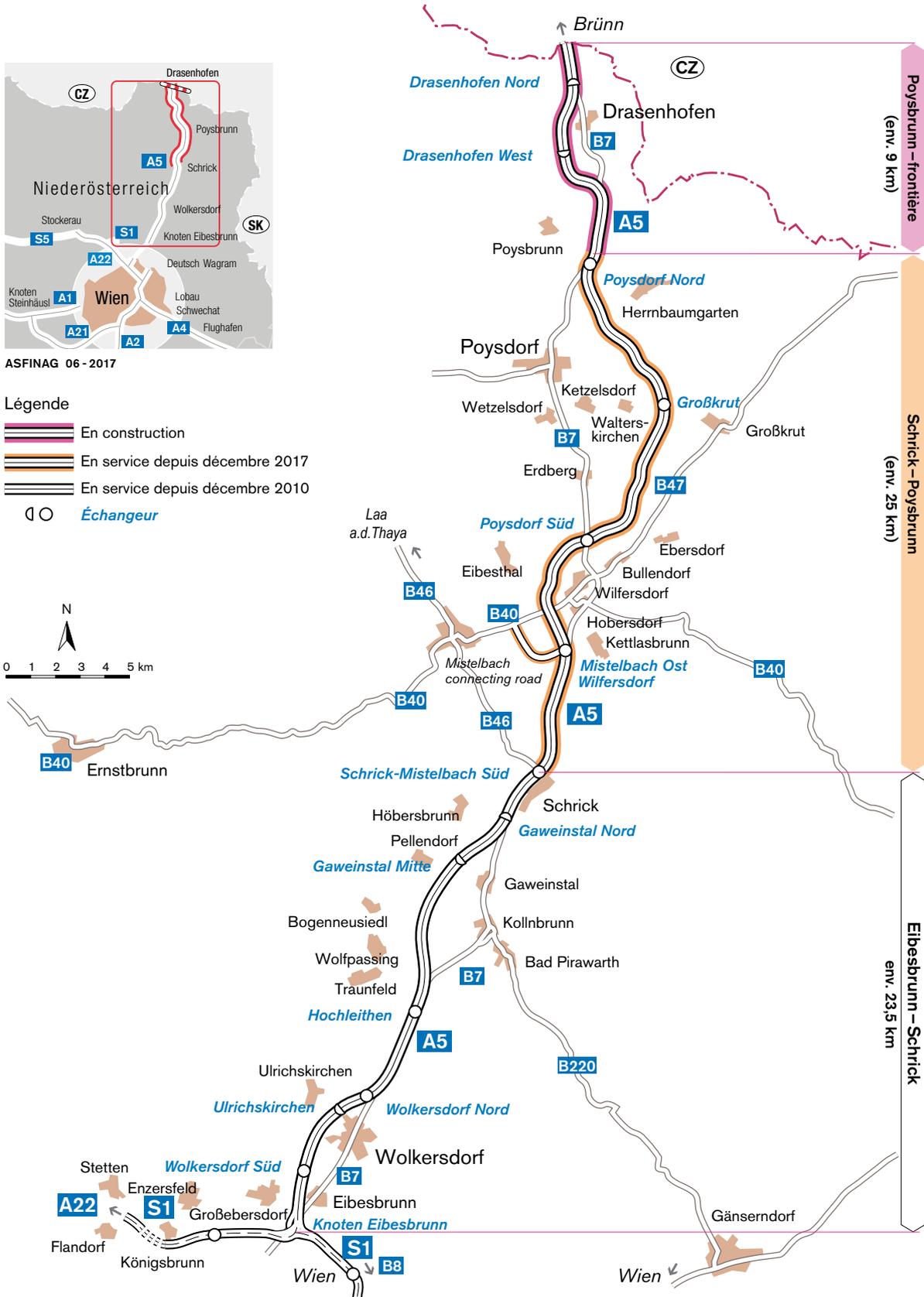
Carrefour Eibesbrunn – frontière austro-tchèque près de Drasenhofen



ASFINAG 06-2017

Légende

-  En construction
-  En service depuis décembre 2017
-  En service depuis décembre 2010
-  Échangeur



Source : ASFINAG

Dalles de béton

Près de 19 km d'autoroute ont été réalisés avec des dalles de béton. Leur fabrication mécanique a été lancée le 1^{er} juin 2017 et achevée durant la première semaine de septembre dans tous les lots. La mise en place a été ensuite effectuée en partie manuellement, comme dans la zone des rampes d'accès ou dans les secteurs caractérisés par une forte modification de pente. L'infrastructure est constituée d'une couche classique de protection anti-gel recouverte d'une couche de protection en bitume de 5 cm d'épaisseur vers le béton. Les dalles sont formées d'un béton inférieur de 18 cm et d'un béton supérieur de 4 cm. Avec un rendement quotidien d'environ 600 mètres ou de 1650 m³ par voie, ces deux qualités de béton différentes ont été mises en œuvre par procédé mouillé sur mouillé au moyen de deux finisseurs à coffrage glissant, alimentés par deux malaxeurs mobiles à partir desquels le béton était transporté sur les chantiers par camion.

Au cours d'un processus strictement contrôlé, les ouvriers ont fait basculer le béton inférieur devant le finisseur et l'ont étalé de manière homogène sur toute la largeur à l'aide d'une lame de répartition. Ils ont ensuite compacté le béton au moyen de vibreurs électriques de haute fréquence tout en insérant, par un procédé entièrement automatisé, des goujons le long de la chaussée et des fers de liaison en travers de celle-ci. Indépendamment de cela, le béton supérieur était placé par une excavatrice sur une bande transporteuse qui l'acheminait par-dessus le finisseur de béton inférieur et le déposait sur le béton inférieur frais, devant le finisseur de béton supérieur. Ce-

lui-ci passait uniformément sur le béton et l'étalait sur toute la largeur à l'aide d'une lame de répartition. Durant le passage, la couche de béton supérieur était compactée et mise en œuvre mouillé sur mouillé. Des dalles de béton de 5 × 5 m ont ensuite été formées grâce à des joints de 3 cm de profondeur. Pour finir, des profilés ont été insérés dans les joints transversaux puis, dans un second temps, scellés par du bitume chaud. La dalle (béton inférieur et béton supérieur) a été exécutée selon la norme autrichienne RVS 08.17.02 avec une structure en béton lavé d'une granulométrie de 8 mm, ce qui a des effets positifs sur les caractéristiques phoniques. Pour garantir l'adhérence, une valeur PSV50 (définie par la norme ÖNORM EN10978 en 8/11) pour les granulats > 4 mm et une valeur PWS ≥ 50 selon RVS 11.06.23 pour les granulats ≤ 4 mm étaient requises. Une dalle de béton a également été mise en œuvre aux parcs de place de poids lourds sur les aires de repos et aux cinq giratoires (exécution selon la norme autrichienne RVS 08.17.03).

Un défi technique lors de la construction de l'A5

La topographie du Weinviertel est marquée par une succession continue de collines et de vallées. Le tracé sécurisé est par conséquent caractérisé par une alternance de talus et de tranchées. Cette topographie ainsi que le sol dense sont particulièrement problématiques en cas d'inondations causées par de fortes pluies. Il a fallu ici prendre des mesures appropriées aussi bien durant la



Mise en place de la dalle de béton.

phase de construction que pendant l'exploitation en créant par exemple des passages de conduites ou des zones de rétention. Le terrain a posé de nombreux défis.

Un transport massif

Le terrassement a généré au total près de 6 millions de m³ de déblais qu'il a fallu évacuer, l'équivalent d'environ 500 000 cargaisons. Lors de ces transports, la terre a été acheminée sur des kilomètres, depuis les zones de tranchées jusqu'aux écrans et talus antibruit et à la modélisation du terrain. À cela sont venus s'ajouter les livraisons de béton, d'acier, d'asphalte, etc. ainsi que le reste du trafic d'engins de chantier, si bien qu'un système complexe de voies de construction avec de nombreux ponts a dû être instauré. Afin de réduire le plus possible les itinéraires et d'assurer un transport aisé, on a déployé une logistique impressionnante.

Construction des talus

La géologie du Weinviertel a constitué un remarquable défi pour la construction des talus routiers, pouvant atteindre jusqu'à 19 m de haut. Le terrain très sensible aux tassements et ne dégageant quasiment pas d'humidité a entraîné un certain nombre de difficultés. Par conséquent, une stabilisation par couches à la chaux et au ciment afin d'obtenir la portance nécessaire s'est imposée. L'agent stabilisant a été injecté en couches par fraisage. Du fait de cette sensibilité au tassement, la construction de la superstructure n'a commencé en certains endroits que six mois après l'achèvement des remblais, moyennant des talus élevés et des sous-fondations difficiles.

Sur certaines zones du chantier, les engins ont creusé des tranchées profondes tandis qu'à d'autres, la terre a été dressée en talus de 19 m de haut.





Avant/après : le pont Ü17 du lot 1 au cours des travaux et après leur achèvement. Les deux giratoires ont été exécutés en béton (grande photo à droite).



Mesures géotechniques

La géologie a été source de nombreuses difficultés lors des travaux de terrassement : tassements, glissements, absence de portance, stagnations d'eau, etc. Pour contrer ces phénomènes sur l'A5, une série de mesures a été mise en œuvre sur une majeure partie du tracé :

Surface portante du talus

- Remplacements de terre
- Butée de pied
- Drainages verticaux

Corps du talus

- Stabilisation à la chaux ou au ciment
- Surcharge du talus (accélération des tassements)
- Tassomètres pour le suivi des tassements
- Temps de tassement jusqu'à 6 mois après achèvement des talus

Tranchées

- Empilement de blocs pierreux à la butée de pied
- Nervures de pierres
- Bermes intermédiaires





18 installations de protection des eaux sous surveillance ont été réalisées sur tout le tracé. Ici, une installation avec un bassin à deux niveaux.

Durée des travaux et conditions météorologiques

La durée des travaux prévue (début en avril 2015/ouverture à la circulation fin 2017) était très courte pour un projet de cette envergure. En un peu plus de deux ans, il a fallu ouvrir et aménager la zone de construction ainsi que déblayer et déverser environ 6 millions de m³ de terre. Les équipes ont également bâti 45 ponts et installé le système de drainage et la superstructure, équipements routiers compris. Ce faisant, elles ont dû faire face à de nombreuses contraintes, notamment de temps (temps de tassement lors des terrassements, délais de décoffrage pour la construction en béton).

Par ailleurs, bon nombre de travaux étaient tributaires des conditions météorologiques. Impossible en effet d'entreprendre par exemple des travaux d'isolation, d'asphaltage, etc. par n'importe quelle température ni de lancer, ou alors seulement difficilement, des travaux de terrassement en cas de précipitations.

Protection des riverains et de l'environnement

Des mesures diversifiées en faveur de la protection de la population et de l'environnement ont été prises dans le cadre de la construction de l'A5. Elles vont des écrans acoustiques aux reforestations et créations de prairies, en passant par des installations de protection des eaux et des passages à faune. Au total, l'ASFINAG a investi 283 millions d'euros dans le projet d'autoroute Nord-Weinviertel, dont 70 millions dans la mise en œuvre des mesures de protection. 20 passages pour la faune sauvage assurent la préservation de sentiers

Protection des eaux

La région du Weinviertel est caractérisée par un grand nombre de petits cours d'eau de faible débit. La protection des eaux est pour cette raison un thème essentiel de l'A5. De grandes installations de protection des eaux (bassins à deux niveaux, bassins de décantation et lits filtrants) ont été aménagées conformément à l'état de la technique. Afin de réduire la charge en chlorures due au service hivernal, les bassins ont été généreusement dimensionnés pour la dilution. Pour les très petits cours d'eau, les eaux hivernales sont acheminées jusqu'au collecteur principal de Zaya par des systèmes de conduite à haute pression.

Protection contre le bruit

Afin de protéger les zones avoisinantes du volume sonore du trafic routier, l'ASFINAG a érigé environ 18 500 m² d'écrans acoustiques et déversé 600 000 m³ de terre pour élever des talus antibruit, constitués exclusivement des déblais enlevés lors de l'aménagement de l'autoroute. L'A5 entre Schrick et Poysbrunn façonne aussi durablement le cadre naturel au nord du Weinviertel. C'est pourquoi l'ASFINAG a mis en œuvre pour ces écrans antibruit un concept d'aménagement et de couleurs qui se marie harmonieusement avec l'environnement. Le matériel de construction privilégié des écrans est un béton de bois dans les tons de terre et de vert. Leurs lignes reproduisent le paysage de collines. Le dos des écrans, c'est-à-dire la face orientée vers les riverains, est protégé et agrémenté par une végétation dense. Dans les endroits où les plantations sont impossibles, l'ASFINAG utilise aussi des éléments de couleur qui s'insèrent.

Tronçon de référence utilisant le grinding pour atténuer les nuisances sonores et accroître l'adhérence

Dans le cadre d'un projet de recherche, un tronçon de référence exécuté sur la voie en direction de Vienne entre le kilomètre 25 et le kilomètre 25,5 affiche une structure meulée (« grinding »). Même si les dalles de béton présentent une durée de vie très élevée pour des frais d'entretien modestes, des mesures d'amélioration de l'adhérence ou de réduction des bruits de roulement peuvent, en dépit d'une réalisation soignée, s'avérer nécessaires au bout d'un temps de service relativement long, en particulier pour les dalles encore exécutées par finition au balai. Le grinding est une mesure de conservation qui permet d'améliorer les qualités de surface. Des rainures longitudinales sont griffées dans la dalle de béton au moyen de machines spéciales (arbres porteurs équipés de meules diamantées), garantissant la planéité et améliorant les qualités de surface, notamment en termes d'adhérence et de réduction du bruit. Sur l'A5, deux structures différentes de grinding ont été réalisées :

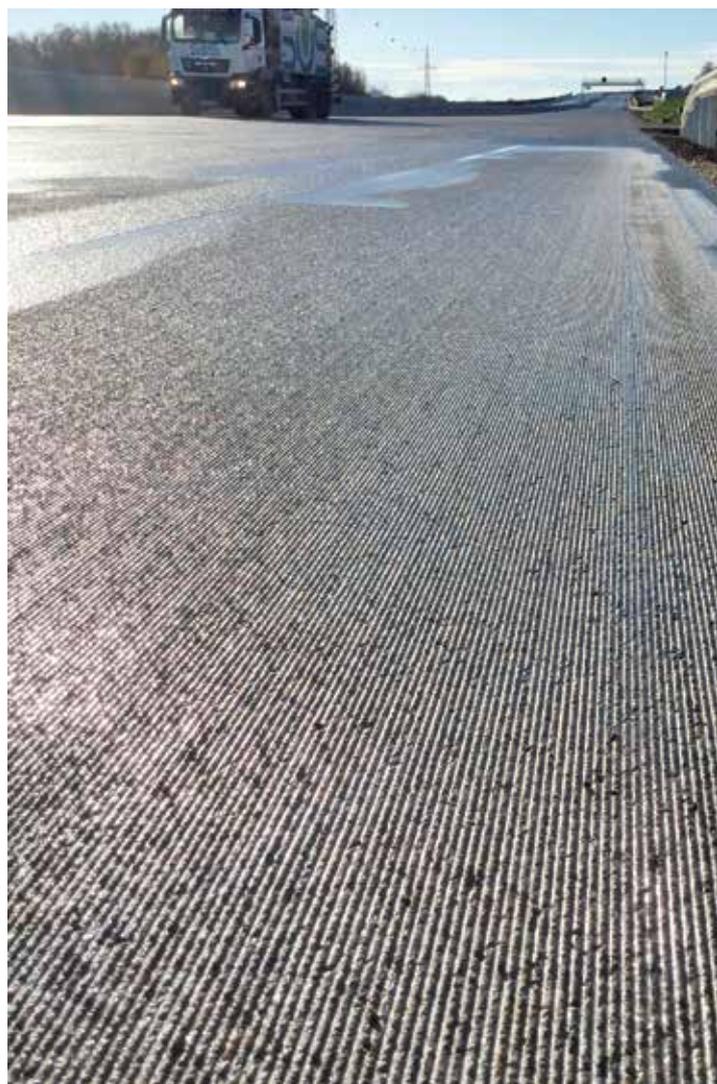
Structure 1 :

Largeur du segment 2,8 mm,
Intervalle entre les segments 2,2 mm

Structure 2 :

Largeur du segment 2,4 mm,
Intervalle entre les segments 1,8 mm

Dans cette zone, l'évolution des qualités d'adhérence et de comportement au bruit fait l'objet d'une surveillance. Les analyses montreront dans les années à venir si le grinding pourra aussi se développer comme une alternative au béton lavé dans les nouvelles réalisations et permettre une amélioration durable des qualités acoustiques des dalles.





Exécution de la structure de grinding sur l'A5. En haut à gauche : arbre porteur avec meules diamantées

Ponts remarquables sur l'A5

La nouvelle tranche de travaux de l'A5 comprend deux ponts remarquables dans un voisinage immédiat, qui en imposent du fait des innovations technologiques qu'ils intègrent, mais aussi parce qu'ils représentent de véritables prouesses architecturales.

Le pont Satzengrabenbrücke : mise en œuvre pilote d'un pont intégral

Dans le secteur du lot 03 à proximité de Wilfersdorf, un pont intégral de 112 m de long enjambe le Satzengraben. On qualifie de technique de construction intégrale l'exécution monolithique, sans aucune fente de dilatation, de toute la structure porteuse, y compris les piles et les culées. Il est ainsi possible de supprimer les joints de chaussée métalliques et les appareils d'appui qui sont généralement indispensables pour une bonne absorption des variations thermiques. Or, les joints de chaussée en particulier sont exposés à des charges élevées en raison du trafic de poids lourds et exigent une maintenance accrue. En plus d'un nettoyage constant, ils doivent faire l'objet de réparations fréquentes, voire être remplacés à la suite de petites mesures de construction et réduisent la disponibilité des voies de circulation. Par ailleurs, les bruits de chocs perturbateurs sur le pont et sous celui-ci ne sont pas rares.

Il n'est donc pas surprenant que la technique de construction des ponts intégraux, qui permet de supprimer ces joints de chaussée, soit de plus en plus prisée dans le monde depuis près de vingt ans. Une structure souple, que l'on obtient grâce à des piles de grande hauteur et des culées de conception spéciale, est nécessaire pour construire des ouvrages de ce type. La conception du pont du Satzengraben en béton armé doté de piles de jusqu'à 18 m de haut est parfaitement adaptée. Des détails spécifiques, comme des pieux fichés avec souplesse dans du béton de drainage au niveau des culées, offrent en outre la marge de manœuvre requise en raison des effets thermiques.

Construction des piles rectangulaires jumelées.



Le pont Satzengrabenbrücke après réalisation



Détails techniques des zones de joints de chaussée : les éléments préfabriqués du tablier glissant absorbent le mouvement. En haut à droite : vue générale du pont Satzengrabenbrücke pendant la phase de construction.

Afin de réaliser la chaussée sans aucun joint de dilatation visible et d'éviter les bruits de roulement « fracassants », une transition innovante, ne nécessitant ni maintenance ni joints et positionnée sous la couche d'asphalte habituelle, a été mise en œuvre lors d'un essai pilote. Cette idée est née à l'Université technique de Vienne, qui a également soutenu l'ASFINAG avec dynamisme lors de la planification et de la mise en œuvre. Pour ce faire, des éléments préfabriqués en béton ont été alignés sur un tablier glissant en béton en observant une fente minimale, et reliés par de minces tiges de fibre de verre. En cas de mouvements du pont, toute la structure s'étire et se replie comme un accordéon et répartit ces déformations dans une mesure supportable sur l'asphalte supérieur afin de ne pas fissurer ce dernier. Si la mise en œuvre pilote est aboutie, cette nouvelle conception pourra être utilisée ensuite aussi pour des ponts de plus de 200 m, puisqu'il suffit d'augmenter le nombre d'éléments préfabriqués en fonction de la longueur du pont.

Non seulement l'ouvrage séduit par son architecture, mais il offre aussi un spectacle visuel particulier. Flottant au-dessus du Satzengraben sur des piles jumelées élancées de forme rectangulaire, la superstructure trapézoïdale dégage une véritable élégance mêlant efficacité matérielle et logique constructive. Aux extrémités, elle prend la forme d'une culée suivant le système statique. En plus d'affirmer la présence esthétique de l'ouvrage, la technique choisie permet de reléguer dans le passé les bruits de chocs habituels que perçoivent les randonneurs et les cyclistes sous un pont, leur permettant ainsi d'admirer le site idyllique du Satzengraben en toute quiétude.

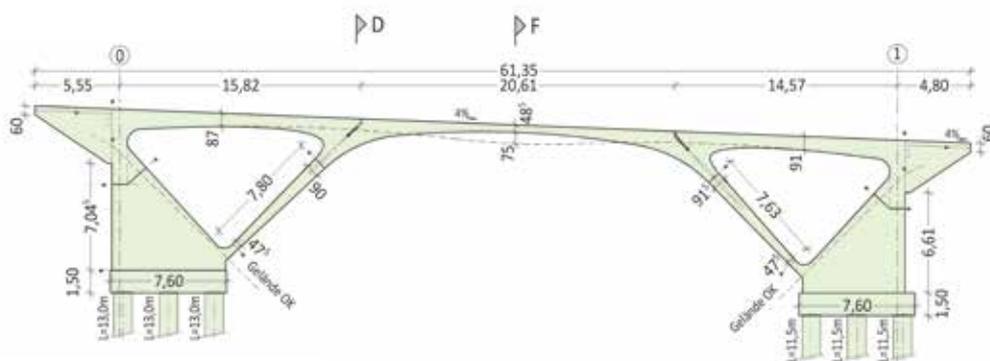
Le nouveau pont A5.Ü20, symbole de l'A5

Les ponts autoroutiers sont en général toujours l'objet d'une attention renforcée, puisque les automobilistes les voient défiler en une succession continue dans leur champ de vision et en ont ainsi une perception accrue. Approximativement au milieu du nouveau tronçon, près du pont Satzengrabenbrücke, le pont A5.Ü20 à béquilles s'étire dans une tranchée profonde et façonne l'aspect général de l'autoroute de par sa forme inhabituelle. L'objectif était d'accroître la visibilité de l'effet porteur combiné d'une structure à béquilles et d'une poutre en flexion, et ce de manière authentique dans la forme, afin de créer un caractère expressif particulier alliant tension et dynamisme.

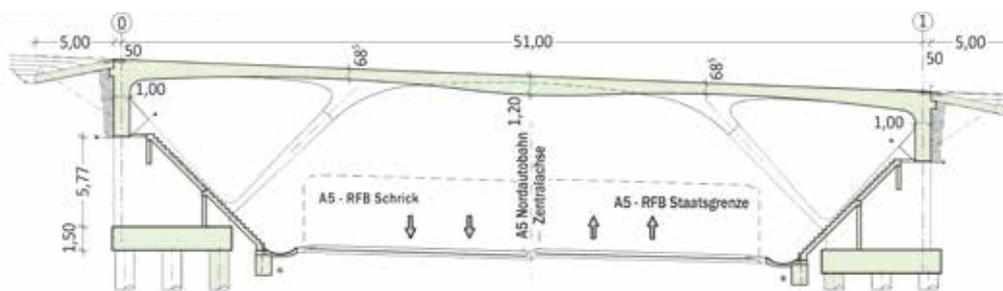
Grâce à des bracons minces et inclinés, le pont prend appui sur les flancs des talus stabilisés au ciment et dotés d'une pente de rapport 1:1. Les bracons inclinés se prolongent en contreforts visibles dans le sol, qui retiennent l'effort horizontal des contreforts intérieurs dans la chaussée et ferment ainsi la structure entière.

Au centre du pont, le moment de flexion se décompose visuellement en une barre de traction et un arc de compression, si bien que l'élément expressif de l'arrondi, qui exerce la traction, se déploie dans l'ombre de la travée principale. Il convient aussi de souligner le contour fluide et sans tension qui, si l'on tient compte de la durabilité, présente des avantages par rapport à des formes aux angles très saillants et justifie ainsi en partie les coûts élevés de coffrage et d'équipement. Dernier point non négligeable, l'A5.Ü20 a été choisi en raison de son apparence spectaculaire comme symbole de l'A5 dans un reportage de la télévision autrichienne.

Coupe longitudinale sud – face extérieure des contreforts



Coupe longitudinale – axe du pont



Coupes longitudinales de l'A5.Ü20 : face extérieure des contreforts et axe du pont.

Schéma : Poelcz Mayer ZT Sàrl



Avec le pont Satzengrabenbrücke et l'A5.Ü20, ce sont deux ouvrages d'ingénierie civile innovante qui ont été ouverts au trafic en décembre 2017.

Perspective

De 5 km de long, le dernier tronçon de l'A5, le contournement de Drasenhofen, est en construction depuis avril 2018. Son inauguration permettra de décongestionner la circulation dans la dernière commune située sur la Brünner Straße B7. Grâce à ce nouveau contournement, ce sont chaque jour près de 1800 poids lourds qui épargneront les localités. D'une part, la qualité de vie des habitants de Drasenhofen, de Steinebrunn, de Kleinschweinbarth et de Stützenhofen en sera nettement améliorée et d'autre part, le contournement établira, dans les deux sens, une liaison optimale avec la République tchèque. L'ouverture à la circulation est prévue au second semestre 2019.

Groupement d'intérêts des routes en béton

cemsuisse

Association suisse de l'industrie
du ciment
Marktgassee 53
3011 Berne
Téléphone 031 327 97 97
info@cemsuisse.ch
www.cemsuisse.ch

Ebicon AG

Breitloostrasse 7
8154 Oberglatt
Téléphone 043 411 28 20
info@ebicon.ch
www.ebicon.ch

Grisoni-Zaugg SA

ZI Planchy
Case postale 2162
1630 Bulle 2
Téléphone 026 913 12 55
info@grisoni-zaugg.ch
www.groupe-grisoni.ch

Holcim (Schweiz) AG

Hagenholzstrasse 83
8050 Zurich
Téléphone 058 850 68 68
betonstrassen@holcim.com
www.holcim.ch

Holcim (Suisse) SA

1312 Eclépens
Téléphone 058 850 92 14
chasseebeton@holcim.com
www.holcim.ch

Implenia Suisse SA

Binzmühlestrasse 11, 8050 Zurich
Téléphone 058 474 75 00
daniel.hardegger@implenia.com
www.implenia.com

Jura-Cement-Fabriken AG

Talstrasse 13
5103 Wildeggen
Téléphone 062 887 76 66
info@juracement.ch
www.juracement.ch

Juracime SA

Fabrique de ciment
2087 Cornaux
Téléphone 032 758 02 02
info@juracime.ch
www.juracement.ch

KIBAG Bauleistungen AG

Construction de routes et travaux publics
Müllheimerstrasse 4
8554 Müllheim-Wigoltingen
Téléphone 052 762 61 11
p.althaus@kibag.ch
www.kibag.ch

Müller Engineering GmbH

Conseil et expertise pour les
surfaces de circulation en béton
Kirchstrasse 25
8564 Wäldi TG
Téléphone 079 247 82 49
gm@müller-engineering.ch
www.müller-engineering.ch

Sika Suisse SA

Tüffenwies 16, 8048 Zurich
Téléphone 058 436 40 40
hirschi.thomas@ch.sika.com
www.sika.ch

Specogna Bau AG

Steinackerstrasse 55, 8302 Kloten
Téléphone 044 800 10 60
info@specogna-bau.ch
www.specogna-bau.ch

Synaxis AG Zürich

Thurgauerstrasse 56, 8050 Zurich
Téléphone 044 316 67 86
c.bianchi@synaxis.ch
www.synaxis.ch

Toggenburger AG

Schlossackerstrasse 20
Case postale 3019, 8404 Winterthur
Téléphone 052 244 13 03
info@toggenburger.ch
www.toggenburger.ch

Ciments Vigier SA

Zone industrielle Rondchâtel, 2603 Péry
Téléphone 032 485 03 00
info@vigier-ciment.ch
www.vigier-ciment.ch

Walo Bertschinger SA

Case postale 1155, 8021 Zurich
Téléphone 044 745 23 11
kurt.glanzmann@walo.ch
www.walo.ch

Commercialisation :

BETONSUISSE

BETONSUISSE Marketing AG
Marktgassee 53, CH-3011 Berne
Téléphone +41 (0)31 327 97 87, fax +41 (0)31 327 97 70
info@betonsuisse.ch, www.betonsuisse.ch



InformationsZentrum Beton GmbH
Steinhof 39, D-40699 Erkrath
Téléphone +49 (0)211 28048-1, fax +49 (0)211 28048-320
erkrath@beton.org, www.beton.org



Verein Betonmarketing Österreich
Demandes concernant le domaine des routes en béton à
Zement + Beton Handels- und Werbeges.m.b.H.
Franz-Grill-Straße 9, O 214, A-1030 Wien
Téléphone +43 (0) 1 714 66 85-0
zement@zement-beton.co.at, www.zement.at