



Informations actuelles sur les routes en béton et l'infrastructure routière

update 1/14

Tram 26 à Vienne (A) : plus rapide et plus silencieux

Le béton est le matériau idéal pour résister au trafic lourd. A Vienne, le secteur des voies de tram ne supporte pas seulement, chaque jour, le transport de quelque 3 millions d'usagers, mais également le trafic des voitures privées qui passent en bonne partie dans ce même secteur.

Tram 26 à Vienne (A) : plus rapide et plus silencieux

Le récent prolongement de la ligne de tram 26 est une des plus importantes réalisations récentes dans l'histoire des tramways viennois. Il s'agit de 4,6 kilomètres supplémentaires assurant la liaison transversale entre deux axes radiaux des transports publics, les lignes de métro U1 et U2. Du Kagraner Platz, cette nouvelle ligne de tram traverse le parc artisanal (« Gewerbepark ») de Stadlau et, après dix arrêts, aboutit à la station Hausfeldstrasse de l'U2. Bénéficiant partiellement d'un site propre, elle est alors séparée du reste du trafic. Cela accroît sa fiabilité et fait bénéficier ses usagers d'une liaison plus rapide.

Le prolongement de la ligne de tram 26 permet à celle-ci d'offrir une liaison directe entre Floridsdorf et Donaustadt; il se situe entre d'une part le secteur Donaufelder Strasse - Kagraner Platz (station U1) et la station Hausfeldstrasse du nouvel U2. Situé au nord est de la ville, le quartier de Donaustadt correspond au 22^e arrondissement de Vienne (cf. fig. 1); c'est le plus vaste de cette ville et il croît rapidement.

Le site des voies étant, pour l'essentiel, à l'écart du trafic des automobiles, le tram circule plus rapidement, ce qui est avantageux pour les habitants de Donaustadt. Une autre particularité, c'est que, sur près de 1200 m, la voie est végétalisée. La ligne 26 compte aujourd'hui 25 arrêts au total, dont dix sur son récent prolongement (4,6 km). Ce dernier a été réalisé en trois tronçons :

Tronçon 1 : de la Donaufelder Strasse jusqu'à la Forstnergasse (cf. fig. 2)

Tronçon 2 : de la Forstnergasse jusqu'à la Süßenbrunner Strasse

Tronçon 3 : de la Süßenbrunner Strasse jusqu'à la boucle de rebroussement (cf. fig. 6).

Au bénéfice d'un site propre, la ligne 26 venant de Floridsdorf croise la Wagramer Strasse et conduit vers le Kagraner Platz (cf. fig. 3). Ces voies servent toutefois aussi aux lignes de bus 22A et 24A.

Grâce à la position centrale de leur site réservé, les voies de tram servant à chacune des deux directions ont pu être séparées l'une de l'autre. Passant au nord du musée local, la ligne de tram conduit à la nouvelle croisée « Kagraner Platz – Breitenleer Strasse – Zillingerasse », puis à la Forstnergasse (cf. fig. 4).

De là, la ligne se trouve sur un remblais, croise celle des chemins de fer autrichiens (ÖBB), puis comporte un arrêt dans le parc artisanal.

Après le croisement de la ligne ferroviaire et peu avant la Süßenbrunner Strasse, la ligne du tram descend de son niveau surélevé pour rejoindre celui de la rue; de là jusqu'à la Ziegelhofstrasse, elle est végétalisée (cf. fig. 5). Ensuite, elle occupe le milieu de la rue.

Dans la Ziegelhofstrasse, le tram bénéficie d'un site propre, à l'écart du trafic motorisé individuel. Tel est également le cas de la voie 2 sur la Prinzgasse, mais sur cette rue le trafic routier passe sur la voie 1. Devant l'établissement scolaire se trouvant à l'angle de la Piquetgasse, la ligne 26 dispose de nouveau intégralement d'un site propre. Là, le passage pour piétons accédant à l'école est doté de feux de signalisation rouge/jaune. Au début de la Piquetstrasse, la ligne du tram quitte de nouveau son site propre et passe sur un secteur ouvert à d'autres véhicules, lequel se prolonge sur la Zanggasse, au lieu-dit Am Heidjöchl jusqu'à la Hausfeldstrasse. Là, le tram est séparé du trafic individuel, mais il est rejoint par les lignes de bus 85A et 97A (cf. fig. 7).

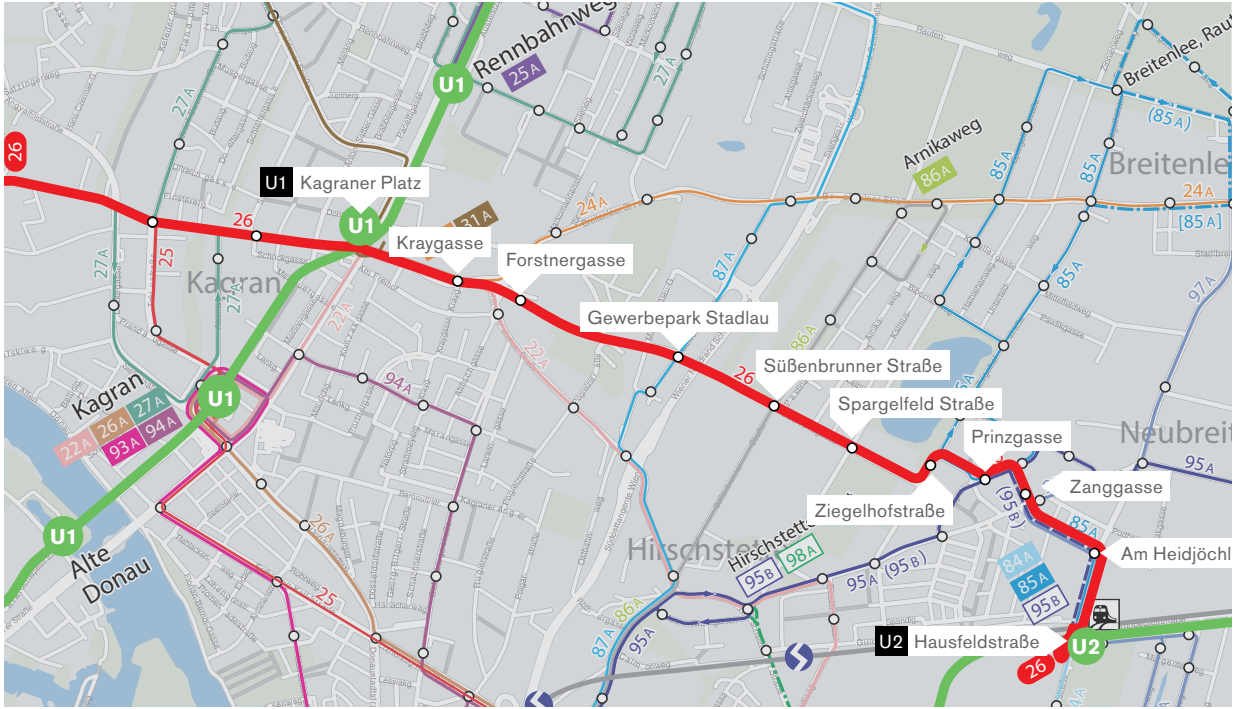


Fig. 1 Ligne de tram 26 entre Floridsdorf et Donaustadt



Fig. 2 Tronçon 1: de la Donauefer Strasse jusqu'à la Forstnergasse

La boucle de rebroussement est réservée aux tramways et aux bus. Une autre possibilité est offerte par dessus le croisement avec la Hausfeldstrasse/Ostbahnbegleitstrasse (cf. fig. 8).

En plus des dispositifs réduisant les vibrations et le bruit au passage du tram sur les rails, lorsque ces derniers présentent une courbure à faible rayon ils ont été pourvus d'installations de lubrification. On mettra d'ailleurs en service sur la ligne 26 principalement des véhicules peu bruyants. Seul le béton a permis d'adapter la forme de l'ouvrage aux exigences découlant de la nature du sol et à la nécessité de limiter les vibrations, ainsi que les autres émissions de bruit.

Elaboration du projet

Le projet de prolongement de la ligne du tram 26 a été conçu en 2005, puis actualisé en 2007. L'élaboration des plans de détail débuta en avril 2009 et la commission d'experts en matière de transports les approuva en novembre 2010, respectivement en 2011. Pour les tronçons 1 et 3, les demandes d'approbation relevant de la législation des chemins de fer furent présentées respectivement en mars et en avril 2011. Pour le tronçon 2, cela avait déjà été fait en juillet 2010. Durant cette période furent conduits des échanges de vue intensifs avec toutes les parties prenantes, ce qui conduisit à de nombreuses modifications des plans.

Le tracé de la nouvelle ligne devant s'intégrer dans le réseau routier existant, il fut indispensable d'adapter ce dernier. Il fallut porter une attention particulière à ce que la construction se réalise en phase avec le groupe de projets no 28 « Administration et construction des rues / Développement et gestion des projets », dépendant de l'administration municipale. On coordonna ainsi les diverses interventions réalisables en parallèle, de manière que la population en subisse le moins d'inconvénients possibles.

Exigences en matière de superstructure

Etant donné que le tracé passe principalement dans un secteur construit et qu'il sera également utilisé en partie par le trafic individuel et les bus – p. ex. au Kagraner Platz et à la Hausfeldstrasse –, il doit répondre à des exigences élevées. C'est ainsi que la superstructure a dû respecter les normes en matière de vibrations et d'autres émissions sonores, dues notamment à la pression d'air au passage du tram. Pour cela, on a élaboré de nouvelles règles normatives.

Suivant le tracé, la vitesse d'exploitation et la nature des constructions à proximité, on a recouru à l'une des solutions suivantes quant à la superstructure :

- 1 : Revêtement phono-absorbant de 30 cm (solution standard)
- 2 : Superstructure hautement phono-absorbante de 25 cm, respectivement 50 cm (absorption des vibrations par le poids)
- 3 : Voie végétalisée

Une condition essentielle pour la mise en place de la superstructure était que l'infrastructure offre une résistance minimale de 80 MN/m². On a procédé pour cela à des essais au moyen d'une dalle ayant la masse correspondante. Là où le sol a dû être amélioré, on a choisi l'une des variantes suivantes : remplacement du matériau en place, stabilisation au ciment (cf. fig. 9) ou augmentation de 20 cm de la couche de fondation en béton C8/10 (couche ayant en principe une épaisseur de 10 cm et étant ainsi portée à 30 cm).



Fig. 3 Tronçon 1 : Voies en site propre sur le Kagraner Platz



Fig. 4 Tronçon 1 : Nouveau croisement « Kagraner Platz – Breitenleer Strasse – Zillingerasse »



Fig. 5 Tronçon 3 : Voies végétalisées longeant la Oberfeldgasse



Fig. 6 Tronçon 3 : Coup d'œil sur la courbe de rebroussement sur la Hausfeldstrasse, jusque vers le Kagraner Platz



Fig. 7 Tronçon 3 : Voies sur site propre longeant la Hausfeldstrasse



Fig. 8 Tronçon 3 : Boucle de rebroussement



Fig. 9 Tronçon 1 : Stabilisation au ciment dans le secteur du Kagraner Platz

Revêtement phono-absorbant

Pour la construction de la superstructure phono-absorbante (cf. fig. 11), on a mis en place une dalle épaisse de 30 cm, en béton C25/30/B2 (selon ÖNORM B 4710-1 désigné en abrégé par B2 pour préciser sa classe environnementale et ses propriétés particulières), sur une couche de support en béton C8/10. Après le montage des rails, la réservation latérale – aussi appelée « Bandlplatte » – et la réservation centrale ont été remplies de béton C30/37, puis striées au balai. Et finalement on a placé entre les rails une dalle composée d'éléments préfabriqués, sur un lit de gravier.

Superstructure hautement phono-absorbante

Pour la variante comportant une superstructure hautement phono-absorbante (cf. fig. 12), on a posé une dalle massive d'une épaisseur de 25 cm, voire 50 cm, en béton C25/30/B5, destinée à supporter les voies, sur un lit élastique (natte de granulat de caoutchouc, double couche), reposant lui-même sur une couche de support en béton C8/10. Les réservations latérales et la réservation centrale ont été séparées de la dalle massive par une natte de granulat de caoutchouc et remplies de béton C30/37, lequel a été strié au balai. Et finalement, dans les courbes, les dalles entre les rails ont été posées sur un lit de gravier. Dans tous les autres secteurs, notamment dans la réservation centrale entre les voies, on a coulé du béton frais C30/37. Les joints ont été bouchés à l'asphalte, comme partout ailleurs.

Le béton coulé sur place a été livré par camions malaxeurs depuis une centrale à béton (cf. fig. 10). Les segments de rails avaient une longueur de 15 m. En construisant une voie après l'autre, il fut le plus souvent possible de maintenir un trafic bidirectionnel alterné sur une seule voie au moyen d'une signalisation par feux de chantier.

Voie végétalisée

Pour la voie végétalisée (cf. fig. 13), on a commencé par bétonner une poutre large de 70 cm et haute de 35 cm en C25/30/B2 sur l'infrastructure dont il avait fallu partiellement remplacer le matériau. Puis les voies furent montées sur des profilés métalliques afin de les positionner (en hauteur et en plan) en vue du second bétonnage : une poutre large de 50 cm et haute de 25 cm. Simultanément furent embétonnés les goujons synthétiques pour l'ancrage des rails. C'est sur cette poutre que l'on fixa les rails. L'espace entre les poutres a été rempli d'une couche de gravier, puis d'une couche d'humus. Et finalement, on a semé un mélange spécial de graines propre à produire la couverture végétalisée adéquate.

Les arrêts du tram furent le plus souvent conçus de manière à servir également aux passagers des bus roulant sur ces rails. Les bords des quais du tram furent construits en éléments préfabriqués portant le logo de la ville de Vienne.



Fig. 10 Pervibrage du béton coulé sur place

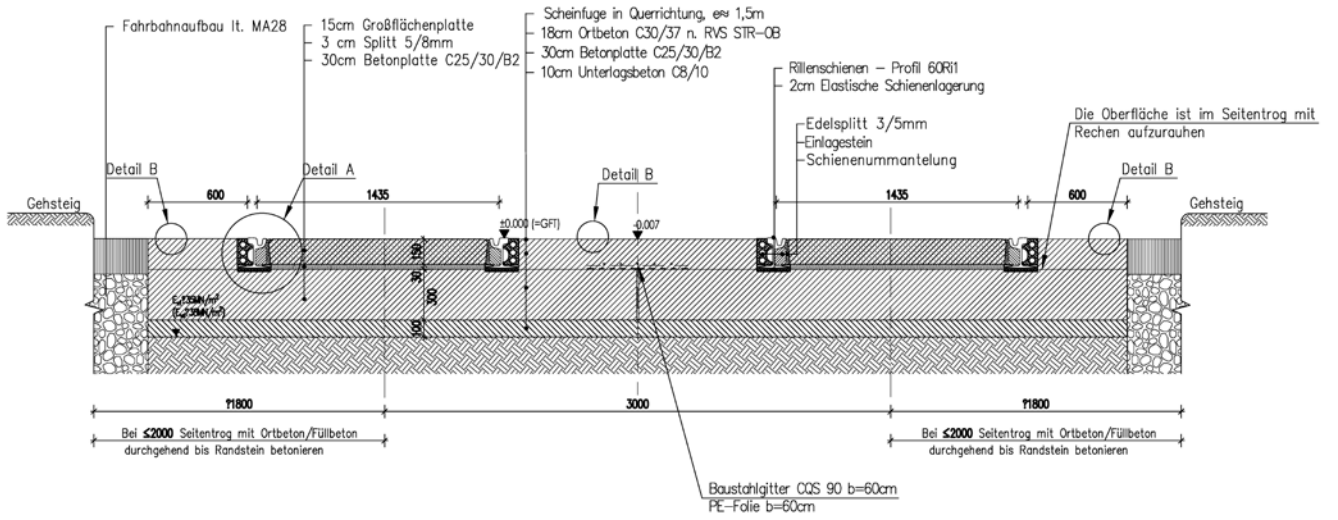


Fig. 11 Coupe normalisée. Revêtement phono-absorbant

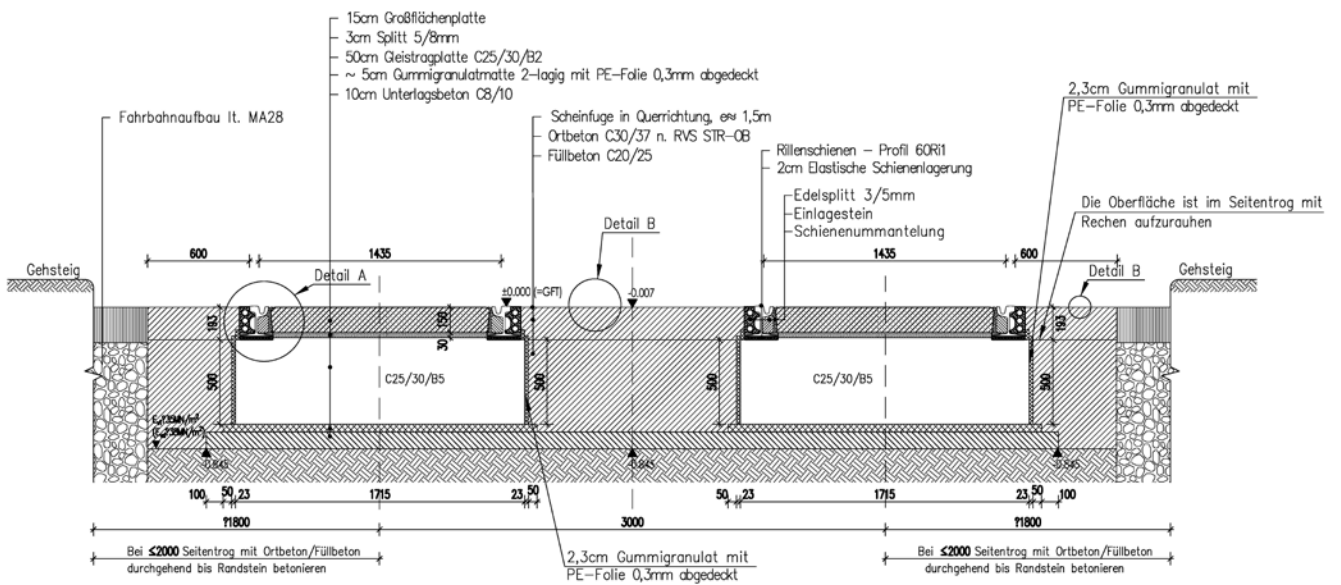


Fig. 12 Coupe normalisée. Superstructure hautement phono-absorbante

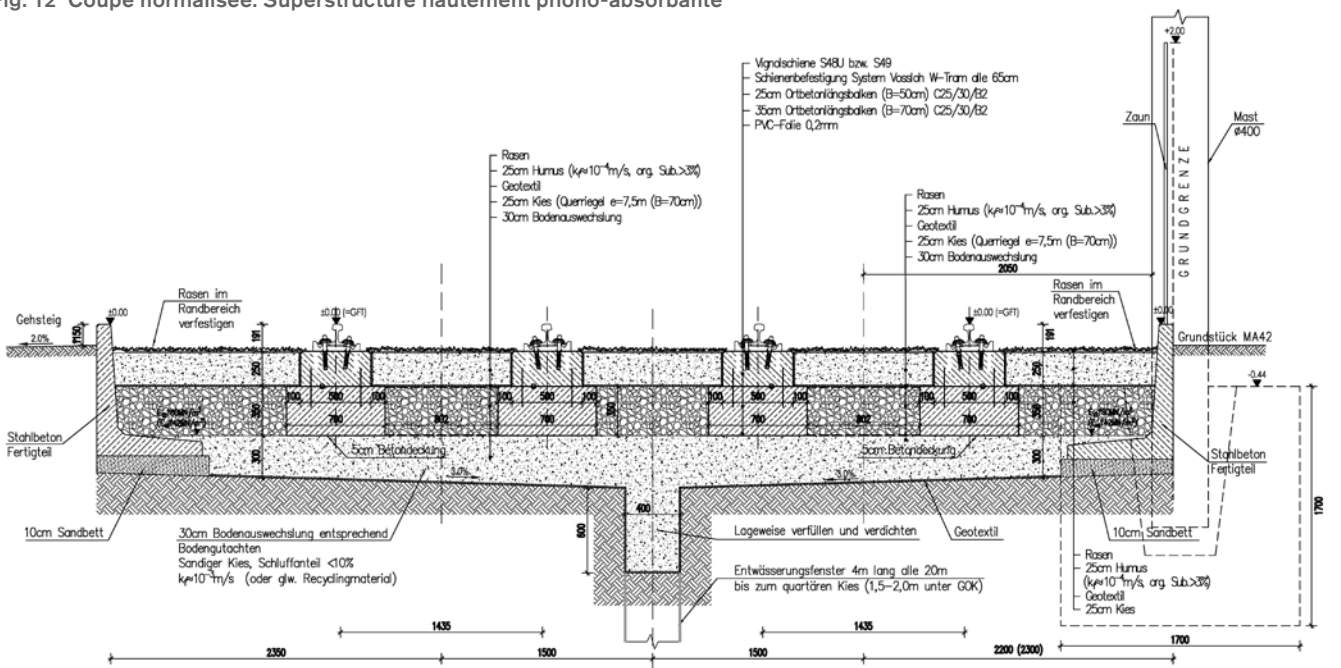


Fig. 13 Coupe normalisée. Voie végétalisée

Amélioration de l'image de la ville

Outre l'optimisation du réseau des transports publics, on a encore visé l'amélioration de l'image de la ville, à l'occasion du prolongement de cette ligne 26. En plus du groupe de projets no 28 susmentionné, il a fallu se mettre d'accord avec plusieurs autres groupes de projets municipaux, après d'intenses discussions : sur les nouveaux tracés, les surfaces vertes, l'aspect des rues en cause et la position des pylônes.

Ces démarches ont aussi porté sur des rues existantes, qui ont été assainies, renouvelées, respectivement adaptées au niveau le plus récent de la technique.

Pour faciliter la circulation des piétons, qui s'annonce accrue, on leur a réservé des aménagements généreux : cheminements et places propres. Un marquage au sol ad hoc tiendra compte des besoins des cyclistes : les nouvelles voies à leur intention seront raccordées au réseau pour cyclistes existant. La Hausfeldstrasse sera d'ailleurs dotée de nouvelles pistes cyclables reliées à la nouvelle station pour le métro et le tram, ainsi qu'avec le réseau pour deux roues.

Le 5 octobre 2013, la réalisation de ce projet était arrivée à son terme. Le prolongement de la ligne 26 fut alors inauguré en même temps que celui du métro U2 jusqu'à Seestadt Aspern. Avec un réseau pour tramway long de 172 kilomètres, Vienne se situe, sur le plan mondial, au cinquième rang – et ce réseau ne cesse de croître.

Données relatives au projet de prolongement de la ligne 26

Longueur : 4,6 km

Nombre d'arrêts : 10

Début de l'élaboration des plans : 2005

Début des travaux : avril 2012

Mise en service : octobre 2013

Maître d'ouvrage : Wiener Linien GmbH & Co KG

Direction du projet : Wiener Linien GmbH & Co KG, Abteilung Bahnbau, Strecke Ost (tronçons 1 et 3), Wiener Linien GmbH & Co KG, Abteilung Planung, Bau und Projektmanagement (tronçon 2)

Entrepreneurs et mandataires:

- Tronçon 1 :
 - Voies ferrées : ARGE Gleisbau STRAB 26/1 MÖRTINGER & DINSTL-RESINGER
 - Travaux routiers : ARGE STRABAG AG – TEERAG-ASDAG AG
 - Statique, revêtements : IKK Kaufmann-Kribernegg ZT GmbH
 - Planification des voies : Wiener Linien GmbH & Co KG, Abteilung B64 Oberbau und Geodäsie
 - Tronçon 2 :
 - Architecte : Architekt Katzberger Ziviltechniker GmbH
 - Voies ferrées : PORR Bau GmbH
 - Travaux routiers : TEERAG-ASDAG AG, Nowak Walter GmbH
 - Statique : Tecton Consult Engineering ZT GmbH, ISP Ziviltechniker GmbH
 - Tronçon 3 :
 - Voies ferrées : PORR Bau GmbH
 - Travaux routiers : STRABAG AG, ARGE TEERAG-ASDAG AG/Leyrer+Graf
 - Statique, revêtements : IKK Kaufmann-Kribernegg ZT GmbH
 - Planification des voies : Wiener Linien GmbH & Co KG, Abteilung B64 Oberbau und Geodäsie
- Coût** : € 68 millions

Comparaison projet 2007 et réalisation 2013



Fig. 14 Projet général : Kagranner Platz



Fig. 15 Réalisation : Kagranner Platz



Fig. 16 Projet général : Arrêt Gewerbepark



Fig. 17 Réalisation : Arrêt Gewerbepark

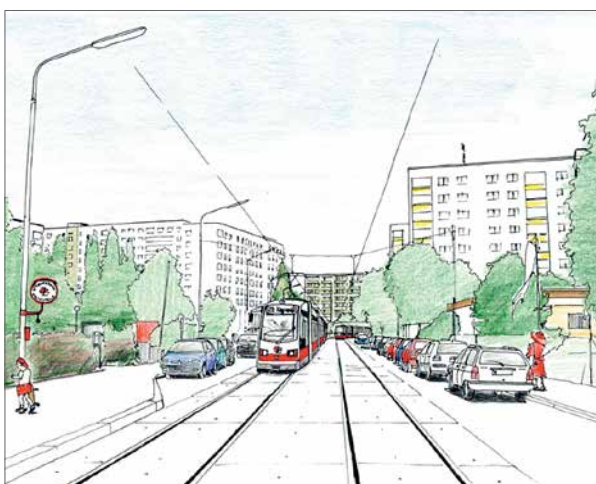


Fig. 18 Projet général : Piquetgasse



Fig. 19 Réalisation : Piquetgasse

Groupement d'intérêts des routes en béton

cemsuisse

Association suisse de l'industrie
du ciment

Marktgasse 53, 3011 Berne

Téléphone 031 327 97 97

Fax 031 327 97 70

info@cemsuisse.ch

www.cemsuisse.ch

BEVBE

Beratung und Expertisen für

Verkehrsflächen in Beton

Herenholzweg 5, 8906 Bonstetten

Téléphone 044 700 14 02

Fax 044 700 14 03

werner@bevbe.ch

www.bevbe.ch

Grisoni-Zaugg SA

Rue de la Condémine 60

Case postale 2162, 1630 Bulle 2

Téléphone 026 913 12 55

Fax 026 912 74 54

info@grisoni-zaugg.ch

www.grisoni-zaugg.ch

Holcim (Schweiz) AG

Hagenholzstrasse 83, 8050 Zurich

Téléphone 058 850 62 15

Fax 058 850 62 16

betonstrassen@holcim.com

www.holcim.ch

Holcim (Suisse) SA

1312 Eclépens

Téléphone 058 850 91 11

Fax 058 850 92 95

chausseebeton@holcim.com

www.holcim.ch

Implenia Bau AG

Infra Ost Tiefbau

Binzmühlestrasse 11, 8008 Zurich

Téléphone 044 307 90 90

Fax 044 307 93 94

daniel.hardegger@implenia.com

www.implenia-bau.com

Jura-Cement-Fabriken AG

Talstrasse 13, 5103 Wildegg

Téléphone 062 887 76 66

Fax 062 887 76 69

info@juracement.ch

www.juracement.ch

Juracime SA Fabrique de ciment

2087 Cornaux

Téléphone 032 758 02 02

Fax 032 758 02 82

info@juracime.ch

www.juracement.ch

Specogna Bau AG

Lindenstrasse 23, 8302 Kloten

Téléphone 044 800 10 60

Fax 044 800 10 80

spc@specogna.ch

www.specogna.ch

Synaxis AG Zürich

(autrefois Wolf, Kropf & Partner AG)

Thurgauerstrasse 56, 8050 Zurich

Téléphone 044 316 67 86

Fax 044 316 67 99

c.bianchi@synaxis.ch

www.synaxis.ch

Toggenburger AG

Schlossackerstrasse 20

8404 Winterthur

Téléphone 052 244 13 03

Fax 052 244 12 24

info@toggenburger.ch

www.toggenburger.ch

Ciments Vigier SA

Zone industrielle Rondchâtel

2603 Péry

Téléphone 032 485 03 00

Fax 032 485 03 32

info@vigier-ciment.ch

www.vigier-ciment.ch

Walo Bertschinger AG

Case postale 7534, 8023 Zurich

Téléphone 044 745 23 11

Fax 044 745 23 65

kurt.glanzmann@walo.ch

www.walo.ch

BETONSUISSE

BETONSUISSE Marketing AG

Marktgasse 53, CH-3011 Berne

Téléphone +41 (0)31 327 97 87, Fax +41 (0)31 327 97 70

info@betonsuisse.ch, www.betonsuisse.ch

vdz.

VDZ, Verein Deutscher Zementwerke e.V.

Tannenstraße 2, D-40476 Düsseldorf

www.vdz-online.de

beton

Gruppe Betonmarketing Österreich

Zement + Beton Handels- und Werbeges.m.b.H.

Reisnerstraße 53, A-1030 Vienne

Téléphone +43 (0) 1 714 66 85-0, www.zement.at