



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

update 54

Une technique de béton lavé rentable et à faibles émissions de bruit sur la durée

En 2017, une route de desserte a été réalisée pour la première fois en Suisse par des moyens mécaniques en recourant à la technique du béton lavé mono-couche. Si la construction s'est avérée très rentable, la nouvelle route en béton d'Untervaz (canton des Grisons) convainc avant tout par son revêtement à faibles émissions de bruit.

Une technique de béton lavé rentable et à faibles émissions de bruit sur la durée

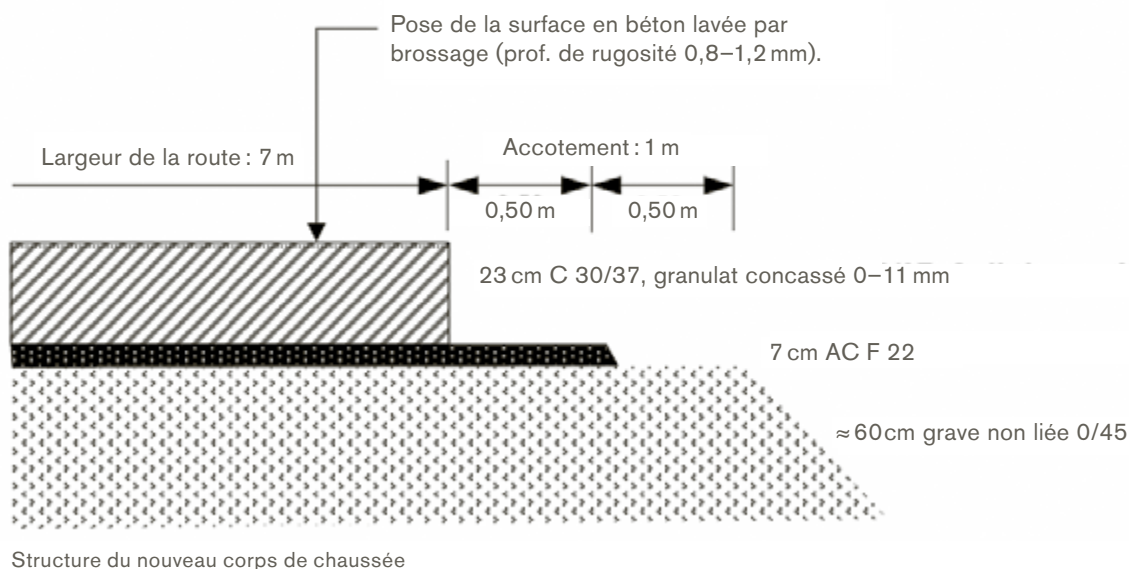
Peter Wellauer, directeur de BETONSUISSE, Martin Grether, Techkomm

Située sur la commune d'Untervaz, non loin de Coire, la zone industrielle de Wingertli jouxte le site de la cimenterie d'Holcim Suisse. Quand l'assemblée communale, envisageant de développer ce secteur, a pris la décision de remettre en état la route de desserte datant de plus de 45 ans, Holcim Suisse a proposé de la réaliser en béton durable et résistant à l'usure. Les avantages de cette technique viable sur le long terme – des besoins d'entretien minimes et des coûts réduits sur toute la durée de vie – ont convaincu la commune.

Une technique de béton lavé à faibles émissions de bruit

La durabilité des voies de circulation en béton n'est généralement pas remise en cause en Suisse. Dans le cas précis des giratoires, on utilise désormais presque exclusivement ce matériau. La mise en œuvre d'une chaussée en béton est aussi sans conteste la meilleure solution pour les arrêts de bus. Toutefois, pour la construction de

routes, la préférence est toujours donnée à l'asphalte en raison des coûts de fabrication et du niveau de bruit occasionné par le trafic. La route de desserte à Untervaz devrait par conséquent permettre également de balayer les réticences quant à la rentabilité et la réduction de bruit des surfaces routières en béton. Afin d'éviter les nuisances sonores dues au roulement des pneus et d'augmenter l'adhérence, la surface doit présenter une texture rugueuse. Testée et éprouvée depuis déjà près de trente ans en Autriche, la technique du béton lavé est réputée la plus efficace. Pour l'obtenir, on effectue un broissage de la laitance du ciment sur la surface encore humide. La partie supérieure des granulats mise à nu forme une texture fine, mais suffisamment rugueuse pour offrir une adhérence élevée et réduire considérablement le bruit des pneus. Du point de vue de la rentabilité, on ne réalise des revêtements en béton présentant ce type de surfaces que si la pose est mécanique.





Vue sur la route de desserte à la fin des travaux avec fraisage et remplissage a posteriori des joints du revêtement

Caractéristiques du béton

Classe de résistance à la compression : C30/37

Classe d'exposition : XC4 (CH), XD3 (CH), XF4 (CH)

Granulat D_{max} : 11 mm

Classe de teneur en chlorures : Cl 0,10

Classe de consistance : C2 pour la mise en place manuelle,

C1 pour la mise en place mécanique

Teneur en air du béton frais : 4–6 %

Résistance à la flexion : après 28 jours : $f_{ct,fl} (t=28d) \geq 5,5 \text{ N/mm}^2$

Valeur PSV : $PSV \geq 50$ (résistance au polissage)

Coefficient LA : LA_{20} pour les couches de roulement (résistance à la fragmentation)

Ciment : Robusto 4R-S (CEM II/B-M (S-T) 42,5 R HS-CH)



La surface en béton lavé assure une bonne adhérence et une forte réduction des émissions de bruit.



Mise en œuvre mécanique au moyen du finisseur à coffrage glissant

Un béton aux exigences particulières

La conception de la nouvelle route de desserte d'environ 470 m de long et 7 m de large a intégré les normes autrichiennes ainsi que les expérimentations réalisées en Suisse sur les giratoires en béton lavé. Il a en outre fallu trouver une entreprise exécutante disposant d'un large savoir-faire dans la mise en œuvre mécanique du béton lavé. Forte d'expériences variées dans l'utilisation de finisseurs à coffrage lissant, KIBAG Bauleistungen AG, qui par ailleurs remplissait la totalité des autres critères requis, a obtenu l'adjudication. Pour elle, la seule nouveauté a été de mettre en place la surface en béton lavé grâce à un procédé mécanique et non manuel.

La construction a été définie conformément à la norme SN 640 461 Couches de surface en béton pour zones de circulation, et en tenant compte des charges moyennes dues au trafic routier T3-T4.

Le revêtement de chaussée est constitué d'une seule couche de 23 cm d'épaisseur, elle-même composée de granulats concassés d'un diamètre de grain de 11 mm. Une couche de mélange bitumineux à chaud AC F 22 de 7 cm d'épaisseur a fait office de revêtement d'asphalte. Possible sur une longueur d'environ 370 mètres, la mise en œuvre mécanique a nécessité le recours à un béton ferme (consistance C1), tandis que la mise en œuvre manuelle sur les quelque 100 mètres de virages requerrait



Brossage mécanique de la laitance du ciment afin d'obtenir la surface de béton lavé



Aspersion d'un retardateur de prise et d'un produit de cure sur la surface

une consistance plastique C2. C'est pourquoi des formulations spéciales ont été mises au point pour les différentes classes de consistance. Le béton devait en outre satisfaire aux exigences élevées en matière de teneur en air occlus, de résistance à l'abrasion et de résistance aux réactions alcalis-granulats. Le Robusto 4R-S, un ciment spécialement développé par Holcim pour les ouvrages d'infrastructures, a ainsi été appliqué. La granulométrie devait notamment garantir l'adhérence durable du revêtement et donc présenter un polissage suffisant (valeur PSV). Une valeur de plus de 50, jugée amplement suffisante pour la route desserte, était exigée.

Un soin accru à la mise en œuvre

La stabilité avant la prise est un aspect très important de la mise en place mécanique. Le béton ferme fraîchement coulé au « Wingertli » a été étayé sur les quatre premiers mètres par le coffrage glissant monté sur le finisseur, mais il fallait ensuite qu'il soit résistant et présente une stabilité dimensionnelle afin d'éviter que les surfaces latérales laissées libres ne s'affaissent. Après avoir effectué toute une série de tests, les techniciens de l'usine à béton et les spécialistes de l'entreprise de construction ont donc déduit sa composition précise et sa consistance adéquate.

« La mise en œuvre mécanique conduit à des solutions rentables qui valent aussi pour les routes cantonales et communales. »

Pour ce projet pilote, ils ont accordé une attention très particulière à la cure, une phase quoi qu'il en soit importante pour les ouvrages en béton, parce que le brossage a posteriori de la surface suppose un béton encore humide et pourtant solide. C'est pourquoi la surface en béton a été aspergée d'un retardateur de prise et d'un agent anti-évaporation (produit de cure). Puis le revêtement a été recouvert d'un textile pour le maintenir humide. Le brossage de la laitance, tributaire de la température, a été effectué environ quatre heures plus tard. Le béton lavé ainsi mis en œuvre a ensuite durci durant cinq à sept jours afin de garantir une résistance suffisante. En principe, on obtient une résistance à la flexion par traction au bout d'environ deux jours, mais les responsables ont voulu faire preuve de la plus grande prudence possible et privilégier la qualité. Durant cette période, interdiction était faite de circuler sur la nouvelle route afin d'éviter d'éventuels dommages occasionnés par des charges trop précoces ou les mouvements de direction des véhicules.

Mesure du niveau sonore de la nouvelle route en béton



Des microphones positionnés de manière rapprochée au-dessus de la surface de la route enregistrent les bruits de roulement. Les niveaux sonores relevés sont ensuite convertis en valeurs de qualité du revêtement.



Mesure du bruit: des résultats convaincants

Avec cette mise en place mécanique monocouche d'une granulométrie de 11 mm, la première de ce genre en Suisse, la démonstration a été faite de la rentabilité et de l'adéquation des surfaces en béton lavé pour les voies communales et les routes de desserte. C'est pourquoi la commune d'Untervaz réfléchit à intégrer dorénavant la technique du béton lavé lors de rénovations d'autres tronçons de route. Mais la nouvelle route de la zone industrielle de Wingertli prouve aussi et avant tout l'effet phonoabsorbant d'une surface en béton lavé mise en œuvre proprement, qui présente un avantage économique supplémentaire au cours de son cycle de vie.

« La réduction de bruit quasiment constante durant toute la durée de vie du revêtement permet d'abaisser les coûts d'entretien et d'augmenter l'intervalle entre les rénovations. »

Le canton de Saint-Gall teste très régulièrement différents revêtements phonoabsorbants posés selon des techniques qui diffèrent. C'est la raison pour laquelle il a fait aussi procéder à des mesures du niveau sonore sur cette nouvelle route. Les résultats ont été convertis en valeurs de qualité des revêtements et comparés à celles du modèle de calcul de bruit du trafic routier appliqué en Suisse. Après la mise en œuvre, un écart positif de $-2,9$ dB(A) pour un trafic mixte incluant une part de poids lourds de 8% a été relevé. Les mesures réitérées un an plus tard montraient toujours une différence très favorable de $-2,0$ dB(A). Si l'on établit le lien entre ces valeurs et la norme VSS 640 425 Couches de surface phonoabsorbantes, on obtient un tableau intéressant, caractéristique des revêtements en béton de longue durée: après la pose, ces valeurs se rangent certes encore dans la catégorie la plus basse de réduction de bruit (« technologie éprouvée »), mais elles basculent à moyen et long terme dans la classe supérieure « technologie prometteuse », faisant ainsi la preuve de leur efficacité durable. La réduction de bruit quasiment constante durant toute la durée de vie du revêtement permet d'abaisser les coûts d'entretien, d'augmenter l'intervalle entre les rénovations et de réduire également les coûts économiques associés que génèrent toujours les perturbations du trafic. Une analyse coûts-bénéfices sur toute la durée de vie révèle clairement la rentabilité des routes en béton, ce qui plaide contre les réticences persistantes. Le nouveau tronçon routier de la zone industrielle de Wingertli est un exemple particulièrement convaincant: l'accent a en effet été mis sur sa rentabilité maximale dès sa construction, et plus précisément dès les frais d'investissement.

Partenaires du projet de construction

Maître d'ouvrage

Commune d'Untervaz

Entreprise de construction, mise en place du béton

KIBAG Bauleistungen AG,
Müllheim-Wigoltingen

Ingénierie

Grünenfelder und Partner AG, Domat/Ems

Conseil, planification spécialisée

Müller Engineering GmbH, Wäldi

Béton, granulats

GRIBAG Beton AG, Coire
Kieswerk Untervaz AG

Ciment

Holcim (Suisse) SA, cimenterie d'Untervaz

Groupement d'intérêts des routes en béton

cemsuisse

Association suisse de l'industrie
du ciment
Marktgasse 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 Wildegg
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
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



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