



L'actualité sur les routes en béton

# update 1/09

## L'acoustique des surfaces en béton lavé

Les revêtements en béton lavé sont aujourd'hui devenus courants en Autriche et en Allemagne. Cette solution est de plus en plus appliquée dans les villes en raison de ses propriétés: rugosité élevée, faibles émissions de bruit et bonne durabilité. Dans le cadre d'un mandat de recherche confié à l'Université technique (TU) de Vienne, il a été prouvé que de tels revêtements génèrent en général des émissions de bruit particulièrement faibles lorsque la dimension des grains est de  $D \leq 8$  mm. Comparées aux revêtements usuels en asphalté, les surfaces en béton lavé peuvent conduire à une réduction de deux à trois décibels.

## Importance du béton lavé pour réaliser des revêtements peu bruyants

### Généralités

En Autriche, depuis 1990, on recourt à du béton peu bruyant – en particulier du béton lavé – pour réaliser les revêtements durables du réseau routier de 1<sup>re</sup> catégorie. Les caractéristiques essentielles de ce type de surface sont une rugosité élevée, des émissions de bruit relativement modestes et une longue durée de vie si l'ouvrage a été construit selon les règles de l'art. Lorsque cette technique a été introduite, c'était surtout son avantage acoustique qui était en point de mire, alors qu'aujourd'hui c'est aussi sa rugosité élevée qui justifie sa mise en œuvre. Peu à peu, cette solution a pris la place des variantes plus traditionnelles – et le plus souvent moins durables – que sont le striage au balai ou l'application de toiles de jute. De plus, l'utilisation d'un granulat  $D \leq 11$  mm a été introduit dans la norme, parce qu'on obtient ainsi une excellente évacuation de l'eau et une bonne rugosité en cas de pluie.

Aujourd'hui, le revêtement en béton lavé vaut comme solution standard en Autriche et a acquis un statut semblable en Allemagne. Il est aussi de plus en plus utilisé en ville (arrêts de bus, carrefours, etc.). Le bruit du trafic étant produit dans une large mesure par le passage des roues sur le revêtement, il peut être réduit de manière importante en agissant à la source, c'est-à-dire par la généralisation d'un revêtement limitant les émissions sonores. Tel est le cas du béton lavé, qui, appliqué selon les règles de l'art, conduit à des émissions plus discrètes que les dalles en béton conventionnel; le bruit se situe même deux à trois décibels en dessous de celui qui émane des revêtements hydrocarbonés usuels.

### Confection d'une surface en béton lavé

La surface d'une dalle routière en béton peut, selon la norme autrichienne RVS (Richtlinien und Vorschriften für den Strassenbau) 8.1.7.02 [2], être traitée au

balai ou à la toile de jute, ou encore se présenter sous la forme d'un béton lavé peu sonore.

Pour réaliser cette dernière variante, il faut appliquer régulièrement, sur le béton mis en place et taloché, un retardateur de surface et un premier produit de cure approprié. Après 8 à 24 heures (suivant les conditions atmosphériques), le mortier fin sera éliminé à la brosse de manière à obtenir par exemple une rugosité de 1,0 mm si la dimension des grains est de  $D \leq 11$  mm.

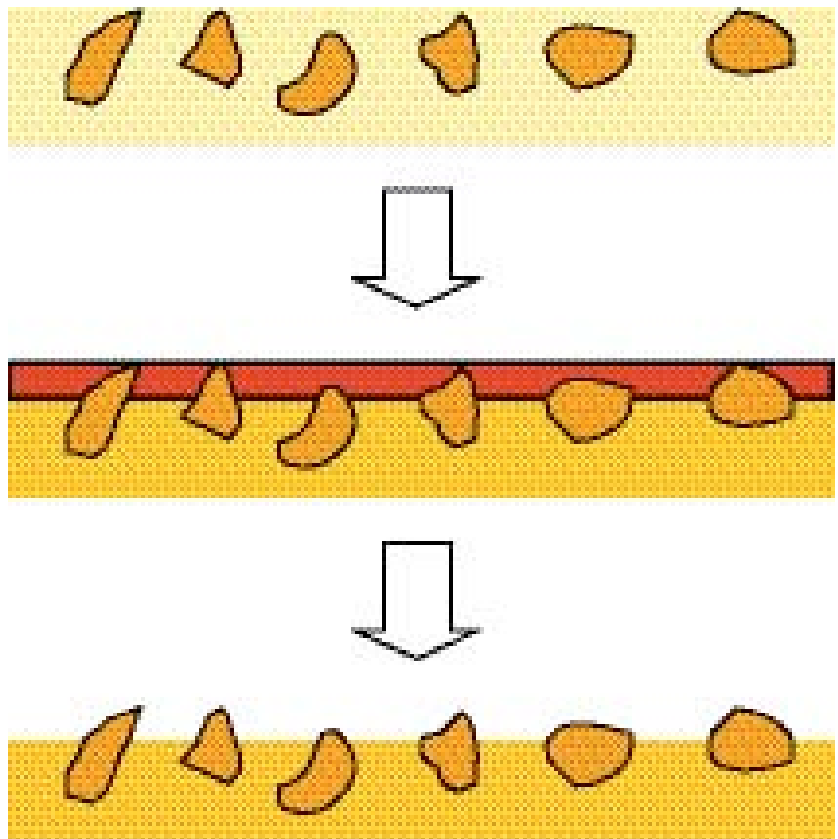


Fig. 1: Confection d'une surface en béton lavé (schéma)

## Contrôle des paramètres de la surface

Lors de l'examen qui précède la remise d'un ouvrage constitué d'un revêtement routier en béton lavé, on mesure le bruit de roulement émanant d'un tel revêtement. Cette opération est réglée en Autriche par la norme RVS 11.06.64 (anct. RVS 11.066 IV, cf. [3]); sur le plan international, c'est avant tout la méthode ISO/CD 11819-2 (CPX, cf. [4]) pour dispositif mobile de mesure du bruit de roulement qui trouve application. De plus, on mesure également la rugosité et la profondeur de celle-ci après la construction de l'ouvrage concerné, ainsi que dans le cadre de grandes campagnes de mesures.

Sur mandat du Ministère autrichien des transports, de l'innovation et de la technologie (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie = BMVIT), le centre de recherche arsenal research a examiné, de 2005 à 2007, un choix de revêtements routiers en béton lavé du réseau des routes de 1<sup>re</sup> catégorie. Cette opération s'est déroulée en collaboration avec l'institut de recherches de l'association autrichienne de l'industrie du ciment (VOEZFI)

et la TU de Vienne. L'accent principal a été mis sur le comportement à long terme des revêtements quant aux émissions de bruit, ainsi que les relations entre la texture et les paramètres technologiques des bétons. Pour cela, on procéda à des mesures des émissions de bruit selon RVS 11.06.64 sur des tronçons qui avaient déjà fait l'objet d'un examen de remise d'ouvrage ou avaient déjà été soumis à des mesures à un autre titre. De plus, on a recueilli des données d'émissions de bruit comparables sur le plan international selon ISO/CD 11819-2, ainsi que des données relatives à la texture des revêtements; une équipe américaine a procédé en parallèle à des mesures d'émissions de bruit et à des mesures de la texture en trois dimensions (pour en savoir plus: <http://www.surfacecharacteristics.com/>).

## Résultats du projet de recherche

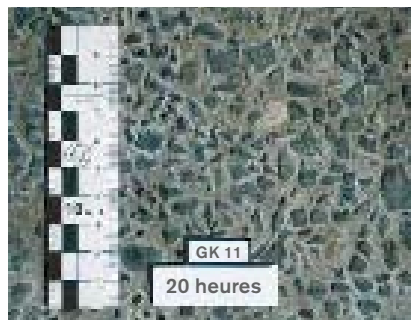
Comme cela était déjà ressorti d'un précédent projet de la TU de Vienne [6], la solution «béton lavé peu bruyant» (dim. des grains  $D \leq 8$  mm) donne incontestablement satisfaction. Il est aussi

## Moment du broissage

Nombre de pointes: 49/25 cm<sup>2</sup>  
Rugosité: 1,2 mm



Nombre de pointes: 41/25 cm<sup>2</sup>  
Rugosité: 1,0 mm



Nombre de pointes: 38/25 cm<sup>2</sup>  
Rugosité: 0,8 mm



Fig. 2: Choix du bon moment pour le broissage

réjouissant de pouvoir constater la bonne durabilité d'un tel revêtement, attestée par le rapport relatif à cette recherche.

Mais les résultats du projet de recherche réalisé récemment révèlent une sensible différence de comportement entre la variante  $D \leq 11$  mm, qui ne s'est répandue que depuis peu, et la variante  $D \leq 8$  mm. Au stade actuel de son vieillissement, la première se caractérise par une augmentation sensiblement plus importante des émissions de bruit que la seconde. Dans quelques cas, on a même constaté chez cette dernière une réduction des émissions de bruit après 10 ans.

Les recherches sur les relations entre les paramètres de la texture et le nombre de pointes ont révélé des différences entre les méthodes de mesure de la profondeur de la rugosité. Pour établir l'importance des émissions de bruit, c'est la combinaison entre la méthode MPD selon ISO 13473-1 et le système RoadSTAR, ou la détermination de certains paramètres photogrammétriques associée au comptage des pointes, qui semblent les plus

appropriées. Le CPXI (Close-Proximity Index selon ISO/CD 11819-2) est apparu comme le meilleur paramètre acoustique; il est établi selon une méthode largement standardisée sur le plan international, qui recourt à une roue tournant librement dans une remorque. Les relations entre les méthodes de mesure de la texture en 2 dimensions et en 3 dimensions semblent être plus complexes qu'on ne l'avait admis à l'origine.

La recherche en cause a montré que, dans la variante  $D \leq 8$  mm, une profondeur accrue de la rugosité conduisait à une réduction des émissions de bruit, mais que la variante  $D \leq 11$  mm produisait un résultat contraire. Il a cependant fallu constater que l'effet positif de la profondeur accrue de la rugosité ne se faisait sentir qu'à partir d'un nombre suffisamment élevé de pointes; mais cette dernière propriété semble engendrer des vibrations. Cela montre l'importance d'un contrôle soigné de l'exécution des travaux, de manière que l'effet phonique souhaité puisse bien être obtenu.

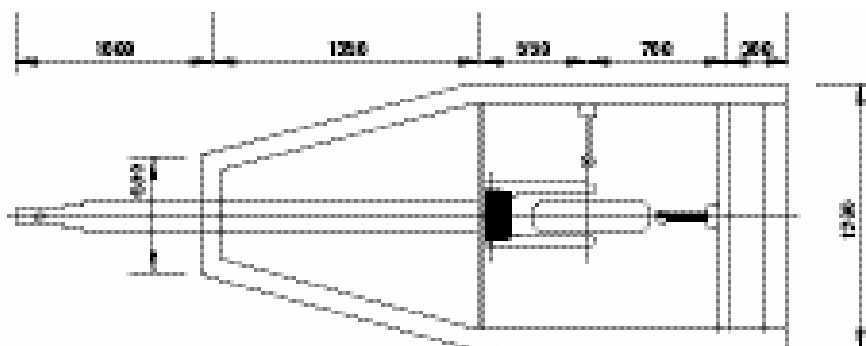


Fig. 3: Remorque pour la mesure du bruit de roulement selon RVS 11.066 IV

## Bibliographie

- [1] Sandberg, Ulf; Ejsmont, Jerzy A. (2002), «Tyre/Road Noise Reference Book», p. 159, Abschnitt 8.3. Informex, SE-59040 Kisa, Sweden (www.informex.info)
- [2] Richtlinien und Vorschriften für den Strassenbau (RVS) 08.17.02, «Technische Vertragsbedingungen – Betondecken – Deckenherstellung», Österreichische Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr, édit. 1997 y c. modification 2001
- [3] Richtlinien und Vorschriften für den Strassenbau (RVS) 11.06.64 «Baudurchführung – Grundlagen – Prüfverfahren – Feldprüfungen – Rollgeräuschmessung», Österreichische Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr, édit. 1997
- [4] ISO/CD 11819-2, «Acoustics – Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise – Part 2: The close-proximity method», Normenentwurf der Arbeitsgruppe ISO TC43/SC1/WG33
- [5] Dipl.-Ing. Manfred Haider, «Rollgeräuschmessung – Optimierung von Verfahren und Grenzwerten», Reihe Strassenforschung des BMVIT, Heft 550, 2005
- [6] Dipl.-Ing. Jürgen Haberl, o. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Dr. h.c. Johann Litzka, «Bewertung der Nahfeld-Geräuschemission österreichischer Fahrbahndeckschichten», Reihe Strassenforschung des BMVIT, Heft 554, p 63, 2005

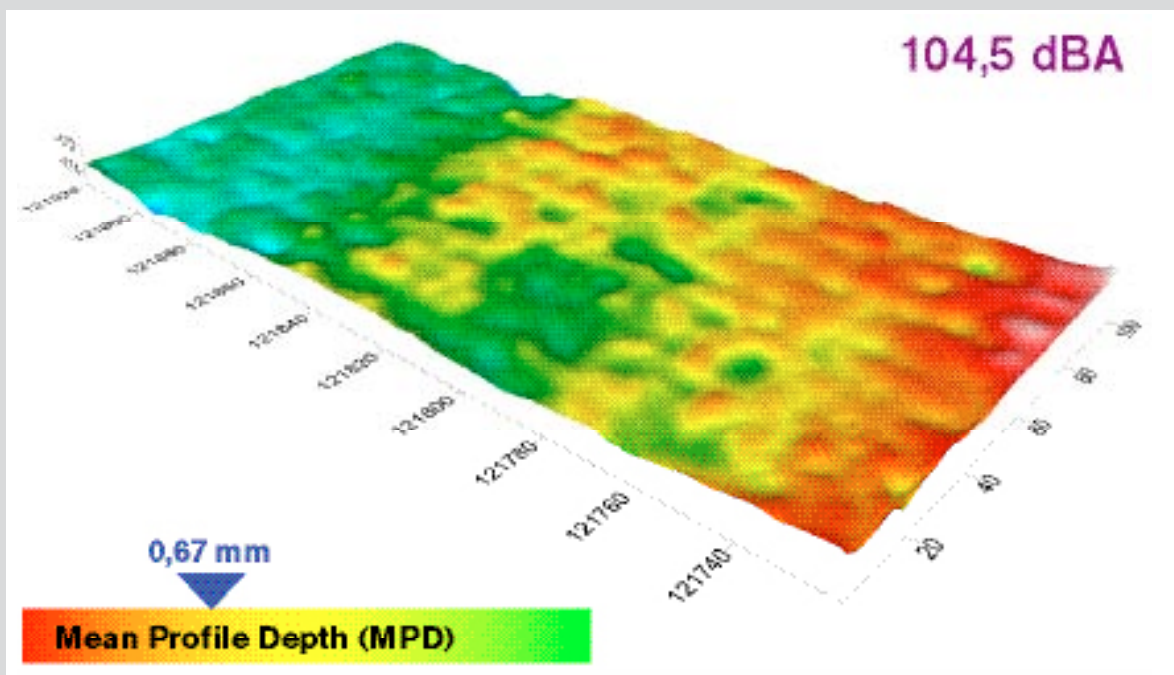


Fig. 4: Tronçon mesuré n° 3 – résultat des mesures au moyen du «RoboTex», ainsi que résultats des mesures d'émissions de bruit selon méthode OBSI (On-Board Sound Intensity).  
Photo: Concrete Pavement Surface Characteristics (CPSCT)

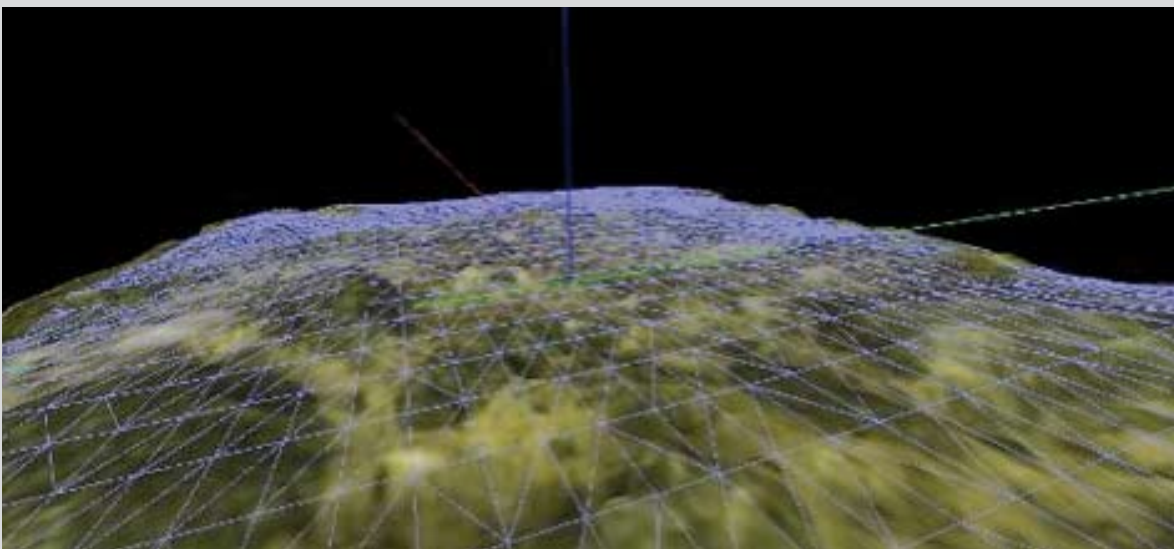


Fig. 5: Etablissement de la profondeur de la rugosité au moyen des méthodes photogrammétriques  
(Source: TU Vienne)

## 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

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

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  
Talstrasse 13, 5103 Wildegg  
Téléphone 062 88 77 666  
Fax 062 88 77 669  
info@jcf.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 Zurich  
(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

Ciments Vigier SA  
2603 Péry  
Téléphone 032 485 03 00  
Fax 032 485 03 32  
info@vicem.ch  
www.vicem.ch

### Distribution par

**BETONSUISSE**

BETONSUISSE Marketing SA  
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

**bdz.**  
Deutsche Zementindustrie

BDZ, Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V.  
Tannenstrasse 2, D-40476 Düsseldorf  
Téléphone +49 (0)211 43 69 26-0, fax +49 (0)211 43 69 26-750  
BDZ@BDZement.de, www.BDZement.de

**VÖZ**  
VEREINIGUNG DER ÖSTERREICHISCHEN  
ZEMENTINDUSTRIE

VÖZ, Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie  
Reisnerstrasse 53, A-1030 Wien  
Téléphone +43 (0)1 714 66 81-0, fax +43 (0)1 714 66 81-66  
office@voezfi.at, www.zement.at