



L'actualité sur les routes en béton

# update 1/10

## Entretien des chemins vicinaux

Des règles spéciales définissent, en Allemagne, la conception et la construction des chemins vicinaux. Celles qui concernent l'entretien de tels ouvrages sont consignées dans le «Merkblatt für die Erhaltung Ländlicher Wege», document qui a fait l'objet d'une nouvelle édition en 2009. Après avoir présenté les objectifs et la structure de cette publication, le présent Update (1/10) indique les principales mesures à prendre qui y sont présentées pour assurer l'entretien des dalles de béton.

## Entretien des chemins vicinaux



1 Bandes de roulement en béton

La construction de chemins vicinaux requiert d'importants investissements, qui atteignent en moyenne € 100'000.– ou 40'000.– par km suivant que leur revêtement comporte ou non un liant. Les moyens nécessaires sont le plus souvent fournis par les pouvoirs publics. La longueur totale de ces chemins étant estimée à 1,2 mio de km dans la République fédérale d'Allemagne, ceux-ci représentent un investissement total de plusieurs milliards. L'entretien d'un actif aussi considérable est donc un devoir essentiel, dans l'intérêt de l'économie na-

tionale. En réparant des dommages initiaux, même modestes, on s'évite de coûteux travaux ultérieurs de remise en état. Cela suppose une gestion professionnelle de l'entretien, fondée sur l'expérience et la comparaison adéquate des avantages et des coûts. Malheureusement, la pratique montre que ces principes ne sont appliqués que dans peu de régions. Cela provient d'un manque de compréhension pour cette tâche ou de l'absence de structures adéquates pour procéder méthodiquement à la surveillance et aux travaux nécessaires; parfois on

se trouve simplement devant un manque de fonds nécessaires.

Le document susmentionné constitue une aide pour l'entretien des chemins vicinaux par les procédés usuels de consolidation. Il est conçu comme un encouragement à déceler à temps les dommages, à les évaluer correctement et à prendre en temps utile les mesures qui s'imposent, de manière que soit conservée la substance de cet important investissement d'intérêt public. Il définit les diverses notions concernant l'entretien de ces chemins et

décrit les types de dommages – avec leurs causes – pouvant affecter les différentes variantes d'ouvrages : couches de roulement non stabilisées ou stabilisées, bétonnées, asphaltées ou constituées de pavés ou de plaques. Sur cette base, il recommande les mesures constructives propres à maintenir celles-ci en bon état. Il porte aussi sur les éléments accessoires (bernes centrales, accotements, caniveaux latéraux, ponts et regards), ainsi que sur les aspects écologiques et agricoles; il donne des indications générales propres à assurer l'entretien systématique de ces chemins.

## Notions et délimitations en matière d'entretien

<p>Mesures propres à maintenir la substance et la valeur d'usage des chemins, y compris de leurs bas-côtés et de leur gabarit d'espace libre, et à assurer ainsi la durabilité et le rendement économique de ces ouvrages.</p>	<p><b>Conserver l'utilité de l'ouvrage</b> Mesures devant permettre de maintenir l'utilisation des chemins.</p>	<p><b>Contrôle</b> Le contrôle consiste à surveiller l'état des chemins</p> <p><b>Entretien</b> Il s'agit de prendre les mesures permettant aux chemins de conserver leur fonction.</p>
	<p><b>Conserver l'ouvrage lui-même</b> Mesures permettant de maintenir la substance ou assurant le renouvellement des chemins</p>	<p><b>Maintien en bon état</b> Mesures de réfection de faible ampleur permettant de maintenir la substance des ouvrages moyennant des dépenses généralement modestes, et consistant à réparer à la main ou à la machine des dommages localement limités.</p> <p><b>Remise en état</b> Mesures de réfection tendant à conserver la substance du chemin, voire à améliorer les propriétés de sa surface de roulement, et portant généralement sur deux bandes parallèles ayant une épaisseur maximale de 4 cm.</p> <p><b>Renouvellement</b> Reconstruction complète de l'ouvrage ou d'une partie de celui-ci dans la mesure où les dégâts descendent en dessous de la surface de roulement. Cela peut être réalisé par la pose d'une nouvelle couche sur l'infrastructure ou même le remplacement de tout ou partie de cette dernière.</p>



2 Chemin de béton ayant plus de 50 ans

### Repérer les dommages et déceler leurs causes

Dès sa construction, un chemin et son infrastructure sont exposés à des influences qui risquent de causer leur usure, voire de les endommager. Indépendamment du type de construction, ces influences peuvent procéder du mode d'utilisation, du climat, de la végétation, de défauts de construction et finalement du vieillissement qui affecte tout matériau de construction.

En matière d'*utilisation*, une vitesse excessive, le passage de poids lourds (principalement lorsque les conditions météorologiques sont mauvaises, p. ex. en cas de dégel), ainsi que certaines activités agricoles ou sylvicoles, provoquent de l'abrasion, des déformations dues aux chocs, de l'orniérage, des épaufrures, des cassures et des salissures. Un entretien inadéquat du chemin pour nettoyer ou déneiger celui-ci peut aussi provoquer de tels dégâts.

En matière de *climat*, ces sont les effets du gel et du dégel qui sont particulièrement critiques. Ils conduisent à des soulèvements, à des affaissements et à des fissures; ils peuvent ainsi causer des dégâts affectant l'ouvrage en profondeur. Des

précipitations et la fonte des neiges provoquent de l'érosion, du délavage et des glissements. De fortes fluctuations dans les températures dues aux conditions climatiques risquent d'amener, suivant le mode de construction, des fissures ou, lorsqu'il n'y a pas de liant, à ce que des granulats fins de l'infrastructure soient emportés.

La *végétation* sur les bordures ou la berne centrale, ainsi que des dispositifs de drainage, entravent l'utilisation du chemin; des arbres et des buissons en bordure de celui-ci en resserrent la surface utile et causent des dégâts par leurs racines. Les taupes risquent de creuser des galeries, ce qui peut conduire à des affaissements.

Quant aux *défauts de construction*, il s'agit principalement du choix de solutions ne correspondant pas aux sollicitations de l'ouvrage, d'un dimensionnement insuffisant ou d'un choix erroné du mode de construction prescrit (cf. RLW), compte tenu de la portance de la superstructure, ainsi que d'une exécution non conforme aux règles de l'art. Il peut en résulter des fissures, de l'orniérage et des affaissements. Très souvent des dégâts dus à l'érosion résultent de l'absence de drainage ou d'un drainage insuffisant.



3 Dégâts en surface : écaillage

Ce sont les passages réguliers au titre de l'entretien qui permettent de repérer les dommages (contrôles systématiques, nettoyage des surfaces et des drains, ainsi que travaux de maintenance simples). Pour assurer la solidité de l'ouvrage, il convient de recueillir systématiquement les données y relatives, qui seront enregistrées dans un cadastre des chemins en cause. Celui-ci devrait avoir la forme d'une carte (échelle 1 : 10'000) indiquant la situation des chemins et comportant toutes les données utiles à leur sujet. Ce document contiendra une évaluation de l'état des chemins du point de vue de leur maintien en service, pondéré en fonction des données locales (conservation de la substance, sécurité d'utilisation, confort de roulement, protection de l'environnement). Cela doit conduire à une évaluation générale de l'état du chemin, qui débouchera sur l'établissement d'un programme des travaux à exécuter.

### **Les dommages et leurs causes**

#### **Maintenance des chemins et des bandes de roulement en béton**

Depuis des décennies, le béton joue un rôle important dans la construction de chemins vicinaux car il se caractérise par sa solidité et son aptitude à supporter des charges élevées. Certains de ces ouvrages sont aujourd'hui, après 70 ans, encore en service sans qu'il ait fallu les remettre en état. Les dalles de béton ont une bonne portance et répartissent les charges d'essieu sur de grandes surfaces. Cela présente un avantage en présence de sols à

faible capacité portante. Elles sont peu sensibles aux salissures, aux impacts mécaniques, ainsi qu'à l'action de l'eau et du gel; elles sont faciles à maintenir propres et d'ailleurs l'action de fortes pluies les nettoie automatiquement. Elles ne subissent pratiquement ni orniérage ni tassements. Mais malgré ces avantages, elles ne sont pas à l'abri de dommages. Simplement ceux-ci apparaissent moins fréquemment que sur d'autres types de revêtement.

#### **Dégâts en surface**

Les dégâts sur la surface des dalles en béton tels qu'enlèvement de la pâte de ciment durcie, épaufrures sur de grandes ou petites surfaces, écaillage avec mise à nu du gravier, ne causent généralement qu'une faible dégradation du revêtement en béton. Mais de tels dégâts peuvent atteindre une certaine profondeur si le béton n'a pas été confectionné et/ou mis en place en tenant compte des exigences ou s'il a fait l'objet d'une sollicitation mécanique particulièrement intense, p. ex. lors du passage de véhicules à chenilles.

Il ne vaut souvent pas la peine de réparer les dommages causés aux surfaces de roulement par le vieillissement ou des charges excessives. Dans de tels cas, il est en général plus économique de remplacer, isolément ou sur une section du chemin, les dalles endommagées. Si des dommages affectent des dalles encore jeunes sur une certaine surface, il est recommandé de prélever des carottes. Si ces dernières présentent une résistance à la compression conforme aux exigences de la classe C25/30 et si l'on peut exclure l'effet d'agents de



4 Cassure des arêtes au droit d'un joint pour cause de compactage insuffisant à cet endroit.

déverglaçage, il faut admettre que ces dommages sont dus à une cure insuffisante du béton. On peut alors renoncer à une remise en état car l'écaillage se limitera le plus souvent à la surface et diminuera progressivement vers l'intérieur du béton (Fig.4)

#### **Cassures d'arêtes**

On se contentera de ne réparer les cassures d'arêtes se présentant au droit des joints, des bords extérieurs et des fissures, que si elles portent atteinte à la sécurité du trafic ou réduisent notablement le confort de roulement. Les causes de tels dégâts peuvent être trouvées dans une résistance insuffisante du béton dans la zone des arêtes, en raison de ségrégations, d'un compactage insuffi-

sant ou d'une composition inadéquate du béton. Un sciage prématuré ou tardif des joints peut également causer des dégâts à ceux-ci, de même que des mouvements imprévus des dalles en raison d'une portance insuffisante de l'infrastructure ou de surcharges ponctuelles. S'il paraît nécessaire de remédier à des cassures d'arêtes, il est recommandé de recourir à des mortiers partiellement synthétiques ou à des mortiers de résine. Le succès d'une telle intervention dépend non seulement du choix du matériau mais aussi de la bonne préparation du béton sur lequel on applique le mortier : ce béton doit avoir été nettoyé jusqu'à ce que sa partie saine ait été mise à nu. (Fig. 4)

### **Fissures, cassures**

Des fissures de largeur et de profondeur variables peuvent apparaître dans les dalles de béton. Si elles ne se présentent qu'en surface et ne dépassent pas 1 mm de largeur, une intervention n'est en général pas nécessaire. Mais les fissures traversantes doivent être abordées d'un œil plus critique, car elles risquent de laisser pénétrer de l'eau de surface jusque dans l'infrastructure, ce qui réduira la capacité portante de celle-ci. De plus, selon leur emplacement et leur concentration, elles risquent de causer d'autres dégâts aux dalles. Sur les chemins à faible trafic, de la végétation s'installe souvent dans les fissures traversantes : l'écologie y trouve son compte, mais cela risque de contribuer à une détérioration rapide des dalles. (Fig.5)

Si l'infrastructure est gélive et si l'on entend la protéger contre la pénétration de l'eau, les fissures traversantes ayant une largeur supérieure à 1 mm seront élargies par sciage ou fraisage, puis remplies d'une masse coulée à chaud.

Les fissures longitudinales doivent être considérées d'un œil plus critique que les fissures transversales. Leur apparition divise la dalle en bandes étroites sur lesquelles se forment alors souvent des fissures transversales additionnelles, qui causent des dégâts supplémentaires au béton. Si des plaques de béton se détachent ainsi et ont bougé, une réparation des fissures n'a plus guère de sens. La solution réside alors dans le remplacement de la dalle. Exceptionnellement, on pourra aussi envisager une consolidation de l'ouvrage par la mise en place de fers de liaison.



5 Fissure longitudinale avec apparition de végétation



6 Fissures en bordure de dalle, avec affaissement et remplissage de substances diverses (bois, glaise, etc.)



7 Cassure d'un angle avec affaissement



8 Fissure sur un angle aigu

On constate fréquemment des cassures sur des coins de dalle. Leur cause réside le plus souvent dans la capacité portante insuffisante de l'infrastructure, soit qu'il y ait déjà eu un défaut en bordure de dalle lors de la construction, soit qu'il y ait eu ultérieurement dans cette zone un phénomène d'affouillement ou un drainage insuffisant. Les dalles présentant un angle aigu sont, en raison de leur forme, particulièrement exposées aux fissures. De telles saillies devraient être si possible évitées grâce à une disposition judicieuse des joints, ou réalisées sous forme de pavage. La pose, dans le chemin, d'éléments incorporés, tels que regards ou sacs d'eau pluviale, devrait se faire soit au milieu de la dalle, soit – encore mieux – au milieu d'un joint transversal. (Fig. 6 à 8)

Le remplacement d'éléments de dalles qui se sont détachés pour quelque raison que ce soit nécessite toujours qu'après l'enlèvement de ceux-ci on détermine la cause du dégât. Procède-t-elle d'insuffisances dans le drainage de l'infrastructure ou dans le soin apporté aux bordures du chemin (p .ex. mauvaise évacuation des eaux dans les fossés latéraux), c'est sur ces points qu'il faut en premier lieu porter l'intervention. (Fig. 9)

Pour le remplacement de dalles ou de parties de dalles, on recourra de préférence à un béton comportant un fluidifiant. Les nouveaux éléments devront avoir une épaisseur identique à celle des

dalles en place. Pour les chemins très sollicités, il faut examiner s'il ne se justifie pas de poser des goujons dans le sens longitudinal, afin de réaliser la reprise de l'effort tranchant dans le joint situé entre le nouvel élément et la dalle existante. Remplacer des éléments de dalle en béton par un revêtement d'asphalte ne pourrait être qu'un pis-aller. En raison de la différence de propriétés de ces deux matériaux, la durabilité d'une telle réparation ne serait souvent que limitée et l'on verrait souvent apparaître des phénomènes gênants tels que bourrelets ou affaissements sur les limites entre le neuf et le vieux. (Fig. 10 et 11)

#### Différences de niveau et arêtes

Si, par exemple, en raison d'un compactage insuffisant ou d'une sollicitation excessive par du trafic lourd en période d'intempéries, l'infrastructure cède, cela peut produire des affaissements irréguliers des dalles. Les différences de niveau qui apparaîtront dès lors entre celles-ci réduiront le confort de roulement et, dans certains cas, la sécurité. Tant qu'elles ne dépassent pas 15 mm, ces différences peuvent être égalisées par fraisage des bordures de dalles. Au delà de cette limite, on recourra à du mortier de réparation ou posera des chanfreins d'asphalte. Si ces solutions-là ne paraissent pas indiquées in casu, il est recommandé de remplacer les dalles en cause et même éventuellement de renforcer l'infrastructure.

- 9 Fissures causées par l'absence de drainage  
(maintenance insuffisante)



- 10 Différence de niveau au droit de la transition  
entre une réparation à l'asphalte et le reste  
du revêtement



- 11 Affaissement d'un revêtement asphalté  
posé ultérieurement





12 Fissure résultant de la position inappropriée d'un joint transversal par rapport à un sac

### **Perspectives**

Bien que le revêtement en béton se distingue des autres solutions par sa portance et sa durabilité particulièrement élevées, les chemins construits dans ce matériau peuvent aussi parfois subir des dégâts. La cause de ceux-ci réside le plus souvent soit dans des défauts de conception ou de dimensionnement des chemins, soit dans une sollicitation

imprévue de ceux-ci à la suite d'un changement dans les méthodes d'exploitation agricole – notamment par la mise en œuvre durant toute l'année de machines et véhicules lourds et performants, assurant la récolte, le traitement et le transport du produit des cultures. Cela a été reconnu par les milieux intéressés et devra être pris en compte dans les prescriptions concernant les chemins vicinaux.



**13 Chemin vicinal en béton, bien entretenu**

Bibliographie :

Richtlinien für den ländlichen Wegebau (RLW) [=directives pour la construction des chemins vicinaux]  
Editeur : Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), Hennef, édition 2006

Merkblatt für die Erhaltung ländlicher Wege (M ELW) [=cahier technique pour l'entretien des chemins vicinaux] \*, édition 2009

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Befestigung ländlicher Wege (ZTV LW) [=conditions contractuelles techniques complémentaires et directives pour la consolidation de chemins vicinaux] \*, édition 2007

\*) Editeur : Forschungsgesellschaft für das Strassen und Verkehrswesen (FGSV) Köln/Berlin

## 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  
Verkehrsf lächen 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 Wildeggen  
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

SYNTAXIS 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

## **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, 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  
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