



L'actualité des routes en béton

update 2/08

Desserte en béton – de bons arguments plaident pour ce choix

Une voie d'accès à un mayen du val Mesocco (canton des Grisons) a été refaite de 2004 à 2007. La prise en compte de l'ensemble des coûts – de construction et d'entretien – a convaincu le maître d'ouvrage qu'un revêtement en béton serait le plus avantageux. Et c'est la solution qui a été adoptée.

Desserte en béton – de bons arguments plaident pour ce choix

Introduction

Les autorités communales de Mesocco décidèrent en 2000 de refaire le revêtement de la voie de desserte – alors gravillonnée – conduisant du hameau de Logiano (à Mesocco) au mayen de Stabiei. Il s'agit d'une chaussée d'environ 2500 mètres de long, qui devait être élargie à 3,2 mètres au moins. Cela donne une surface totale de quelque 9000 mètres.

Dans la phase d'élaboration du projet, on songea à poser là un revêtement en asphalté. Mais la valeur des arguments avancés par l'ingénieur mandaté et la force de persuasion de celui-ci conduisirent au choix de la variante «blanche», soit un revêtement en béton.

Principaux critères en général favorables au choix d'un revêtement en béton

Confort de roulement et sécurité: Les routes en béton offrent un meilleur confort de roulement et une sécurité accrue. Leur rugosité est élevée et ne se réduit qu'à peine au fil des années. Durant toute leur vie, elles résistent à la déformation: elles ne connaissent pratiquement pas l'orniérage. Par mauvaise visibilité – de nuit ou sous la pluie -, elles apparaissent comme plus claires et réfléchissent mieux la lumière des phares que les revêtements sombres, notamment en asphalté. Le risque d'accident s'en trouve réduit.

Bruit: Ces dernières années, on a structuré les surfaces des revêtements en béton de manière à en atténuer sensiblement les émissions de bruit, par exemple en recourant à du béton lavé. On est ainsi parvenu à un niveau sonore comparable à celui qui résulte du trafic sur revêtement hydrocarboné.

Durée de vie, entretien et résultat économique d'ensemble: Les routes en béton de la troisième génération (construites en Suisse depuis 1976) ont en principe une durée de vie atteignant 50 ans. Au cours de leurs 15 premières années, elles ne requièrent pratiquement aucun entretien. La technologie actuelle permet d'effectuer les éventuels



La voie de desserte avec l'un de ses tournants

travaux d'assainissement et d'entretien rapidement et sans problème.

Environnement: Le béton est un matériau de construction composé à 100 pour cent de matières premières indigènes. De plus, après démolition, on peut facilement recycler un revêtement de béton pour en faire un nouveau béton d'excellente qualité.

Chacun de ces différents critères de décision doit être pondéré et évalué en fonction du projet en cause, en l'occurrence un revêtement routier en site alpin. Pour ce projet du Mesocco, les critères «durée de vie accrue» et «frais d'entretien périodiques modestes» ont été décisifs. Les trois principales variantes envisageables – à savoir revêtement gravillonné, en béton ou hydrocarboné – ont été comparés au moyen d'une échelle d'évaluation. La prise en compte de l'ensemble des coûts – de construction et d'entretien – a ainsi montré que le revêtement en béton est le plus économique. Compte tenu encore des autres avantages de cette solution, cette dernière l'a emporté auprès du maître d'ouvrage.

Comparaison des coûts: revêtement en béton ou en asphalte

Comme mentionné ci-dessus, le Conseil municipal de Mesocco s'est décidé en faveur d'un revêtement en béton après évaluation fondée sur le tableau après et conformément à la recommandation de l'ingénieur.

A l'origine, les ingénieurs avaient budgété à 2'350'000 francs les frais de construction de la variante en béton, soit quelque 10 pour cent de plus que la variante en asphalte. Mais, dès la rentrée des soumissions, on a vu que les coûts de la première pouvaient être réduits de quelque 500'000 francs, ce qui donnait un montant de 1'850'000 francs. Par rapport au budget, on réalisait ainsi une économie de 22 pour cent. La raison de cette offre favorable, c'est que la route à revêtement en béton pouvait être intégralement exécutée par une seule et même entreprise – le constructeur du revêtement –, c'est-à-dire qu'on n'avait pas besoin de recourir à un sous-traitant, comme c'est le cas pour la pose d'un revêtement hydrocarboné.

Dès lors, l'attrait du revêtement en béton a considérablement augmenté pour le maître d'ouvrage: la soumission reçue montrait que le coût de construction de la variante en asphalte n'était que peu inférieur à celui de la variante en béton. En effet, la première ne présentait, sur ce point, qu'un avantage de quelque 50'000 francs sur la seconde, lequel n'est pas significatif compte tenu de la différence de nature des deux revêtements. On remarquera d'ailleurs que la différence de coût à la construction représente à peine plus que 5.50 francs par mètre carré (soit CHF 205.20 contre CHF 200.-).

Exécution des travaux

L'ensemble des travaux a duré d'octobre 2004 à novembre 2007. La mise en place du béton proprement dite, effectuée à la main, commença en mai 2007 et s'est achevée en octobre 2007. Le chantier se situait sur le flanc gauche du val Mesocco, à une altitude s'étendant de 810 à 1100 mètres. Pour venir à bout d'une telle dénivellation, il a fallu construire 10 lacets, chacun doté de sa dalle courbe d'un rayon minimal de 8 mètres. La pente maximale de cette voie de desserte est de 13,5 pour cent. Les installations de chantier, y compris une bétonnière mobile (capacité du malaxeur: 0,75 m³), ont été établies en aval de l'ouvrage. Le bétonnage a dès lors été effectué du moyen en direction de la vallée.

Dispositif d'évacuation des eaux

Pour éviter que les eaux superficielles n'érodent les talus soutenant la route, notamment lors de précipitations abondantes causées en été par des orages, on a veillé à maîtriser leur évacuation. La chaussée a été inclinée vers l'amont (dévers de 2,5 pour cent) et l'on a posé de ce côté-là une bordure de gneiss complétée d'une cunette. Les eaux peuvent ainsi être captées et conduites dans des sacs de béton confectionnés sur place, puis évacuées par des canalisations (section: 300 mm) débouchant au bas des talus. Pour ménager des places de croisement ou d'arrêt à l'intérieur des dalles courbes formant les tournants, on a renoncé à la pose de telles bordures à cet endroit-là; mais on y a installé des rigoles (50x5 cm).



Installations de chantier, bétonnière mobile et dépôt de matériel



Sac pour le captage et l'évacuation des eaux superficielles



Dalle courbe dans un tournant

Tableau 1: tableau d'évaluation élaboré par l'ingénieur sous le titre «les différentes variantes pour l'exécution de l'ouvrage»

	Chaussée gravillonnée	Revêtement en béton	Revêtement hydrocarboné
Confort de roulement	-	0	+
Charge / diffusion de la charge	0	+	+
Evacuation des eaux de ruissellement	-	+	+
Protection de l'environnement	+	0	-
Durée de vie (années)	- (5)	+ (50)	0 (20 à 30)
Entraves au trafic lors de la construction	+	-	+
Frais de construction	+	- (0)	0
Frais d'entretien sur 50 ans (Nombre d'interventions périodiques)	- (8 à 10)	+ (0)	0 (2 à 39)
Evaluation d'ensemble (Frais de construction et d'entretien)	-	+	0

Evaluation: + Avantageux, 0 Neutre, - Désavantageux

Tableau 2: Comparaison du coût des deux variantes: béton et asphalte

Positions de la soumission	Budget Revêt. béton	Soumission Revêt. béton	Soumission Revêt. asphalte
Couche de forme et couche de fondation	1'379'555 CHF	1'006'235 CHF	1'155'180 CHF
Revêtement	804'460 CHF	748'170 CHF	550'830 CHF
Coût total brut	2'184'015 CHF	1'754'405 CHF	1'706'010 CHF
Coût total net (sans TVA)	2'184'015 CHF	1'719'331 CHF	1'672'862 CHF
Coût total (TVA comprise)	2'350'000 CHF	1'850'000 CHF	1'800'000 CHF

Comparaison en fonction de la surface (9000 m²)

Coût total (CHF/m²)	261.10 CHF	205.50 CHF	200.00 CHF
---------------------------------------	-------------------	-------------------	-------------------



Couche de réglage (prête pour la mise en place du revêtement en béton)

Mise en place de treillis d'armature

Couche de forme et couche de fondation

Le grand avantage du revêtement en béton, c'est qu'il peut être posé directement sur la couche de forme. Là-dessus, pour éviter la consommation de béton hors profil, on a posé une fine couche de réglage, en matériau recyclé, d'environ 5 cm d'épaisseur. On a ainsi pu entièrement renoncer à la couche de support de 30 cm qui aurait été nécessaire en cas de revêtement hydrocarboné.

Mise en place du revêtement en béton

Le revêtement en béton, d'une épaisseur de 16 cm, a été posé en deux couches, frais sur frais, au moyen d'une règle vibrante. Le transport du béton depuis la bétonnière a été effectué en camion malaxeur. L'armature (treillis B 395, teneur 5,3 kg/m²) a été placée sur la couche inférieure (épaisseur env. 6 cm), puis recouverte de béton dans une seconde phase. Compte tenu de la dimension des armatures, la longueur des dalles a été fixée à 5,2 mètres. Celles-ci ont été reliées les unes aux autres par des goujons (D=16 mm, L=500 mm) enrobés de bitume et des joints ont ensuite été fraisés (profondeur de l'entaille: 5 cm). Compte tenu de la forte pente longitudinale et pour éviter un mouvement du revêtement, des éperons de béton ont été construits tous les 80 à 100 m, à des emplacements appropriés. La surface a été structurée au balai, les stries formant un angle de 45° avec l'axe de la route, de manière à favoriser l'écoulement des eaux.

Remarques finales

Une comparaison approfondie a mis en lumière les avantages et inconvénients des différentes variantes envisageables quant au revêtement et fourni au maître d'ouvrage une base solide pour sa décision. Une évaluation correcte et objective des différents paramètres (cf. tableau 1) permet souvent de montrer que les avantages du revêtement en béton justifient le choix de cette variante-là.

Recette du béton

Béton	B35/25; W/Z = 0.55
Ciment	Fluvio 4; CEM II/A-LL 42,5 N; 325 kg/m ³
Granulat	provenance locale
Armatures	treillis B 395; 5,3 kg/m ²

Moyenne du résultats à 28 jours

Résistance à la compression sur éprouvettes selon SIA 162/1	48,0 N/mm ²
Facteur E/C moyen	0,55

Intervenants

Maître d'ouvrage: Commune de Mesocco

Direction du projet: Service des forêts des Grisons, région «Mittelbünden/Moesano», Davide Lurati, ingénieur forestier régional

Projet et direction des travaux: abacco sa, Patrick Mottis, ing. forestier EPF/SIA, Lostalio

Entrepreneur: Antonio Bianchi SA, Grono

Ciment: Holcim (Suisse) SA



Mise en place du béton: finition à la règle vibrante



Travaux de cure: lissage à la taloche et surfacage au balai

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

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