

Consolidation d'escarpements avec du béton projeté

Autor(en): **B.M.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin du ciment**

Band (Jahr): **58-59 (1990-1991)**

Heft 13

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-146242>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

BULLETIN DU CIMENT

JANVIER 1991

59e ANNEE

NUMERO 13

Consolidation d'escarpements avec du béton projeté

Fonctions, construction et exécution. Deux exemples

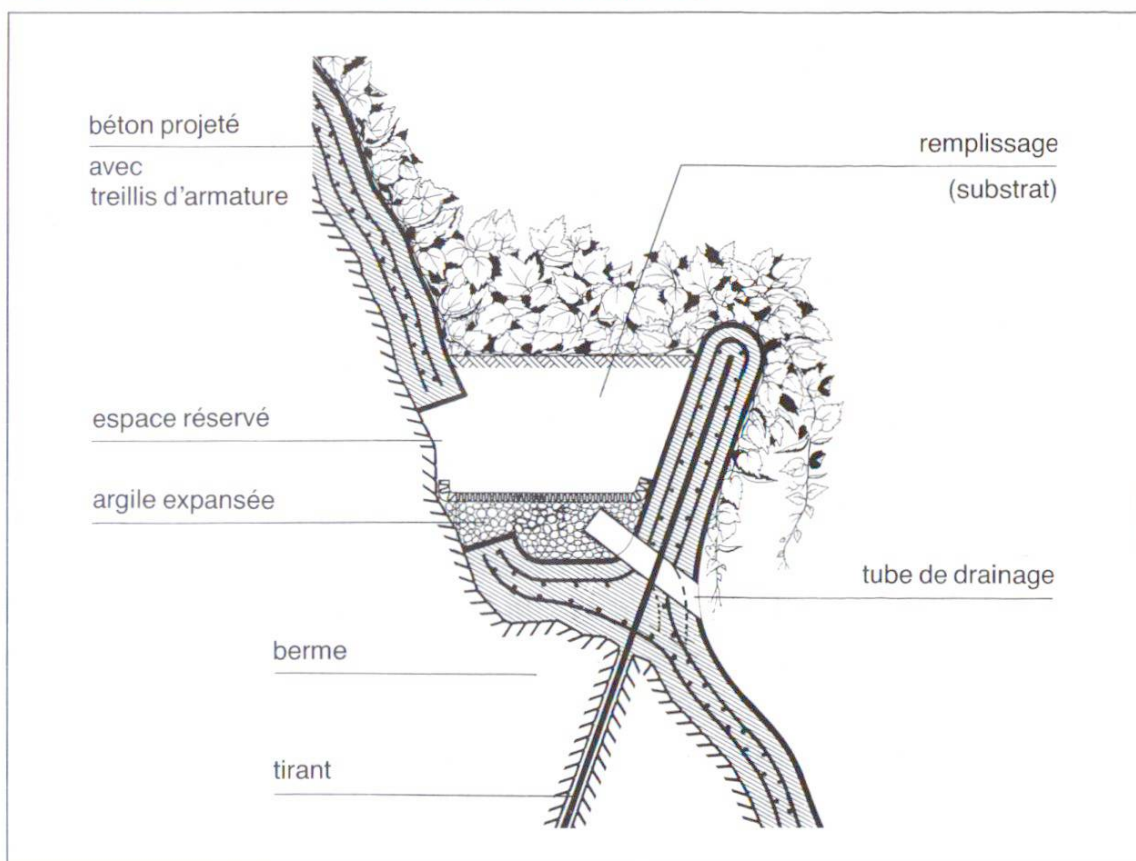
Consolider des escarpements devient un problème relevant de la construction lorsque les structures au-dessous et au-dessus de l'escarpement existant ou prévu sont menacées. En dehors des contre-murs bien connus, il existe pour résoudre ce problème une série d'autres moyens, tels que murs en éléments préfabriqués, ancrages, treillis de recouvrement, revêtements en béton projeté et aménagements de protection vivants. Ces moyens ont chacun une utilité spécifique et, dans un cas concret, on peut choisir d'utiliser l'un ou l'autre en fonction du genre de sous-sol et de danger. Le béton projeté est un matériau ou procédé de construction bien connu comme auxiliaire pour l'exécution de fouilles et de travaux souterrains, mais qui se prête également à la réalisation d'ouvrages apparents et durables [1], comme par exemple les consolidations d'escarpements.

Fonctions. Les consolidations d'escarpements en béton projeté agissent en tant que revêtements. On ne les utilise pas lorsqu'il s'agit d'assurer la stabilité de l'ensemble de la masse en pente, car il faut alors recourir à des murs-poids ou à des constructions ancrées. Ainsi qu'il le prouve lorsqu'il est appliqué lors de consolidations de fouilles, ce procédé peut aussi convenir pour un matériau peu cohérent, mais sa spécificité n'y est pas mise en valeur. C'est pourquoi on le voit plutôt appliqué dans le cas d'escarpements rocheux. En tant que revêtement, il assume alors trois fonctions: 1) empêcher les désagréments et éboulements, 2) protéger la surface contre l'effritement et l'érosion, 3) étayer les parties de rocher menacées [2]. Le béton projeté formant en l'occurrence une enveloppe fermée, il empêche une croissance naturelle de la végétation et modifie l'aspect initial d'un escarpement. Une garniture végétale peut cependant être indiquée pour des raisons écologiques. Dans ce cas, il est possible de

2 réaliser la consolidation de l'escarpement de telle façon qu'elle puisse tout de même servir de support à de la végétation. Par la même occasion, on peut donner à la nouvelle surface une structure ne choquant pas le sens esthétique de ceux qui la regardent. Comment satisfaire à la fois aux exigences techniques et à celles d'autres ordres est alors une question d'architecture. Il faut en particulier décider si l'ouvrage à réaliser doit apparaître comme une construction intrinsèque, se fondre dans l'environnement ou être masqué.

Construction. Le béton projeté forme un revêtement de 10 à 25 cm, qui épouse la surface existante. Il est appliqué en plusieurs couches et, généralement, armé de treillis métallique (recouvrement min. 3 à 4 cm). Le béton doit adhérer au fond rocheux. Si la qualité de la roche ne semble pas le permettre, on pose des tirants de roche courts et on les assemble à l'armature du béton projeté. Le béton projeté peut en outre comporter d'éventuels bacs, niches ou saillies pour la végétation. Les bacs à plantes de grandes dimensions devraient pouvoir être étagés sur des bermes, ce qui bien sûr influe sur l'inclinaison de l'escarpement et doit être pris en considération lors des travaux de terrassement déjà. Une structure typique est représentée dans la fig. 1. Pour les grands escarpements rocheux, il est conseillé de faire faire une expertise géologique avant de commencer l'étude du projet. Le drainage exige un soin particulier. L'enveloppe de béton projeté rend étanche l'ensemble de la surface, ce qui est souhaité en

Fig. 1 Détail d'un bac à plantes. Construction et remplissage



Bord du Rhin près de Rheinfelden



Fig. 2 Vue de l'escarpement rocheux stabilisé. Il se trouve dans une zone habitée, à proximité du débarcadère.

Fig. 3 Détail de structure



Fig. 4 Végétation (vue d'en haut)



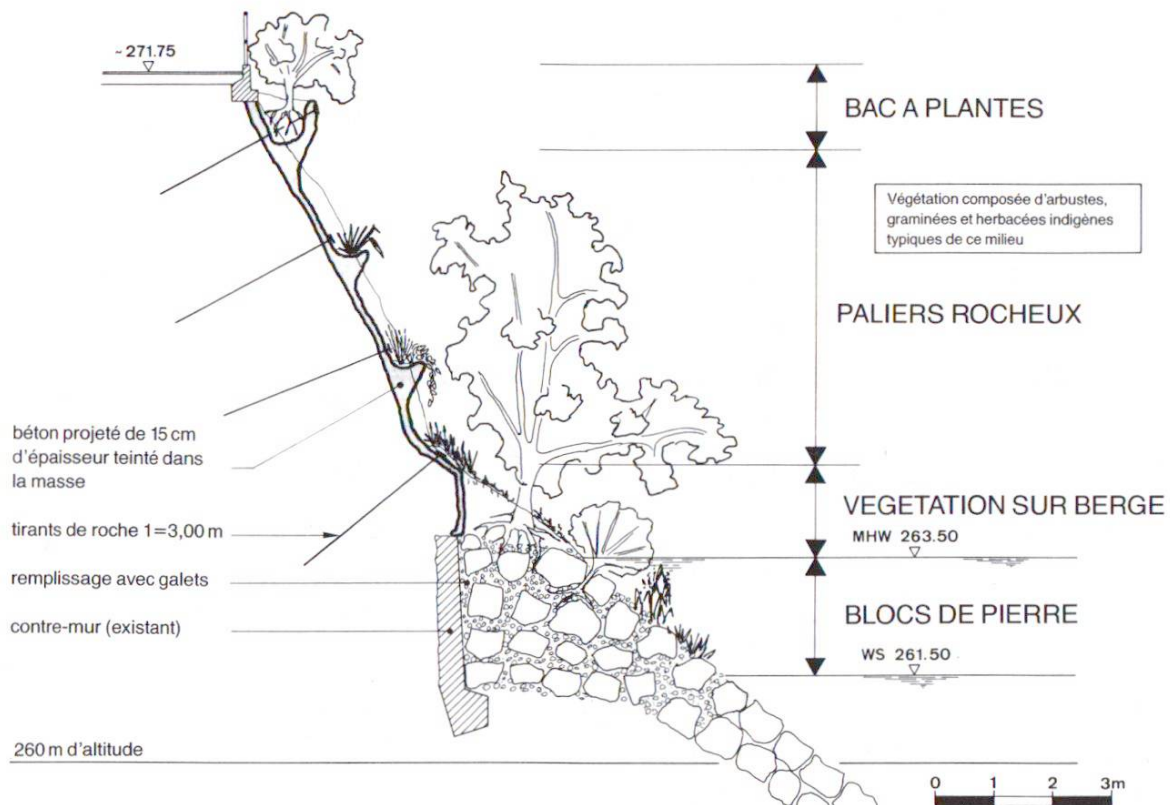


Fig. 5 Coupe transversale typique

Fig. 6 Armature pour bacs à plantes



Fig. 7 Pour une comparaison de couleurs: mur en pierre naturelle en ville de Rheinfelden



Fig. 8 Projet et solution proposée sous forme de maquette



Fig. 9 Déblai (inclinaison variant!)



Fig. 10 Echafaudage pour la projection du béton



Données techniques

Lieu:	rive gauche en aval du pont du Rhin
Longueur × hauteur:	60 × 4 à 8 m
Epaisseur:	15 cm, mis en place en trois couches
Armature:	treillis métallique dans la seconde couche
Ancrage:	tirants de roche courts ($l = 3,0$ m) espacés de 2 m. Bacs à plantes fixés au moyen d'ancrages plus longs
Drainage:	pierrées de 80 cm de profondeur et 50 cm de largeur percées selon fissuration et garnies d'un tube de drainage et de béton filtrant
Fond:	grès bigarré, désagrégé sur env. 50 cm, stratifié horizontalement
Fonction principale:	revêtement servant de protection contre l'effritement et l'érosion
Végétation:	bacs à plantes et bermes garnies de plantes
Couleur:	troisième couche teintée dans la masse avec de l'oxyde de fer rouge
Structuration:	failles réservées dans la troisième couche au moyen de styropor, retouchées à la main et peintes en noir
Epoque des travaux:	dessins d'étude avec 5 variantes en 1987; permis de construire en 1988; exécution en 1989
Coûts:	550 000 francs

Maître de l'ouvrage: Ville de Rheinfelden. **Projet:** Aegerter und Bosshardt AG, Bâle; Institut géotechnique, Bâle; Terraplan, MuttENZ. **Entrepreneurs:** Consortium Müller, Rheinfelden, et Reimann, Bâle (sous-traitant pour le béton projeté: Lüthi, Birsfelden)

Fig. 11 Structuration (travail à la main)



Paroi rocheuse de Benkerjoch



Fig. 12 Vue de la paroi rocheuse stabilisée. Elle se trouve en zone non habitée. Le déblai a été déterminé par le tracé de la route et, avant la stabilisation, consolidé par endroits seulement au moyen de treillis ancrés

Fig. 13 Seules les parties menacées ont été stabilisées



Fig. 14 Projection du béton depuis une nacelle volante



Fig. 15 Partie sud
avant la stabilisation



Fig. 16 Partie sud
après la stabilisation



Fig. 17 Influence des
conditions d'éclairage:
ciel couvert et temps
humide et froid



Données techniques

Lieu:	nouvelle route de Benken (K 487, km 5.934 – km 6.109), Küttigen–Oberhof, canton d'Argovie
Longueur x hauteur:	environ 150 x 25 m
Epaisseur:	10 cm de béton projeté en moyenne
Armature:	treillis K131 (100/100/4/4 mm), 3000 m ²
Ancrage:	tirants de roche courts (2 pièces/m ²)
Drainage:	aucun; trous de décharge aux points humides
Fond:	rocheux (calcaire)
Fonction principale:	protection contre l'effritement et les chutes de pierres
Végétation:	partant du pied de la paroi, composée de plantes indigènes et de vigne vierge
Couleur:	dernière couche teintée dans la masse avec une couleur minérale
Structuration:	aucune; parties de rocher intactes réservées
Epoque des travaux:	avril–août 1984
Coûts:	450 000 francs

Maître de l'ouvrage: Département des travaux publics du canton d'Argovie. **Projet:** Amberg Ingenieurbüro AG, Sargans. **Entrepreneur:** Rothpletz, Lienhard & Cie. AG, Aarau. **Entrepreneur sous-traitant pour le béton projeté:** E. Laich SA, Avegno. **Conseils:** Bureau Nature et Paysage du Département des travaux publics, Aarau

Fig. 18 Les travaux de stabilisation sur la paroi rocheuse au moyen de béton projeté et de treillis ont été limités à l'indispensable, mais le danger de chutes de pierres a tout de même pu être éliminé dans une large mesure



10 tant que protection contre l'effritement et l'érosion. Mais d'autre part, l'eau de diaclases qui sortait jusqu'à présent librement ne doit pas être retenue, car elle provoquerait des éclatements. Pour des directives de construction détaillées, en particulier pour la réalisation de drains, voir [3]. En cas de doute, l'eau de diaclases doit être analysée quant à son agressivité à l'endroit du béton. La réalisation par couches permet de colorer et structurer la dernière couche. La coloration s'obtient par l'adjonction de pigments, connus dans la technologie du béton. Structurer la surface est nécessaire, si l'on ne veut pas que le béton projeté revête l'aspect d'un monotone mur de béton.

Exécution. Pas plus que pour de nombreux autres ouvrages de génie civil, la construction et l'exécution ne peuvent être en l'occurrence totalement séparées, particulièrement en ce qui concerne l'ampleur du nettoyage de la roche en fonction de sa qualité, la disposition du drainage et la structuration. En raison du risque de gel, la qualité du béton doit témoigner de valeurs supérieures à celles exigées pour les ouvrages souterrains. C'est pourquoi il vaut mieux renoncer à utiliser des adjuvants. Quant à la nature et à la durée du traitement de cure, il faut en décider en fonction du climat et des possibilités techniques (échafaudages par exemple).

Les consolidations d'escarpements en béton projeté exigent une construction et une exécution dans les règles de l'art, faute de quoi divers défauts apparaîtront [3]. Compte tenu des coûts du matériau et des travaux, les consolidations de ce genre représentent – selon les conditions – une solution économique. Elles sont adaptables et offrent beaucoup de liberté dans la réalisation. Si elles se fondent ensuite dans le paysage, il ne faut cependant pas oublier le grand savoir-faire qui s'y cache. B. M.

Bibliographie

- [1] *Resse, C.; Venuat, M.* (1981): Projection des mortiers, bétons et plâtres. Les auteurs-éditeurs, C. Resse, 13, avenue Charles-de-Gaulle, F-78230 Le Pecq
- [2] *Ruffert, G.* (1980): Spritzbeton für die Baugruben- und Felshangssicherung. Beton, numéro 5, p. 169–171
- [3] *Teichert, P.* (1977): Spritzbeton für Konsolidierungen im Freien. Strasse und Verkehr, numéro 3, 17 mars, p. 74–79

Dessins et photos: Fig. 1, 14–17: Laich SA, Avegno. Fig. 2, 4, 6, 8, 9–11: Terraplan, Muttenz. Fig. 5: Aegerter und Bosshardt AG, Bâle. Fig. 3, 7, 12, 13, 18: TFB Wildeg

Traduction française: Liliane Béguin

TFB

Pour tous autres renseignements s'adresser au
SERVICE DE RECHERCHES ET CONSEILS TECHNIQUES
DE L'INDUSTRIE SUISSE DU CIMENT WILDEGG/SUISSE
Case postale Téléphone 064 53 17 71
Lindenstrasse 10 Téléfax 064 53 16 27
5103 Wildeg