

**Zeitschrift:** Bulletin du ciment  
**Herausgeber:** Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)  
**Band:** 67 (1999)  
**Heft:** [1]: Protection contre les dermatoses provoquées par le ciment  
  
**Artikel:** Protection contre les dermatoses provoquées par le ciment  
**Autor:** Abderhalden, Rolf / Hofer, Heinz / Rast, Hanspeter  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-146489>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



**Fig. 11 Plan de protection de la peau avec distributeur pour la protection et les soins de la peau dans une entreprise de l'industrie suisse des liants.**

Photo: Ernst Hess

Dans l'industrie suisse des liants, un plan de ce genre a été par exemple réalisé dans une entreprise occupant 60 travailleurs. Des distributeurs de produits de protection, de nettoyage et de soins de la peau (figures 10 et 11) ont été installés dans les départements suivants: fabrication (vestiaires et douches), salle de commande, laboratoire, atelier, atelier des véhicules, traite-

ment du gravier, bureau technique et autres bureaux. Parce qu'il a été associé à l'établissement du plan, le personnel a bien accepté le système: il fait un large usage du programme en 3 points (protection, nettoyage et soins de la peau). Le système des distributeurs surtout a fait ses preuves.

Lors de l'introduction d'un plan de protection de la peau dans une entre-

prise ou sur un chantier, se pose immédiatement la question du coût. Pour une entreprise comptant 60 collaborateurs, les coûts pour les produits de protection de la peau se montent à environ 30 francs par collaborateur et par année, et les coûts uniques pour l'installation de 26 distributeurs (montage compris) à quelque 60 francs par collaborateur.

*La protection de la peau doit devenir partie intégrante de la protection corporelle. Ce n'est que lorsque chacun aura pris pleinement conscience qu'une véritable protection corporelle commence par la protection de la peau et se termine par les soins de la peau, qu'une prévention efficace pourra s'établir.*

## Auteurs

**Dr. med. Rolf Abderhalden**, FMH médecine générale et médecine du travail, division médecine du travail, Suva Lucerne

**Heinz Hofer**, ingénieur de sécurité et chef de la sécurité au travail et de la protection de la santé de l'industrie suisse des liants, Luterbach

**Frank Jacobs**, Dr ès sciences techniques, chef du département conseils et engineering, Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton, TFB Wildegg

**Dr. med. Hanspeter Rast**, FMH dermatologie et médecine du travail, division médecine du travail, Suva Lucerne

## IMPRESSUM

### Le «Bulletin du ciment»

paraît une fois par mois

Abonnement annuel:

Suisse: Fr. 38.– (TVA incluse)

Europe: Fr. 50.–

Autres pays: Fr. 80.–

Exemplaire isolé: Fr. 8.– (TVA incluse)

ISSN 0373-4048

### Editeur

Technische Forschung und Beratung  
für Zement und Beton (TFB)

Lindenstrasse 10, 5103 Wildegg

Téléphone 062 887 72 72

Fax 062 893 16 27

E-Mail cementbulletin@tfb.ch

### Rédaction

Dr Kurt Hermann, TFB

Lindenstrasse 10, 5103 Wildegg

Téléphone 062 887 72 72

Fax 062 893 16 27

E-Mail cementbulletin@tfb.ch

### Traduction de l'allemand en français:

Liliane Béguin

### Expédition/Abonnements

Mme Susanne Christoffel

Schück Söhne AG

Druckerei und Verlag

Bahnhofstrasse 24

8803 Rüschlikon

Téléphone 01 724 77 77

Fax 01 724 78 77

### Pression et réalisation graphique

Schück Söhne AG

Druckerei und Verlag

8803 Rüschlikon

### Tirage du numéro special

24 400 exemplaires (17 000 exemplaires en  
allemand, 4700 exemplaires en français,  
2700 exemplaires en italien)



© TFB, Lindenstrasse 10, 5103 Wildegg

## Créer avec du béton projeté

Mur nord de la grande salle du Goetheanum de Dornach.



Photo: Jürg Buess, Bâle



# TFB actuel

## Journée d'étude à Wildegg Dichte Betonbauwerke trotz Grundwasser

No 984 322, 24 avril 1999, Fr. 430.–

*Groupes cibles: architectes  
et ingénieurs*

Lors de ce cours, il sera traité en détail des principes de construction pour l'établissement du projet et le dimensionnement d'ouvrages étanches à l'eau, et l'accent sera mis sur la façon des joints. Il y sera également discuté de façon approfondie des exigences relatives à la technologie du béton pour les ouvrages en béton situés dans des eaux souterraines, et des exemples serviront à présenter une exécution dans les règles de l'art. Des spécialistes traiteront en outre de façon détaillée des possibilités d'étanchement des fissures et des joints sur des ouvrages existants. Ils parleront en particulier des injections en fissures avec des résines synthétiques et des conditions-cadres nécessaires pour des remises en état couronnées de succès.

## Renseignements et inscriptions

Schulungszentrum TFB  
Lindenstrasse 10, 5103 Wildegg  
tél. 062 887 73 73  
fax 062 893 16 27,  
E-Mail [schulung@tfb.ch](mailto:schulung@tfb.ch)  
<http://www.tfb.ch>

## Des séminaires attractifs

Groupes cibles: ingénieurs, géologues  
et géotechniciens

**Böschungsdeformationen und Rutschungen: Erfassen – Analysieren – Sanieren**

984401 15.04.1999 Rapperswil<sup>1)</sup>

Groupes cibles: ingénieurs et entrepreneurs

**Dauerhafte Anker und Spannglieder:  
Heutiger Stand der Technik**

984770 24.03.1999 Wildegg

984771 18.06.1999 Wildegg

**Dauerhafte und optimierte Kanalisationssysteme – eine Herausforderung**

984391 26.03.1999 Wildegg

984392 26.06.1999 Wildegg

Groupes cibles: professionnels du secteur principal de la construction et de l'industrie des produits en béton, contremaîtres, chefs de chantiers, techniciens ET, etc.

**Frischbetonkontrollen (Workshop)**

984282 27.03.1999 Wildegg

**Bodenstabilisierung mit Kalk  
und Zement, (Workshop)**

984162 17.04.1999 Wildegg

Groupes cibles: architectes et ingénieurs

**Instandsetzung von Stahlbetonbauten:  
Zustandserfassung und Instandsetzung  
von Spanngliedern und Ankern**

984630 20.04.1999 Rapperswil<sup>1)</sup>

**Instandsetzung von Stahlbetonbauten:  
Ausführungsbeispiele  
von Instandsetzungen**

984640 27.04.1999 Rapperswil<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Cours organisé en commun par la HSR de Rapperswil (HSR) et le TFB de Wildegg, à Rapperswil

Finance de participation: Fr. 430.–.

## Chères abonnées, chers abonnés,

Une erreur s'est malheureusement glissée dans la facturation de votre abonnement annuel. Cette erreur a entraîné une combinaison de chiffres inexacte dans la ligne de référence du bulletin de versement. Nous regrettons vivement les désagréments que cela vous a causés lors du paiement de la facture de votre abonnement, et vous prions de bien vouloir nous en excuser.

Nous vous remercions de votre compréhension et vous présentons nos salutations les meilleures.

Schück Söhne AG,  
Service des abonnements

P.-S. Pour d'éventuelles questions, veuillez vous adresser à Madame Franziska Britt, tél. 01 724 77 77. Elle vous aidera volontiers.

## Numéro spécial

hr. Le contact de la peau avec du ciment, du béton frais et du mortier frais peut provoquer des dermatoses, lesquelles peuvent se manifester rapidement ou seulement après un contact durant plusieurs années. Une protection de la peau appropriée permet toutefois de les prévenir de façon fiable.

Le numéro spécial du «Bulletin du ciment» intitulé «Protection contre les dermatoses provoquées par le ciment» informe à ce sujet. Il a été rédigé par un groupe de travail composé de collaborateurs de la Suva, de la Sécurité au travail et de la protection de la santé de l'industrie suisse des liants, et du TFB.

Les abonnés établis en Suisse reçoivent ce numéro spécial gratuitement, en même temps que le «Bulletin du ciment» de mars.

# Créer avec du béton projeté

**Les structures réalisées dans la grande salle rénovée du Goetheanum de Dornach ont l'aspect de blocs de pierre taillés. En réalité, il s'agit de béton projeté appliqué sur un squelette d'armature préformé, puis travaillé façon sculpture.**

S'élevant sur la colline de Dornach, le Goetheanum se voit de loin. Ce bâtiment en béton armé, d'une architecture hors du commun, a été construit dans les années 1925–1928 d'après une maquette de Rudolf Steiner. C'était la première fois que l'on utilisait du béton armé pour créer des formes plastiques monumentales.

## La grande salle

L'aménagement intérieur du Goetheanum n'a été achevé que dans les années 1996–1998. La grande salle, dont il est ici question, a été par exemple aménagée provisoirement en 1956 et 1957. Ses dimensions sont impressionnantes: dans le gros œuvre, elle mesurait 30 m de longueur et en moyenne 27 m de largeur et 21 m de hauteur, et son volume était de quelque 17 000 m<sup>3</sup>.

Une mauvaise acoustique et un plafond en amiante qui devait être éliminé ont été deux raisons importantes de repenser l'aménagement de cette salle prévue pour 1000 spectateurs. Une solution satisfaisante a finalement été trouvée après plusieurs années d'efforts. Pour des raisons d'acoustique, on a réduit le volume de la salle à 11 000 m<sup>3</sup> en y incorporant différents éléments: les sept piliers des murs nord et sud des grands côtés, initialement prévus



**Fig. 1 Maquette 1 : 20 du mur nord de la grande salle.**

Photo: Jürg Buess, Bâle

en tant que reliefs et pilastres, ont été déplacés de quelque 2,8 m vers l'intérieur. Derrière les piliers, on trouve des passages pour accéder aux rangées de sièges. Les chapiteaux des piliers soutiennent une architrave de 7 m de hauteur (figure 1). Un plateau et un cadre de scène ont également été incorporés. Le plafond en plâtre a été en outre suspendu un peu plus bas [1].

## Le choix du matériau

Le bois s'étant révélé inapproprié pour la réalisation de cet immense ouvrage, le béton projeté s'offrait comme un substitut prometteur. Après de nombreux essais prélimi-

naires, on a opté pour la projection par voie sèche. Le béton projeté devait permettre de préfaçonner dans une large mesure les formes plastiques des éléments incorporés, puis de les travailler façon sculpture. Les concepteurs et les entrepreneurs se sont vus confronter à plusieurs problèmes [2]:

- Il fallait créer des surfaces de support pour les éléments incorporés.
- La capacité portante des fondations étant limitée, les éléments incorporés devaient être en béton léger ( $\rho \leq 1400 \text{ kg/m}^3$ ), avec des parois aussi minces que possible.
- Le béton projeté devait résister à la taille à la hache.



## Béton projeté

Le béton projeté est un béton qui par un système de tuyauterie fermé (flexible, conduite, ou combinaison des deux), résistant à la surpression, est transporté jusqu'à l'endroit d'utilisation, où il est appliqué par projection et compacté.

Avec le procédé par voie sèche, les matériaux à projeter (granulats d'humidité naturelle, ciment, éventuels additifs tels que chaux hydraulique) sont transportés par air comprimé et mélangés dans la lance avec de l'eau ou un mélange eau/adjuvant. Avec le procédé par voie humide, le béton prêt est généralement transporté jusqu'à la lance par pompage.

### Utilisations

Le béton projeté convient avant tout pour les éléments de construction minces de grande surface, ainsi que pour ceux de forme compliquée. Il se substitue ainsi avantageusement au béton traditionnel, lorsque ce dernier ne peut être mis en place que difficilement ou qu'il exige des coffrages coûteux.

La liste des utilisations possibles est longue. Elle comprend la stabilisation de pentes et de fouilles, ainsi que de roches dans les travaux souterrains, la remise en état d'éléments de construction en béton ou en maçonnerie dégradés, ainsi que l'étanchement d'ouvrages hydrauliques. Le béton projeté a également fait ses preuves dans la construction de pistes de bob et de luge, de toits et de dômes, ainsi que de roches artificielles.

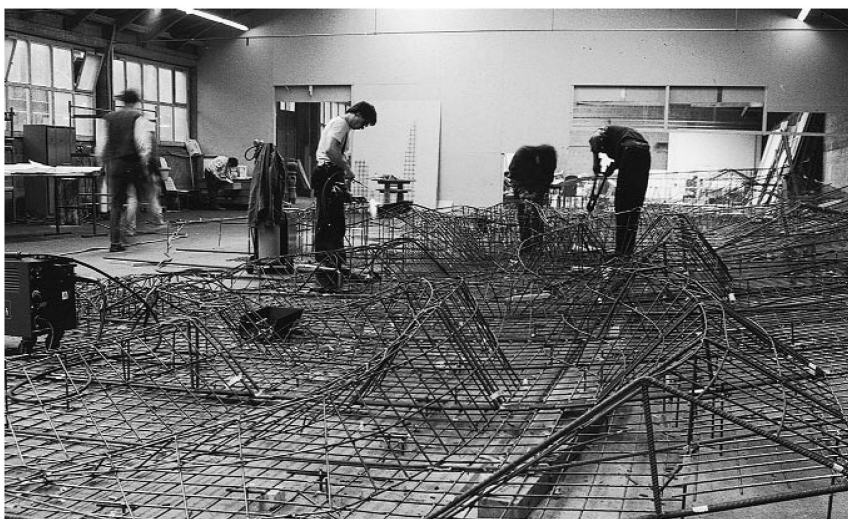


Fig. 2 Préfabrication du squelette en acier rond.

Photo: Peter A. Wolf, Essen

- Le matériau à projeter devait être choisi de façon à ce que l'aspect du

béton taillé réponde à ce que voulait le maître de l'ouvrage.

- La teinte rouge des structures de grande surface devait être uniforme.

- Le mélange sec devait être fabriqué sur le chantier et transporté jusqu'à la lance sur une distance d'environ 120 m (différence de hauteur 30 m).

Le mélange sec figurant dans le *tableau 1* a permis de satisfaire à ces exigences, ainsi qu'à d'autres non mentionnées ici.

Le pigment et le liant ont été mélangés à la centrale, afin d'obtenir une coloration régulière du béton projeté. Le mélange sec a été préparé dans un malaxeur à mélange forcé, en gâchées d'environ 135 l. Il a été facile à transporter, et a donné un béton projeté plastique, très adhérent.

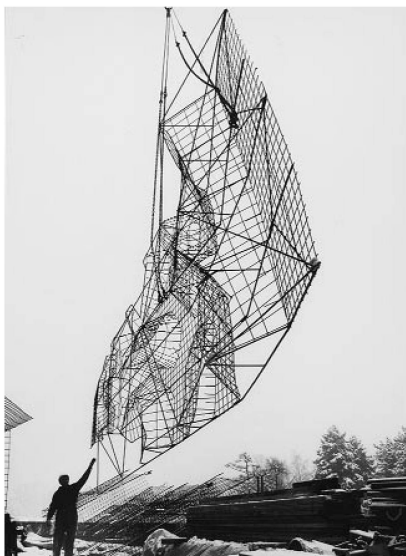


Fig. 3 Transport d'une partie du squelette préfabriqué.

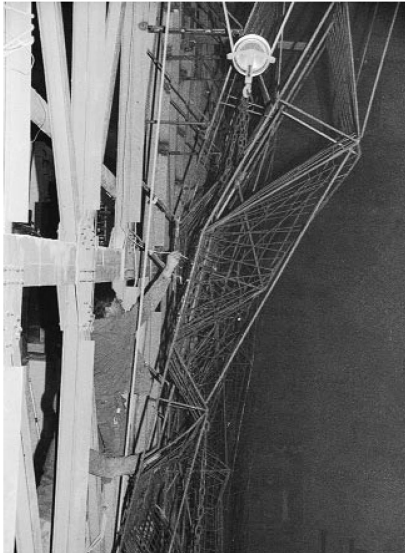
Photo: Jürg Buess, Bâle



Fig. 4 Montage de la structure porteuse.

Photo: Jürg Buess, Bâle





**Fig. 5 Montage du squelette en acier rond.**

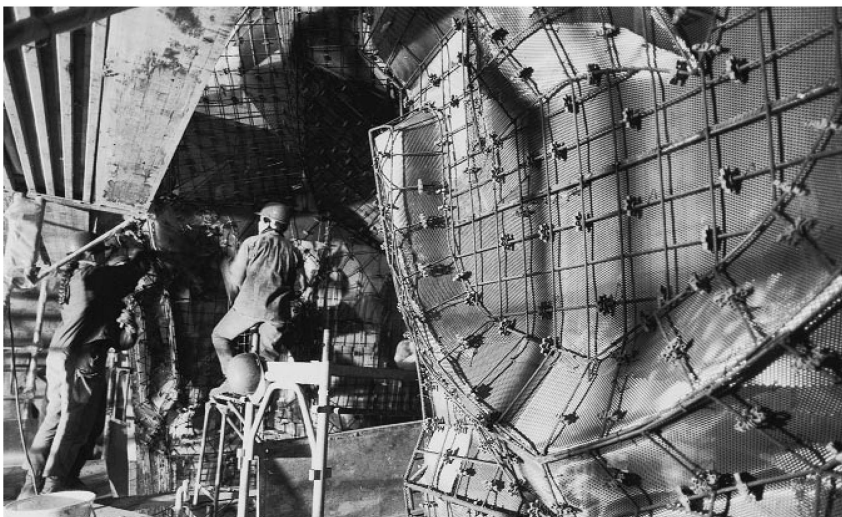
Photo: Laich SA, Avegno

### L'armature

Des profilés en acier, posés sur le fond de la salle et ancrés dans les murs extérieurs, constituent la structure porteuse des éléments incorporés (figure 4). Les formes en relief composées de fers d'armature et de treillis de fil d'acier soudés, et constituant le squelette en acier rond, sont fixées à ces constructions.

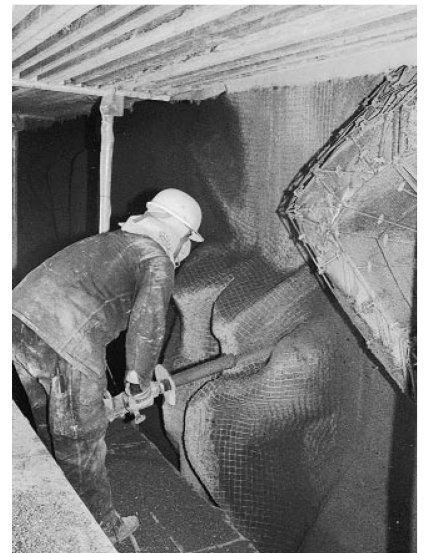
Les squelettes en acier rond pour les deux architraves de 30 m de longueur et 7 m de hauteur, ainsi que les éléments des chapiteaux et des socles en faisant partie, ont été préfabriqués couchés sur le sol d'une halle de fabrication vide de Zwingen BL. Ce sont au total 1200 points de repère qui, pour chacun des murs

latéraux, ont été reportés de la maquette (1 : 20) sur l'acier à souder (figure 2). Les deux squelettes ont été ensuite fractionnés en pièces transportables (figure 3). Ces squelettes ont été fixés aux profilés en acier de la grande salle (figure 5), et complétés par le squelette en acier rond des piliers et des murs latéraux et frontaux fabriqués dans la salle [3]. Un « coffrage perdu » composé de métal déployé a servi de support pour le béton projeté. Les tôles de fer de 0,5 mm d'épaisseur ont été faciles à couper et à former. Ce coffrage a été fixé 2 cm derrière le squelette en acier rond, au moyen de distanceurs en plastique et de fers de ligature (figure 6).



**Fig. 6 Prêt pour la projection: métal déployé servant de «coffrage perdu» derrière le squelette en acier rond.**

Photo Jürg Buess, Bâle



**Fig. 7 Application du béton projeté.**

Photo: Laich SA, Avegno

### Le béton projeté

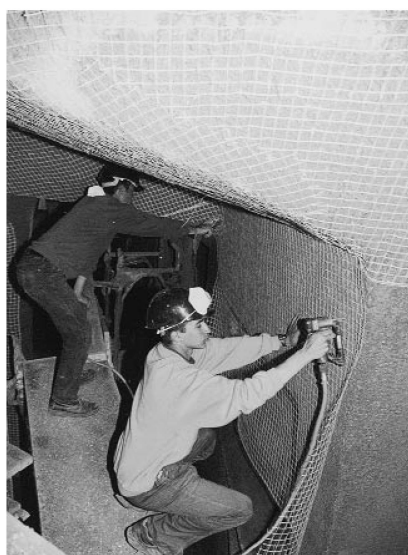
Le béton projeté a été appliqué en trois couches par des gunitiers expérimentés (figure 7). Une épaisseur supplémentaire était prévue, de 4 cm aux endroits complexes à travailler

#### Composants

|                        |  |
|------------------------|--|
| Pierre ponce           | 0–8 mm                                 |
| Argile expansée (Leca) | 0–3 mm                                 |
| Sable                  | de marbre blanc                        |
| Liant                  | – 9 parts de ciment blanc (CEM I 52,5) |
|                        | – 1 part de chaux hydraulique          |
| Pigment                | oxyde rouge de fer                     |
| Adjuvant               | aucun                                  |

**Tab. 1 Mélange sec du béton projeté [2].**





**Fig. 8** Fixation du filet en fibres de verre.

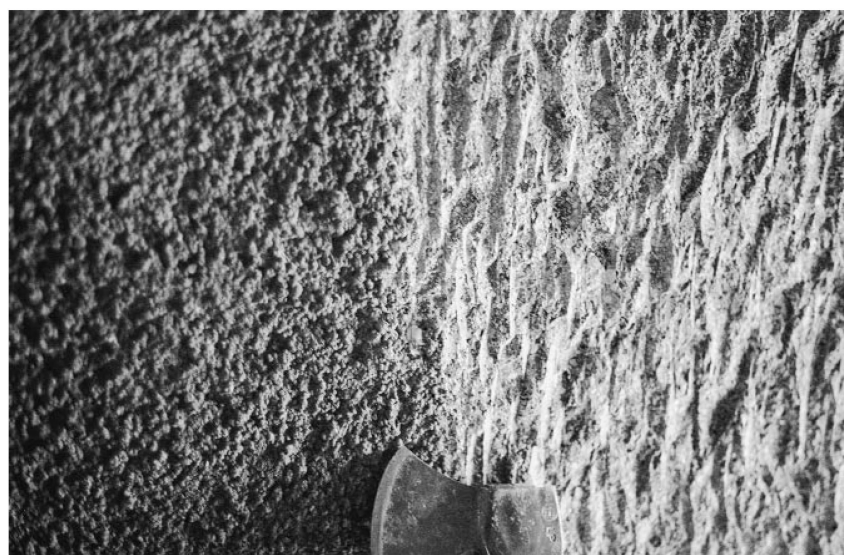
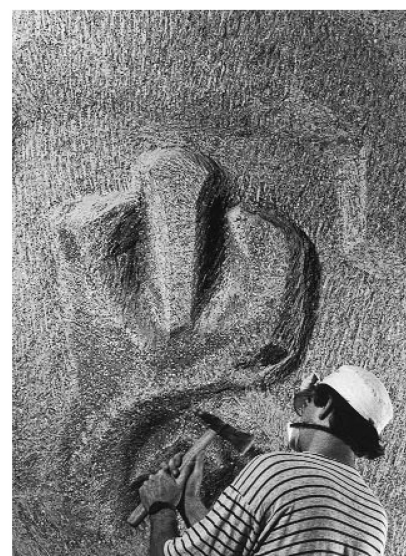
Photo: Laich SA, Avegno

façon sculpture, et de 2 cm dans les zones planes.

Un filet en fibres de verre bleu, à mailles fines, a été fixé sur la deuxième couche (*figure 8*). Son rôle était d'une part de répartir les fissures de retrait, donc de servir d'armature et,

**Fig. 9** Taille du béton projeté à la hache.

Photo: Jürg Buess, Bâle



**Fig. 10** Surface de béton projeté, brute (à gauche) et après la taille.

Photo: Laich SA, Avegno

d'autre part, de signaler lors du travail sur le béton projeté où la couche à tailler finissait.

La surface relativement rugueuse du béton projeté a favorisé l'adhérence entre les couches, lesquelles ont été appliquées à environ sept jours d'in-

tervalle. Le traitement de cure s'est fait en maintenant l'air ambiant humide, ainsi qu'en mouillant directement la surface du béton.

Ce sont au total largement 700 m<sup>3</sup> de mélange sec qui ont été mis en œuvre et transformés en béton projeté. La surface de béton projeté taillée est de quelque 2200 m<sup>2</sup>.

## BIBLIOGRAPHIE

Cet article repose essentiellement sur des entretiens avec Hans Hasler, directeur administratif de Goetheanum-Bau à Dornach, et Pietro Teichert, directeur de Laich SA, Avegno.

Autres sources:

[1] **Hasler, H.**, «Die Neugestaltung des grossen Saales im Goetheanum», *Schweizer BauJournal* 1998 [2], 40–46.

[2] **Teichert, P.**, «Künstlerisch gestaltete Schalen aus Spritzbeton», manuscrit de l'exposé pour le séminaire «Spritzbetontechnologie '99» des 21/22.1.99 à Innsbruck-Igls.

[3] **Hasler, H.**, und **Buess, J.**, «Der grosse Saal im Goetheanum 1996–1998», édité par l'administration de Goetheanum-Bau, Dornach (1998).

Après le travail à la hache et avec d'autres outils, l'épaisseur de paroi des éléments incorporés est d'environ 8 cm.

Une sélection des propriétés du béton durci après 28 jours figure dans le *tableau 2*.



**Fig. 11** *Finissage de la surface en béton projeté par un sculpteur.*

Photo: Laich SA, Avegno



**Fig. 12** *Mur nord de la grande salle. Les fenêtres en verre poli datent des années trente.*

Photo: Jürg Buess, Bâle

### Travail façon sculpture

Les surfaces en béton projeté ont été travaillées par de nombreux auxiliaires, ainsi que par des sculpteurs de pays les plus divers (*figures 9 à 11*). L'aspect des surfaces est étonnamment uniforme. Le rouge du béton projeté, initialement dominant, est atténué, car la couleur des aggrégats

est davantage mise en valeur. Les défauts typiques du béton projeté, tels qu'inclusions de rebond, ombres et vides sont rares, ce qui est également le cas pour les fissures, en dépit des structures complexes.

Kurt Hermann, TFB

| Propriété                       | Essais | Valeur mesurée         |
|---------------------------------|--------|------------------------|
| Masse volumique sèche           | 3      | 1183 kg/m <sup>3</sup> |
| Porosité totale                 | 2      | 47,2 Vol. %            |
| Résistance à la compression     | 6      | 23,8 N/mm <sup>2</sup> |
| Résistance à la traction axiale | 9      | 1,0 N/mm <sup>2</sup>  |
| Module d'élasticité             | 3      | 9133 N/mm <sup>2</sup> |

**Tab. 2** *Propriétés du béton durci après 28 jours [2].*



### Anthroposophie

Le penseur autrichien Rudolf Steiner (1861–1925) est le fondateur de l'anthroposophie. Littéralement, «anthroposophie» signifie «science de l'homme». Selon Hans Hasler, directeur administratif de Goetheanum-Bau, les anthroposophes cherchent, par des voies adaptées à notre époque, «à reconquérir le spirituel dans l'univers et dans l'homme, à vaincre le matérialisme et l'orientation exclusive vers le monde perceptible par les sens, et à stimuler une évolution enrichissante dans de nombreux domaines pratiques de la vie». Il existe actuellement dans le monde quelque 10 000 établissements qui appliquent les connaissances anthroposophiques.

Par exemple

- des écoles (écoles Rudolf Steiner, écoles Waldorf et écoles libres)
- des homes, ateliers et écoles de pédagogie curative et de sociothérapie
- des cliniques, cabinets médicaux et entreprises pharmaceutiques
- des exploitations agricoles et artisanales
- des écoles d'art et des théâtres.

Ces établissements sont autonomes. Les relations entre 45 sociétés nationales et d'autres organisations anthroposophiques sont entretenues depuis le siège de la Société Anthroposophique universelle, au Goetheanum de Dornach.

Source: [1]