Zeitschrift: Matières

Herausgeber: École polytechnique fédérale de Lausanne, Institut d'architecture et de la ville

Band: 2 (1998)

Artikel: Le barrage des Marécottes

Autor: Rey, Emmanuel

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-984572

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: 24.10.2025

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

Le barrage des Marécottes

Emmanuel Rey

Cette étude remonte à un travail de diplôme théorique en histoire de la construction dirigé par Alberto Abriani en 1995-96[1]*, mais sous sa forme actuelle, elle est le fruit des recherches successives menées par Emmanuel Rey, architecte diplômé de notre Ecole en 1997. Ce sujet pourrait se prêter à développer plusieurs thématiques: celle de la figure de l'ingénieur Alexandre Sarrasin, et notamment de l'esprit et des procédés algorithmiques engagés dans sa conception du barrage; celle des moyens mis en œuvre dans sa réalisation; celle de la vie du barrage; et finalement celle de la remise en état de l'ouvrage. Tandis que sur le fond, tout un paysage va se dessiner... Après un survol rapide de quelques aspects utiles pour situer l'objet à ses principaux niveaux de repérage et de connaissance, on a estimé que celui de sa rénovation serait l'argument peut-être le plus important et le plus saillant, en raison des exigences actuelles concernant la "sauvegarde du moderne", et plus précisément la "restauration d'ouvrages d'art", en raison aussi d'une documentation inédite fournie par la direction des CFF.*

Parmi les édifices qui modèlent le territoire et participent à la caractérisation du paysage alpin, les ouvrages d'art occupent sans nul doute une place prépondérante. Par leur ampleur et leur spécificité formelle, certains constituent souvent de véritables repères dans le panorama. L'étude citée nous en présente une remarquable illustration: le barrage à voûtes multiples des Marécottes, conçu et réalisé par Alexandre Sarrasin (1895-1976) de 1923 à 1929.

Un barrage à vocation ferroviaire

Après avoir découvert l'édifice au hasard d'une balade en montagne[2] et s'être assuré que celui-ci s'inscrivait dans l'optique du cours, il importait en premier lieu de repérer les différentes sources d'information accessibles. Les premières recherches bibliographiques, bien que mettant en lumière un nombre relativement restreint de publications consacrées au barrage des Marécottes, permirent d'abord de situer le contexte général lié à la conception de l'ouvrage et, au travers d'un article publié par Sarrasin lui-même[3], d'appréhender les principes statiques et constructifs développés pour sa réalisation. Celle-ci est intimement liée à la problématique de l'électrification ferroviaire, poursuivie par les Chemins de Fer Fédéraux dans les années vingt.[4] Plus précisément, elle fait partie du vaste complexe hydroélectrique de Barberine-Châtelard-Vernayaz, élaboré à cette époque pour la ligne du Simplon. Situé entre les usines électriques de Châtelard (altitude 1120 m) et de Vernayaz (altitude 456 m), le barrage permet une retenue d'eau d'environ 47 000 m^3, nécessaire entre ces deux paliers de production pour compenser les variations de débit. Le choix de l'emplacement des Marécottes s'explique avant tout par son altitude (1100 m), qui correspondait de façon idéale à la pente d'une galerie à écoulement libre (2,2%) et ménageait une chute optimale vers la plaine.

Propriétaires des lieux, les CFF représentaient donc une source privilégiée d'informations. Les archives de la Direction générale (plans d'ouvrages, livres du barrage, photographies), associées aux commentaires avisés des techniciens de la division des usines électriques[5], constituèrent l'essentiel des documents de la recherche. Plusieurs visites sur place complétèrent la démarche.

L'alliance de l'audace et de la rationalité

A l'opposé de celle des barrages-poids traditionnels, la solution adoptée aux Marécottes se caractérise par une constante recherche de légèreté. «*Le poids est l'ennemi*» constitue d'ailleurs un paramètre que Sarrasin érigeait en principe[6]. Cette quête, qui participe d'une démarche esthétique, s'appuyait aussi sur le fait qu'à cette époque (ce n'est plus le cas aujourd'hui), la matière était nettement plus onéreuse que la main-d'œuvre. Pour parvenir à cet évidement maximal, le barrage est conçu comme une addition d'éléments ayant chacun la forme la plus adéquate à son rôle statique.

Il se présente donc comme une suite de murs transversaux trapézoïdaux sur lesquels reposent des voûtes inclinées, application en série du principe des barrages-voûtes. L'ensemble est ensuite stabilisé par un dispositif de contreventement, subtile alternance d'éléments rigides assurant l'équilibre statique (tirants rectilignes) et d'éléments souples pouvant absorber les sollicitations dynamiques engendrées par des variations de température ou de pression (arcs). Cette solution, techniquement brillante et formellement élégante, met en évidence le fait que Sarrasin ne considérait pas un ouvrage en béton comme une chose inerte. «*Il vit sa vie propre, il se meut, il s'arc-boute pour résister à une pression; l'un de ses muscles semble-t-il faiblir, il bande les autres pour le soulager; il souffre du froid, de la chaleur, de la soif même, le manque d'eau entrave sa formation, ou peut lui causer des blessures dont il périra, le gel peut à la longue le tuer. Il subit toutes les influences du milieu dans lequel il se trouve.*»[7]

Une rénovation en deux temps

Cette recherche de durabilité a permis au barrage des Marécottes de remplir son rôle pendant de nombreuses années. Son comportement statique en particulier, contrôlé régulièrement par les CFF[8], est excellent. Comme beaucoup

1 Nicolas Greppin, Claude-Alain Porchet, Emmanuel Rey, Norbert Seara, *Analyse du bassin de compensation des Marécottes*, EPFL-DA, Histoire de la construction, Diplôme théorique 1995-1996.

2 Pour s'y rendre, remonter depuis Martigny la vallée escarpée du Trient jusqu'au village de Salvan-Les Marécottes. Le barrage se trouve en contrebas.

3 Alexandre Sarrasin, «Notes sur les barrages à arches multiples», *Schweizerische Bauzeitung*, 1939, n° 19, pp. 231-235.

4 Jacques Gubler, *Nationalisme et internationalisme dans l'architecture moderne de la Suisse*, Archigraphie, Genève, 1988 (2e édition), p. 226.

5 En particulier MM. Bernard Joos, chef de section (Hydrologie), et Livio Pedrelli, responsable de projets (Génie civil).

6 Christoph Allenspach, "Alexandre Sarrasin pionnier du béton", *Baudoc-Bulletin*, 1996, n° 3, p. 5.

7 A. Sarrasin, *op. cit.* à la note 3, p. 234.

8 Archives CFF, *Livre de barrage*, Rapports annuels de surveillance 1982 à 1996.

d'autres ouvrages en béton armé, il a cependant subi peu à peu un nombre croissant de détériorations: fissurations, éclatements du béton (épaufrements, angles détériorés), apparitions ponctuelles des armatures et proliférations d'efflorescences et de mousses. Ces dégradations s'expliquent principalement par le phénomène de carbonatation, associé au cycle du gel/dégel. Les effets ont en outre été favorisés par une non-homogénéité de la qualité du béton (agrégats pris sur place) et une non-conformité du principe de recouvrement des armatures. D'après les plans d'archives, Sarrasin prévoyait en effet une épaisseur de 2 cm, ce qui est déjà inférieur à la pratique actuelle et qui n'a de surcroît certainement pas été respecté partout lors de la mise en œuvre sur le chantier[9].

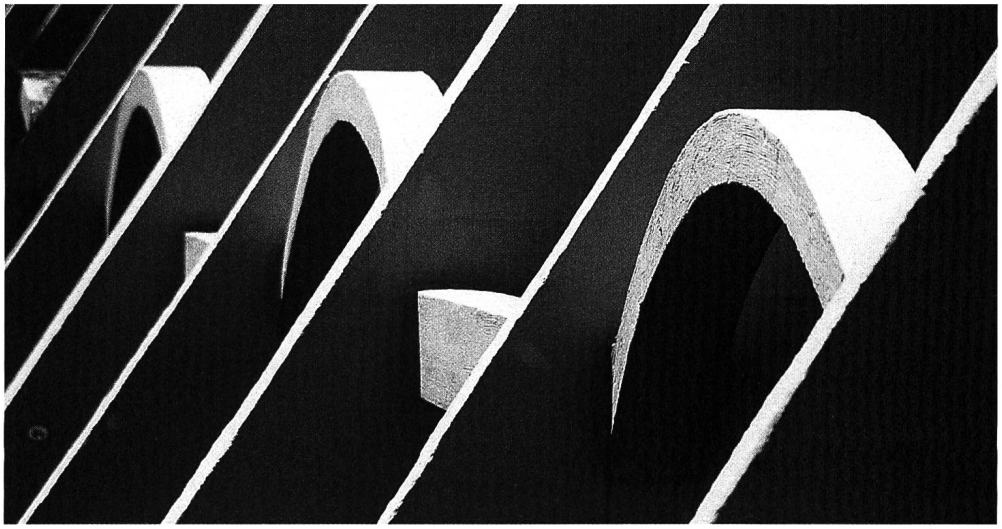
Face à l'étendue des détériorations, dont la progression a été croissante dans les années quatre-vingt, les CFF décidèrent d'entreprendre une rénovation complète de l'ouvrage. Celle-ci eut lieu durant l'arrêt des installations de l'usine de Vernayaz en juillet-août 1990 et en septembre 1991. A cette occasion, le bassin de compensation fut entièrement vidé, ce qui révéla des dégâts également dans le fond des bassins intérieurs. Ce fut donc par la réfection d'environ 900 m^2 de radier que commença la rénovation. Puis vint la partie la plus visible de l'opération, celle concernant les éléments constitutifs du barrage. Ceux-ci ont été tout d'abord entièrement lavés à la pression et démoussés (surface totale environ 8000 m^2). Le béton altéré a ensuite été piqueté, les armatures visibles dégagées et traitées (Sika Armatex 110). La géométrie initiale des éléments a ensuite été reconstituée par trois couches successives: un matériau de remplissage (Betec 340), une couche d'encollage (Betec Euco A) et un bouche-pores (Betec 305-310 A). La surface a également été enduite d'une double couche de peinture de protection (Eucocolor 210), dont la couleur tentait de se rapprocher de la teinte naturelle du béton.

Quelque temps après l'application de cette peinture, du salpêtre est apparu de manière inattendue sur les contreforts. Après analyse, il s'est avéré que ces efflorescences étaient dues à de l'humidité qui pénétrait à la base des voûtes, passait dans les contreforts par capillarité et se heurtait à l'étanchéité de la nouvelle protection. Une rénovation complémentaire a donc été effectuée pour améliorer l'étanchéité de la jonction voûtes-radier, à savoir le remplissage des joints par du bitume à chaud et leur recouvrement par collage d'une bande de bitume et d'une bande de serrage en cuivre.

Bien qu'elle modifie quelque peu l'aspect du béton, cette opération a eu le mérite, moyennant un coût raisonnable, de maintenir le caractère volumétrique originel de l'ouvrage et d'assurer ainsi sa pérennité. Elle illustre aussi le fait que la rénovation d'une construction ancienne ne met pas seulement en jeu des considérations économiques et techniques, mais aussi des notions théoriques liées à l'histoire, la culture et la mémoire. Afin de tendre vers la solution la plus adaptée à la survie de tels témoignages architecturaux, il semble indispensable de prendre en compte l'ensemble de ces paramètres, à travers ce que nous appellerons volontiers un *«projet de connaissance»*. Celui-ci, au-delà de son aspect purement analytique, donne surtout au décideur une vision complète des alternatives qui se présentent à lui et lui permet de légitimer par la suite pleinement les options retenues[10].

9 Constatations faites par les techniciens des CFF lors du chantier de rénovation (juillet-août 1990 et septembre 1991).

10 Emmanuel Rey, «A la recherche de la légèreté», *Wasser-Energie-Luft*, 1997, n° 9/10 pp. 246-247.



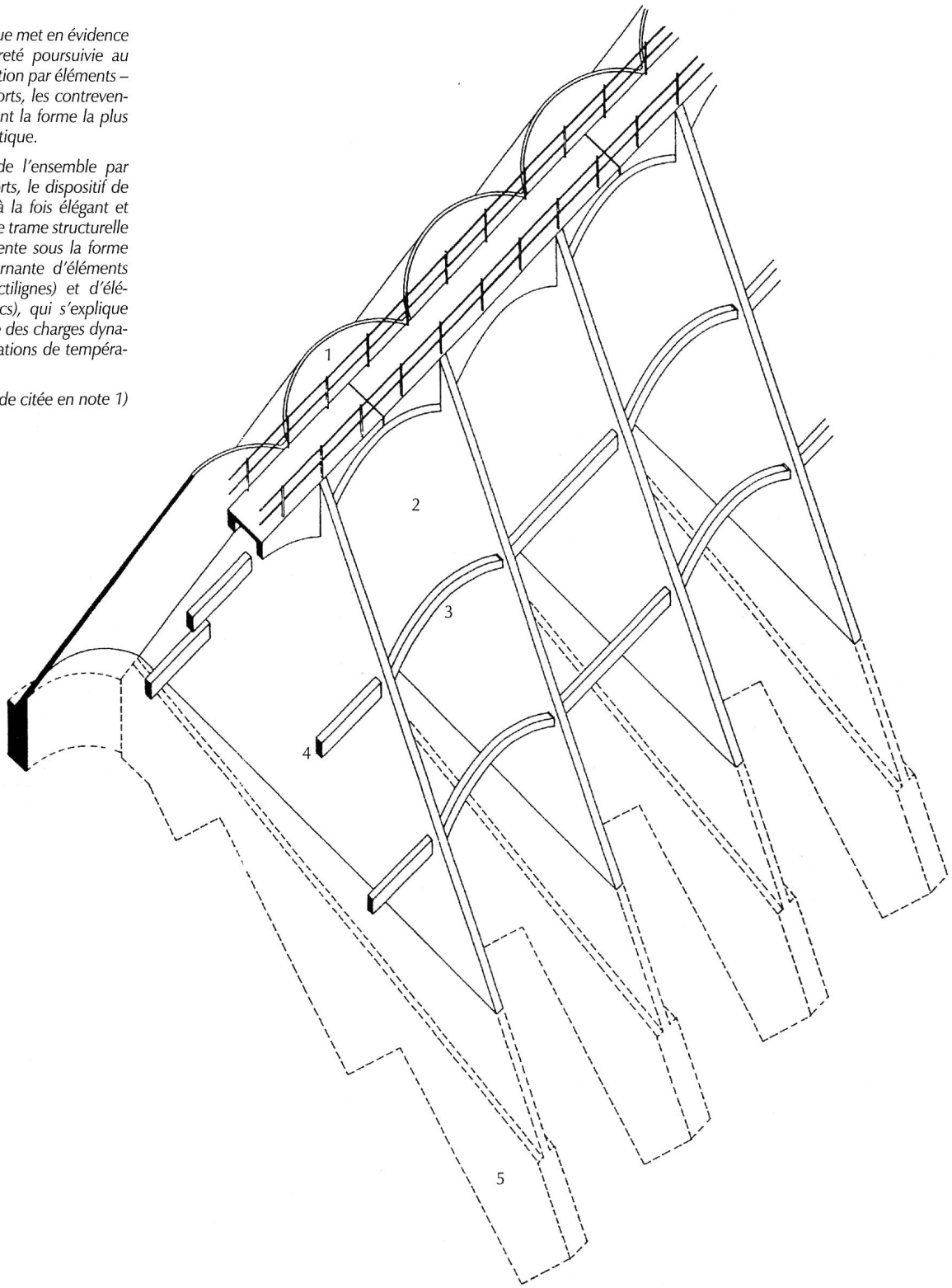
Jeu d'ombre et de lumière qui souligne la plastique si singulière de l'ouvrage. (Photo Emmanuel Rey, visite du 25 juin 1996.)

Isométrie présentant les différentes composantes du barrage.

La vision axonométrique met en évidence la recherche de légèreté poursuivie au travers d'une composition par éléments – les voûtes, les contreforts, les contreventements – chacun ayant la forme la plus adaptée à son rôle statique.

Assurant la stabilité de l'ensemble par solidarité des contreforts, le dispositif de contreventement est à la fois élégant et ingénieux. Basé sur une trame structurelle de 4,60 m, il se présente sous la forme d'une succession alternante d'éléments rigides (les tirants rectilignes) et d'éléments souples (les arcs), qui s'explique par la prise en compte des charges dynamiques, dues aux variations de température et de pression.

(Dessin extrait de l'étude citée en note 1)

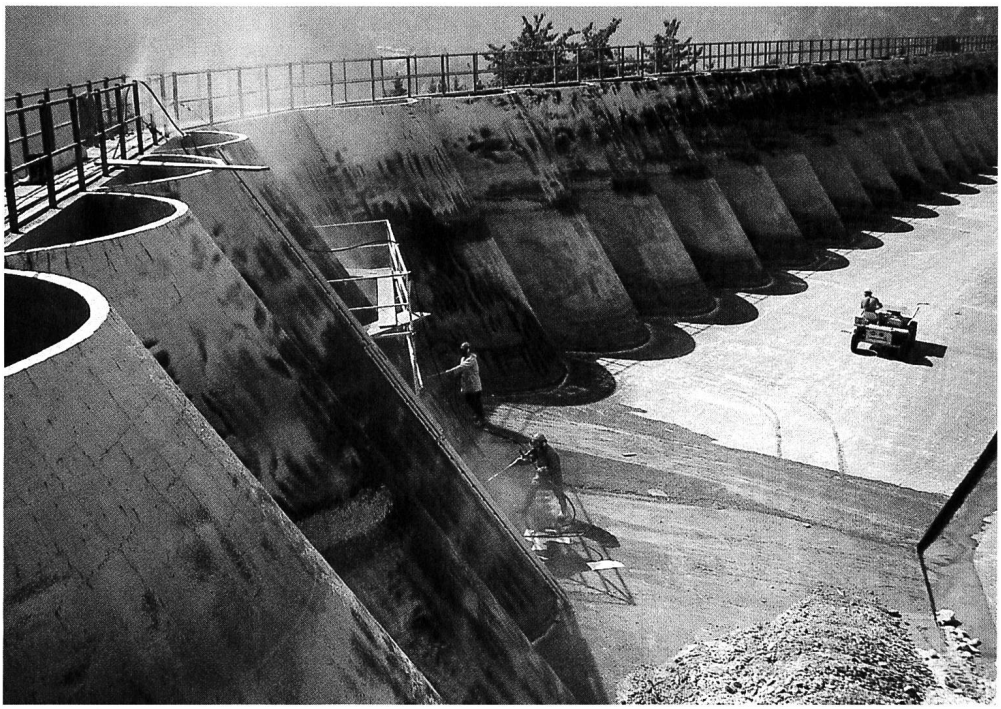


1. *Voûte*
2. *Contrefort*
3. *Arc*
4. *Tirant*
5. *Fondation*

Rénovation du fond du bassin de compensation.

Après la vidange du bassin, duquel ont été purgés environ 1500 m³ de sable, une grande partie du radier a dû être rénovée. Les travaux comprirent le piquetage mécanique du béton altéré, la mise en place d'une couche d'adhérence (Sikalatex), et le remplacement par une nouvelle couche de béton armé.

(Doc. Archives CFF, juillet 1990)



Rénovation de l'extrados des voûtes.

Présentant une diminution de résistance, certaines voûtes durent subir un sablage complet, suivi de l'application successive d'un matériau de remplissage (Betec 340), d'un encollage (Betec Euco A), d'un bouche-pores (Betec 305-310 A) et de deux couches de peinture de protection (Eucocolor 210).

(Doc. Archives CFF, juillet 1990)

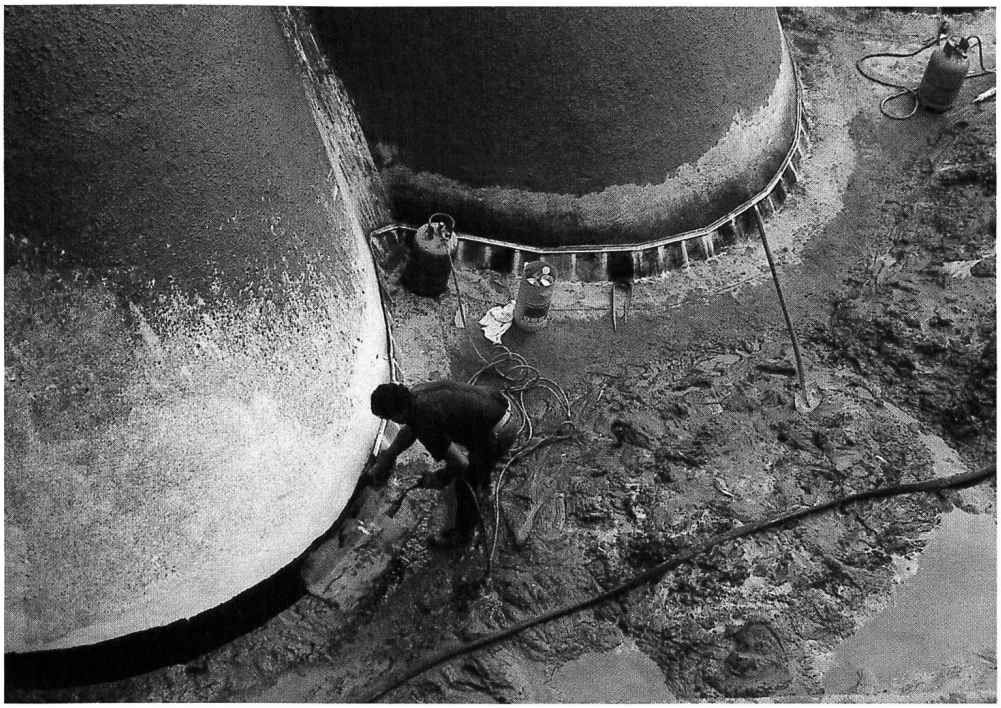
Rénovation de la partie visible du barrage.

Les contreforts, les arcs et les tirants ont tout d'abord été entièrement lavés et démoussés. Le béton altéré a ensuite été piqueté, les armatures visibles dégagées et traitées (Sika Armatex 110) La géométrie initiale enfin a été reconstituée par les mêmes couches que pour l'extrados des voûtes.

(Doc. Archives CFF, août 1990)

Rénovation à la base des voûtes, afin d'améliorer l'étanchéité de la jonction voûtes-radier.

(Doc. Archives CFF, septembre 1991).



max bill
limmattalstrasse 253 zürich 10 telefon 567567 architekt

7-3-47

monsieur alberto sartoris
architecte
43 grand'rue
lutry (vaud)

mon cher confrère,

je vous remercie beaucoup pour votre lettre du 5.- pour ne pas tomber dans mes mauvaises habitudes, de ne pas répondre, je vous envoie ci-inclus deux cahiers de "domus" avec deux articles de moi. vous remarquerez certainement que j'aplique (comme kandinsky, van doesburg, arp et d'autres) l'expression "art concret", pour ce qui n'est pas de l'abstraction.

de plus, je vais vous ensembler les fotos d'architecture et de peinture et sculpture. mais comme il y-a un très grand nombre que je ne possède pas tous en fotos, je vous prie, de me dire environs combiens vous faut. car chaque jour on me demande d'un ou d'autre coté des fotos, je dois les économiser un peu! et comme pour ce moment je n'ai plus de fotos de ma tête, je vous l'enverrais avec les autres.

ce que vous ecrivez du livre sur kandinsky m'interresse beaucoup, comme j'ai deux publications en préparation sur kandinsky. naturellement je dois bien voir que ces choses ne se touchent pas trop. je vous prie de me dire de ce qu'il s'agit de votre publication. la mienne est avec quelques hommages de magnelli, arp, mme.giedion etc. et c'est un vrai livre avec tous ces aspectes, avec la collaboration de madame kandinsky. le deuxième c'est une portefeuille avec des plaches en couleurs de grand format. dans tous les deux il-y-a le texte principale de moi. mais comme j'ai un très grand nombre de fotos des oeuvres de kandinsky, je pourrais bien vous aider, dites moi ce que vous avez déjà, quelles années, et je vous fournisserais le reste si possible.

je sais assez bien que l'exposition à milan n'etait pas complète. les organisateurs ont voulu éviter tous les gens qui étaient compromis par le régime fasciste, et de plus ils ne voulait pas avoir les vielles choses, car le grand nombre des anciens peintres en italie à changés d'idée sur la peinture. moi j'avais demander d'exposer en tout cas prampolini et magnelli. si j'aurais su, que votre femme fait aussi la peinture concrète, j'aurais aussi l'invité, comme j'avais pris les choses de la suisse, mais j'ai trouvez seulement à l'occasion de ma conférence à milan en janvier, votre livre "introduzione.." avec la reproduction.

en tout cas, il sera utile quand vous signalisez l'existence de votre femme à leo leuppi, président de l'alliance, mühlebachstrasse 6, zürich 8, comme il sera interessé d'avoir de nouvels membres de l'alliance, je le lui signalerais de mon part, comme on prépare maintenant une exposition pour le kunsthaus à zurich.

il m'interesse beaucoup d'entendre de vous, que vous possedez de tableau de mondrian. si possible j'aimerais avoir une foto, c'est le seule tableau de mondrian en suisse que je ne connais pas!