

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 58 (1932)
Heft: 12

Artikel: Installations modernes de chantiers de barrage
Autor: Panchaud, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-44847>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 31.03.2025

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

Les bureaux de Direction et de Réception occupent une partie du rez-de-chaussée et du premier étage.

Le sixième étage, fermé sur la rue, est largement ouvert sur la cour, et aménagé spécialement pour recevoir les archives de la banque.

Au point de vue constructif, sur la proposition de M. Maillart, l'immeuble entier est fondé à l'intérieur d'une cuvette étanche entourée de palplanches en acier profilé. Cette cuvette est destinée à éviter toute infiltration provenant du Rhône, pendant et après les travaux. Un dispositif de pompage automatique permet en outre de diminuer à volonté et suivant les saisons, la pression extérieure de l'eau contre le bâtiment.

La construction est en béton armé, avec des façades entièrement revêtues d'un placage en grès de la Molière, près d'Estavayer. Ces carrières, exploitées depuis l'époque romaine, ont été équipées d'une façon moderne, pour les besoins du Crédit Suisse.

Le hall des guichets est entièrement traité en métal blanc (Staybrite et Anticorodal) avec banquettes en marbre de Lunel.

Des mesures spéciales ont été prises pour éviter la sonorité à l'intérieur de la construction. (Chapes en pierre ponce, isolations diverses en Célutex et en Insulite.)

Les dispositifs usuels de protection par contrôle de rondes, sonneries et alarmes diverses ont été installés. La centrale téléphonique automatique est calculée pour 200 lignes internes avec 19 raccordements au réseau public, et 9 lignes privées pour les services de la Bourse.

L'éclairage extérieur mérite une mention spéciale. Une batterie de 36 projecteurs, disposée à la hauteur des deux marquises, éclaire les façades jusqu'à la corniche. Deux autres rangées de projecteurs aux cinquième et sixième étages éclairent ces deux façades en retrait. Contre les piliers de façades, les projecteurs sont enfermés dans des lampadaires, en forme de calices en cuivre « duralisé », qui s'éclairent indirectement et deviennent lumineux de nuit. Ces lampadaires permettent l'éclairage du trottoir seul, ou l'éclairage complet des façades.

Le siège de Genève du *Crédit Suisse* n'étant qu'une des succursales de cette entreprise bancaire, n'a pas de grandes salles de réception. Cependant un certain nombre de salons et de salles d'attente sont traités et meublés dans un esprit moderne et sobre. Un de ces bureaux avait figuré l'an dernier à l'Exposition nationale des arts appliqués, à Genève.

La Direction du *Crédit Suisse* tenait essentiellement à ce que cet immeuble, construit pour les besoins modernes d'un établissement bancaire affirme ce caractère par ses façades.

Toute réminiscence d'un style du passé étant exclue, le problème esthétique pouvait s'envisager de deux façons différentes : par une architecture avec prédominance des lignes horizontales, ou bien, au contraire, en affirmant les lignes verticales. C'est le deuxième parti qui a été adopté, l'architecte estimant que la ligne verticale donne à une façade plus de force et de caractère monumental.

Pour atteindre ce but, des contre-cœurs en marbre gris disposés entre les piliers suppriment les coupures horizontales et mettent en valeur le relief des pilastres.

Les quatre planches hors texte jointes à ce numéro dénotent l'heureux caractère de cet édifice.

Installations modernes de chantiers de barrage.

La S. I. A. et l'A³. E². I. L. ont été convoquées, le 11 mai, pour entendre une conférence faite par M. le professeur A. Stucky, ingénieur-conseil et titulaire de la chaire de Travaux hydrauliques de l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne.

Le conférencier a exposé quelques-uns des nombreux problèmes que pose la construction des grands barrages.

Le domaine de la science des barrages est très vaste et tout en se bornant à l'analyse de quelques-unes des questions essentielles, M. Stucky a laissé apparaître combien les problèmes sont complexes et leurs solutions empreintes d'empirisme.

Dans le domaine de la construction, l'étude des fondations revêt toujours une grande importance ; pour un barrage, elle devient une des questions primordiales. L'étude des sols de fondation et des différentes conditions géologiques que l'on peut rencontrer, est du domaine du géologue. L'ingénieur est plutôt appelé à améliorer le sol de fondation pour le rendre propre à constituer l'assise d'un grand barrage. Il est rare, en effet, qu'un sol de fondation soit parfait, à la fois au point de vue de la résistance et de l'étanchéité. C'est à l'ingénieur de chercher à améliorer et à parfaire les qualités naturelles du sol.

Aujourd'hui, dans cette voie, des progrès étonnants ont été accomplis. Le procédé de cimentation et d'étanchéisation par injection de lait de ciment a déjà été appliqué sur une grande échelle et peut être considéré comme faisant partie de la pratique courante. La méthode de silicatisation, par contre, est toute nouvelle. Elle demande encore des études de mise au point ; on est en droit d'attendre d'elle de nouveaux progrès dans la technique des fondations.

Après l'étude des fondations, la grande préoccupation du constructeur de barrages concerne le matériau constitutif de l'ouvrage : le *béton*. Le temps des barrages importants en maçonnerie semble révolu.

Quels sont les défauts du béton et peut-on y remédier ? Pendant sa prise, puis, plus tard, pendant son durcissement, le béton est le siège de nombreux phénomènes qui altèrent ses qualités de résistance et peuvent même le détériorer. Au nombre de ces phénomènes, le *retrait* en est un qui présente de graves inconvénients. Si ses effets nuisibles sont déjà importants pour des ouvrages de petites dimensions, ils deviennent redoutables pour un ouvrage tel qu'un barrage. Le retrait se manifeste de diverses manières, mais principalement par une fissuration très ténue des surfaces et quelquefois par d'importantes fissures au sein des massifs. Les causes en sont encore mal définies ; elles semblent diverses et nombreuses. Retenons les deux principales.

1. Effet d'un *refroidissement lent*. La prise du béton est un phénomène chimique exothermique. Le dégagement de chaleur est d'autant plus intense que le dosage du ciment augmente. Lorsque la prise est terminée, le béton se refroidit lentement et de ce fait, se contracte. La durée de ce refroidissement est d'autant plus grande que les masses sont plus

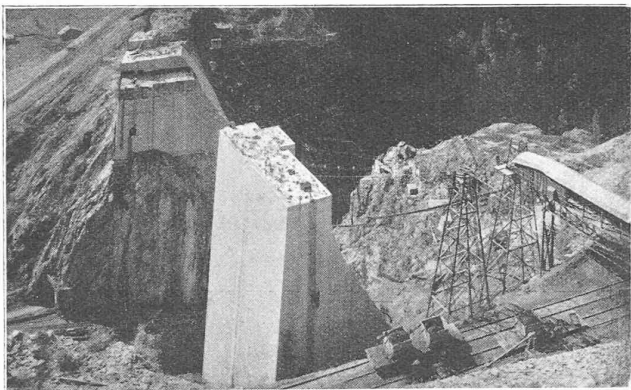


Fig. 1. — Barrage du Chambon.

épaisses et pour des massifs de l'ordre de grandeur de ceux qui composent un barrage, l'équilibre thermique ne s'établit qu'au bout de plusieurs mois, et la chute de température est très importante.

2. Effet de la *dessiccation* du béton. L'excès d'eau de gâchage tend à s'éliminer avec le temps. L'élimination de cet excès d'eau crée, à l'intérieur du béton, un état de contrainte dû à un phénomène de tension superficielle. Ces contraintes sont assez importantes pour faire naître des fissures souvent très fines et que l'on décèle aisément à la surface d'un béton.

Le retrait est un phénomène que l'on n'a pas encore réussi à enrayer complètement. On peut néanmoins l'atténuer notablement, sinon éviter qu'il ne s'intensifie, en prenant quelques précautions et en dosant judicieusement le ciment et l'eau de gâchage. L'excès de l'un ou de l'autre accentue le retrait. Des méthodes de travail soigneusement combinées permettront aussi de diminuer l'élévation de température pendant la prise ; en particulier en bétonnant l'ouvrage par segments non consécutifs, on atténuera notablement l'échauffement en facilitant le rayonnement de chaleur. Les barrages à contreforts sont, pour cette raison, moins sensibles au retrait, que les ouvrages massifs.

M. Stucky a ensuite examiné l'influence de la nature des *agréats*, du sable en particulier, sur les qualités du béton. Doit-on donner la préférence au sable broyé ou au sable de rivière ?

Au point de vue technique, on peut dire que le sable broyé demande une plus grande quantité d'eau de gâchage pour réaliser un béton de même plasticité. Le béton qui en résulte est, à un même dosage, plus gélif et moins résistant. Si l'on veut obtenir une meilleure résistance, il est nécessaire d'augmenter le dosage en ciment et par là, on intensifie le phénomène de retrait. Au point de vue technique, le sable de rivière est donc préférable au sable broyé.

Au point de vue économique, la préparation du sable broyé demande une installation mécanique coûteuse, non seulement par son prix de revient, mais aussi par les frais d'exploitation ; les broyeurs et granulateurs, employés pour sa fabrication subissent une usure intense. Par cette raison encore, on donnera la préférence aux sables de rivière et ce n'est que dans l'impossibilité de trouver un dépôt de sable naturel offrant les qualités requises pour entrer dans la composition du béton, que l'on recourra aux sables artificiels obtenus par broyage.

M. Stucky a donné un aperçu général sur la préparation de l'agrégat du béton. De nos jours, la fabrication du béton

doit se faire suivant des règles précises. Grâce aux travaux de recherches de laboratoires, notamment à ceux de M. le professeur J. Bolomey, qui sont devenus classiques, on peut déterminer avec précision le dosage du ciment et la granulométrie des agrégats de manière à réaliser un béton de qualité voulue. La résistance d'un béton ne doit pas être recherchée par une augmentation inconsidérée du dosage en ciment, mais bien par une juste proportion des éléments de chaque grosseur, résultant d'une étude granulométrique.

Pour réaliser la composition granulométrique optimum, déterminée par des essais préalables faits avec les matériaux prévus, il est nécessaire de classer à l'avance les différents éléments suivant leur grosseur. Dans la pratique on adopte en général quatre groupes d'éléments, de 0—1 mm, de 1—10 mm, de 10—30 mm et 30—80 mm. ou même 100 mm.

Lorsque les matériaux proviennent d'une carrière, il est nécessaire de concasser les blocs. Cette opération se fait le plus souvent en deux étapes ; le concasseur primaire absorbe le tout-venant de carrière, un concasseur secondaire triture les éléments à la grosseur maximum admise. Comme le concassage ne produit, en général, pas suffisamment d'éléments fins, il est nécessaire d'y suppléer en utilisant des broyeurs et granulateurs, si l'on ne peut pas se procurer du sable fin naturel. Tout cet ensemble de machines, concasseurs, trieurs, broyeurs et granulateurs doit être combiné de manière que chacune fournisse la qualité normale des éléments qui lui incombent. Cette installation mécanique peut paraître coûteuse ; néanmoins, elle est indispensable à une entreprise qui veut fournir avec garantie un béton de qualité constante.

Quelle doit être la consistance du béton ?

Le *béton coulé*, a dit M. Stucky, a une mauvaise presse aujourd'hui. Cela ne tient pas essentiellement à sa qualité inférieure, mais plutôt au fait qu'il se prête plus facilement aux malfaçons. Le béton coulé, transporté par gravité, dans des goulottes, contient souvent un excès d'eau ajouté pour accélérer son écoulement ou dégager un chéneau encombré. Malgré une surveillance serrée, il est souvent difficile de parer à temps aux manœuvres des ouvriers qui mouillent trop une gâchée, dans le but de dégager une goulotte engorgée. Il ne faut pas médire, pour cela, du béton coulé qui, lorsqu'il est scrupuleusement fabriqué, reçoit de nombreuses et intéressantes applications.

Néanmoins la tendance actuelle est de revenir au béton plastique que l'on damme mécaniquement et dont la qualité est évidemment supérieure, à la condition toutefois que sa composition granulométrique soit convenable. La mise en place du béton plastique doit être soignée pour éviter le démélange. Une addition de silice fossile ou Kieselguhr peut

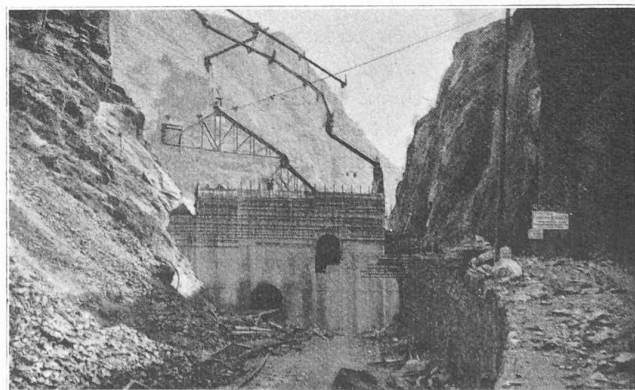


Fig. 2. — Barrage du Chambon (vue de l'aval).

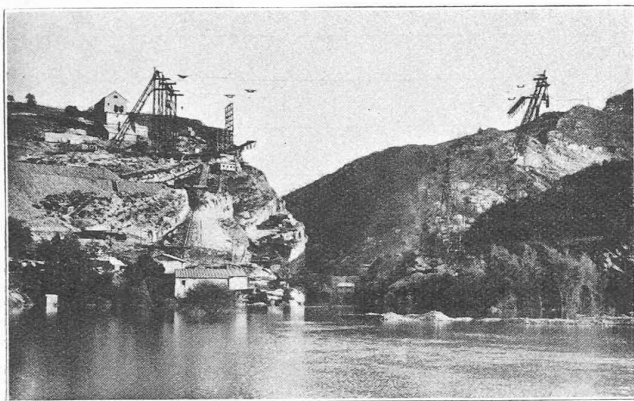


Fig. 3. — Barrage de Castillon.
(Vue amont de l'emplacement du barrage).

être avantageusement appliquée dans ce but. Le dammage se fait de préférence par vibration. Actuellement les entrepreneurs ont à leur disposition diverses machines pour effectuer cette opération ; les pervibreurs pneumatiques, par exemple, demandent une main-d'œuvre très réduite et ont déjà reçu des applications satisfaisantes.

Quels sont les moyens de transport de l'usine à béton à pied d'œuvre ? Souvent la distance qui sépare la malaxeuse du chantier de bétonnage est de quelques centaines de mètres. Les différents moyens employés jusqu'à maintenant sont les goulottes, les blondins et les courroies transporteuses. Ce dernier système, déjà sanctionné par d'intéressantes applications, semble très bien approprié à son but. A première vue on peut lui objecter quelques inconvénients : on peut craindre l'immobilité relative du béton, pouvant permettre par temps froid, le gel du béton ou au soleil une dessiccation rapide. Ces risques ne sont pas grands ; car si le froid est intense on ne saurait bétonner et dans le cas où l'on craindrait l'action du soleil, on pourrait protéger la courroie par un abri en bois.

La courroie a par contre de grands avantages ; elle permet de transporter des bétons de plasticités diverses ; elle peut débiter de grandes quantités ; elle travaille d'une manière continue. Son application se généralisera de plus en plus sur les grands chantiers.

La distribution du béton se fait par *goulottes pivotantes* et *trompes d'éléphants*. Ces engins sont suffisamment connus pour ne pas s'y arrêter.

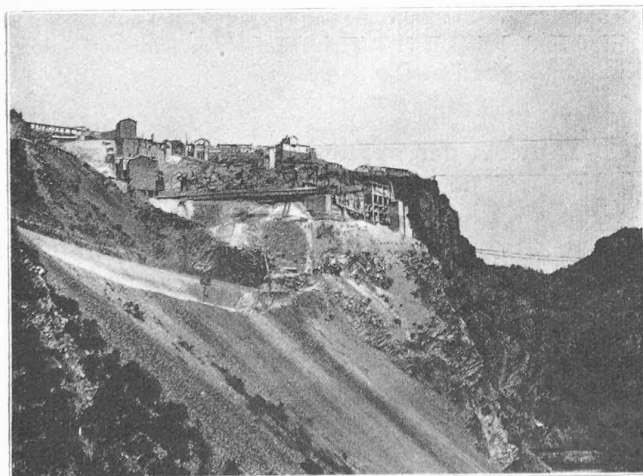


Fig. 4. — Barrage de l'Oued Fodda (vue générale).

Pour terminer sa conférence, M. Stucky a fait défiler devant ses auditeurs de nombreux clichés, donnant des vues de trois chantiers de barrage en exécution.

Le barrage du *Chambon* sur la *Romanche* — un affluent de l'*Isère* — est du type à gravité en béton cyclopéen, de 110 m environ de hauteur. L'impossibilité de trouver dans les alluvions schisteux de la rivière des matériaux propres à la fabrication du béton, a obligé l'entreprise à recourir à des matériaux de carrière. La mise en place du béton se fait par chaînes de goulottes, sans tours, pour la partie inférieure de l'ouvrage et par blondins pour la partie supérieure. (Fig. 1 et 2.)

Le béton cyclopéen est un béton coulé dans lequel on noie des blocs. Cette solution tout en économisant du ciment, n'est finalement guère plus économique. La mise en place des blocs, opération qui doit être faite avec soin, est un travail long et gêne souvent le bétonnage.

Le barrage de *Castillon*, sur le *Verdon* — affluent de la *Durance* — est un barrage à voûte unique de 100 m environ de hauteur. Il est construit en béton plastique. L'alimentation en agrégats est prévue à la fois, par une carrière et une gravière, cette dernière étant située dans le lit de la rivière. La gravière, étant susceptible de submersion en périodes de crues, l'entrepreneur s'est vu obligé de recourir aussi à l'emploi de sable broyé. Ajoutons encore que les matériaux extraits de la gravière sont lavés avant le triage, le sable fin étant récupéré. (Fig. 3.)

Le transport du béton est fait par blondins. Ces derniers alimentent une installation de distribution constituée par un pont mobile supportant des jeux de goulottes pivotantes. Le tout est complété par une chaîne de goulottes.

La troisième installation, celle du barrage de l'*Oued Fodda*, en Algérie, complète la documentation pratique de cette conférence. Le barrage est fait en béton plastique, composé d'agrégats concassés. Ici le transport du béton est réalisé au moyen d'une double courroie, de longueur imposante. Son fonctionnement n'a présenté aucune difficulté. La distribution, sur le chantier, se fait par goulottes pivotantes et par blondins. (Fig. 4 et 5.)

Au cours de son intéressant exposé, le conférencier a laissé entrevoir combien de questions de détail sont encore imprécises et que tout n'est pas encore dit dans la technique des grands barrages.

F. PANCHAUD, ingénieur.

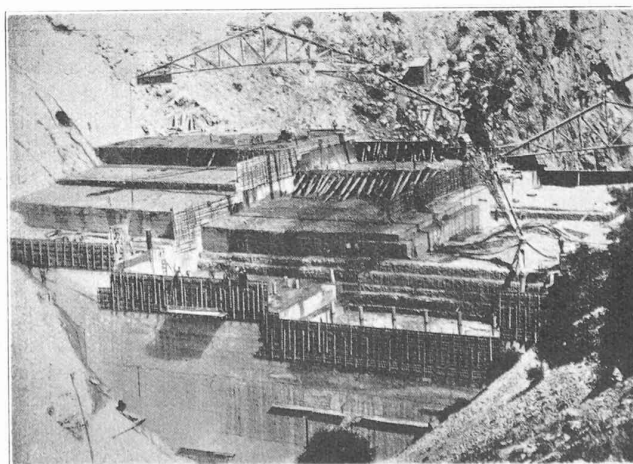


Fig. 5. — Barrage de l'Oued Fodda (bétonnage).