

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 90 (1964)
Heft: 16

Sonstiges

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: 22.02.2026

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

clair que cette situation catastrophique existerait avant tout au moment du terrassement et que plus tard, une fois le niveau piézométrique abaissé, la sécurité aug-

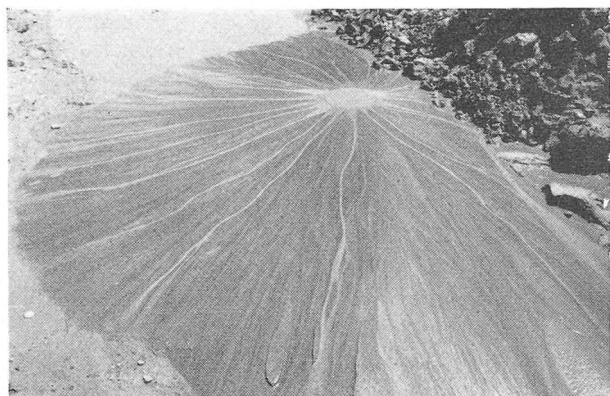


Fig. 13. — Fonctionnement d'un puits de décharge.

menterait sensiblement. Les études présentées ci-dessus permettaient d'envisager deux possibilités pour obtenir une sécurité acceptable.

- 1) tailler le talus selon le profil IV, c'est-à-dire le profil III avec une recharge au pied ;
- 2) tailler le talus selon le profil V, très plat.

Vu la nécessité de rendre — dans la mesure du possible — les terrains à l'agriculture, le profil V fut adopté. Celui-ci offrait en outre l'avantage que si de nouvelles difficultés devaient surgir, il était possible de recharger le pied et d'accroître ainsi la stabilité. Cette solution fut donc exécutée. Des puits de décharge d'environ 40 cm de diamètre, d'un espacement de 5 m et remplis de ballast de 0 à 8 mm furent forés au pied des talus ; ils contribuèrent à diminuer la surpression. Actuellement, les talus sont totalement stabilisés (fig. 13).

(A suivre)

ASSOCIATION AMICALE DES ANCIENS ÉLÈVES DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE L'UNIVERSITÉ DE LAUSANNE (A³ E² P L)

Rapport du Comité sur l'exercice 1963

présenté à l'Assemblée générale du 13 juin 1964

Constitution du comité

Après l'Assemblée générale du 8 juin 1963, le comité de l'A³E²PL suisse, partiellement renouvelé, s'est constitué de la manière suivante : président : *Jean Grivat* ; vice-président : *Edgar Robert* ; secrétaire : *Pierre Meystre* ; caissier : *Claude Nicole* ; membres : M. *Maurice Cosandey*, directeur de l'EPUL ; *Jean-Pierre Valtton* ; *René Masson*.

Les anciens présidents, MM. *A. Robert*, *R.-H. Lambert* et *E. Bussy* participent également aux séances, à titre de conseillers.

Activité du comité

Votre comité a tenu quatre séances plénières depuis la dernière assemblée générale, dont l'une avec le président de la section de Suisse orientale, M. de Rham. Un comité restreint s'est également réuni à diverses reprises pour traiter tel ou tel point particulier.

Nos séances ont été consacrées à la liquidation des affaires courantes et à la discussion des nouveaux statuts, dont nous vous entretiendrons plus loin. Un effort tout particulier a été accompli pour accroître nos effectifs en intervenant auprès des nouveaux diplômés et des anciens non membres de notre Association.

Effectif des membres

L'effectif de l'A³E²PL suisse s'élevait au 1^{er} juin à 1554 membres, dont 100 rattachés à la section de Suisse orientale, 195 à la section genevoise et 144 résidant à l'étranger, dans les pays sans A³ nationales.

Nous avons eu, d'autre part, le chagrin de perdre au cours de 1963 les collègues suivants :

MM. *Charles Chappuis*, promotion 1918 ; *Hubert de Cerjat*, promotion 1913 ; *Arnoldo de Carvalho*, promotion 1918 ; *Walter Beck*, promotion 1952 ; *Aurèle Minigard*, promotion 1917 ; *Emile Gardiol*, promotion 1913 ; *Norbert Rochat*, promotion 1959 ; M^{me} *Emma Mortara*, promotion 1949 ; M. *Robert Flatt*, membre ami.

Relevons que le décès de M^{me} Mortara, membre très fidèle du comité de l'A³ italienne et déléguée au Comité central, nous prive d'une collaboratrice particulièrement affable et dévouée.

Pour honorer la mémoire de ces disparus, nous prions l'assemblée de se lever.

Activité de l'Association suisse

Comme ce fut le cas ces dernières années, par suite de la suroccupation de ses membres, l'activité de notre Association s'est limitée à une assemblée générale ordinaire et — en commun avec la SIA et la GEP — trois conférences et quatre visites d'installations, à savoir : Pour les conférences :

- le 20 février 1964, un exposé de M. P. Banderet, docteur ès sciences, sur les expériences faites dans un centre de calculatrices électroniques ;
- le 5 mars 1964, un exposé de M. Zoller, ingénieur EPF, sur les procédés de préparation et de planning ;
- le 19 mars 1964, un exposé de M. E. Casal, ingénieur EPF, sur le monde des grands barrages.

Pour les courses :

- le 6 juillet 1963, visite des Ateliers Giovanola et des établissements « Pierres fines » à Monthey ;
- le 13 juillet 1963, visite des chantiers de l'autoroute de la ceinture lausannoise ;

le 17 octobre 1963, visite du chantier du tunnel du Grand-Saint-Bernard ;
le 22 octobre 1963, visite des chantiers de l'Exposition nationale.

Ces manifestations, et plus particulièrement les visites, ont été bien fréquentées et ont eu un vif succès. La commission SIA-GEP-A³E²PL responsable de leur organisation serait heureuse de toutes les suggestions qu'on pourrait lui faire pour la composition du programme de l'année prochaine et accueillerait avec plaisir des offres de conférences, notamment sur la recherche scientifique, sur la haute conjoncture, sur les oléoducs. Nous tenons encore à remercier très vivement M. Edouard Meystre, qui a été l'organisateur compétent et dévoué de toutes ces rencontres.

Sections suisses

Section de Suisse orientale : par suite d'une absence prolongée de M. Casimir de Rham, son très dévoué président, cette section n'a eu qu'une activité fort réduite durant l'année 1963. Relevons qu'elle a entouré notre camarade François Baatard, lors de sa brillante soutenance de thèse à l'EPF.

Section de Genève

Après une brillante période de lancement, notre section genevoise vit une période plus calme. Son assemblée générale de février 1964 a eu un plein succès et a réuni une cinquantaine de participants.

Emploi des jonds

Notre Association a versé en 1963 les prix A³E²PL suivants :

Fr. 200.— à André Merbach, ingénieur-chimiste ;
Fr. 100.— à Gabriel Gabella, candidat architecte.

Sur proposition du directeur de l'EPUL, nous avons attribué la bourse de Fr. 600.— à un étudiant ingénieur-mécanicien de troisième année.

Une somme de Fr. 500.— a, en outre, été versée à la bibliothèque de notre Ecole.

Notre contribution à la couverture des frais du service technique suisse de placement s'est élevée cette année à Fr. 252.—.

Protection du titre d'ingénieur et d'architecte

Le référendum lancé par les associations d'anciens élèves des technicums contre la loi du 20 septembre 1962 sur la formation professionnelle — qui prévoit notamment la protection des titres d'ingénieur-technicien ETS et d'architecte-technicien ETS — ayant abouti, le peuple suisse devait se prononcer à ce sujet. Nous avons pu nous persuader, avec la SIA et la GEP, que le rejet de cette loi aurait permis aux techniciens, sur la base de lois cantonales, de se prévaloir tôt ou tard du titre d'ingénieur ETS ou architecte ETS ; il en serait certainement résulté la disparition du registre suisse des ingénieurs, des architectes et des techniciens ; de plus, la protection des titres d'ingénieur et d'architecte diplômés, envisagée par notre exécutif fédéral, aurait été compromise. En tout état de cause, nous avons estimé de notre devoir de soutenir la campagne en faveur de la votation du 24 mai, qui a eu l'issue espérée.

Foyer-restaurant de l'EPUL

La commission ad hoc, sous l'experte présidence de notre collègue J. Perret, a siégé quatre fois depuis notre

dernière assemblée générale. Elle estime qu'il y aurait lieu de constituer maintenant une fondation tripartite associant l'EPUL, l'AGEPUL et l'A³E²PL et dont le but serait d'assurer la création et l'exploitation du foyer-restaurant. Chaque partie aurait à verser une somme de Fr. 3000.— qui servirait de capital de dotation. Nous vous soumettrons tout à l'heure le projet d'acte y relatif en vous demandant votre accord. Cette base étant assurée, les travaux d'étude pourraient reprendre. Nous devons toutefois relever que nous allons nous heurter à beaucoup d'obstacles — difficultés pour trouver le professeur de l'EPUL qui devrait, à notre avis, reprendre les rênes de la Commission du foyer-restaurant, problème du financement de cette construction et de l'équilibre du budget d'exploitation, etc. Malgré tout, nous estimons que nous devons aller résolument de l'avant.

Associations étrangères

Elles poursuivent normalement leur activité. Des renseignements détaillés seront donnés sur chacune d'elles lors du prochain congrès. Nous ne ferons donc pas le classique tour d'horizon, mais relèverons toutefois la vitalité particulière de l'Association française.

Comité central

Le Comité central s'est réuni le 14 octobre 1963, à l'EPUL. Quinze présidents et délégués des diverses associations y ont pris part, de même que les membres du Comité d'organisation du Congrès 1964.

M. Mairesse, toujours si dévoué et si dynamique, nous a soumis un fort intéressant rapport sur son activité de président central, notamment sur ses relations avec les diverses associations A³, sa participation à maintes manifestations, ses démarches pour soutenir l'EPUL et rehausser son prestige à l'étranger.

Nous avons ainsi pu constater que le travail accompli par notre président s'accroît d'année en année pour le plus grand bien de notre Ecole.

Nous profitons de l'occasion qui nous est offerte pour lui exprimer notre gratitude.

M. Cosandey, directeur, a présenté ensuite un exposé fort intéressant sur la marche de l'EPUL et sur ses problèmes : réorganisation de certaines branches de l'enseignement, effectif toujours plus nombreux avec pour corollaire la surcharge des professeurs, etc.

Après les rapports des présidents des associations nationales, le Comité central a entendu un rapport de M. Choisy sur l'organisation du Congrès 1964.

La séance s'est terminée par la réélection de M. Mairesse à la présidence.

Promotion 1924 et honorariat

Comme de coutume, nous avons invité les membres de l'Association suisse diplômés depuis quarante ans à assister à notre assemblée générale et au repas qui lui fera suite.

Ce sont MM. A. Bugnon, Ph. Choffar, S. Djevahirdjian, M. Ebner, A. Livio, H. Moreillon, J. Peitrequin, A. Schenk, A. Marguerat, M. Mutrux, H. Stocker, R. Budry, A. Huguennin, Ch. Keusch, E. Marples, R. Bretagne, W. Dutoit, P. Haenni, E. Junker.

Nous sommes heureux de leur souhaiter la bienvenue parmi nous ; en leur adressant nos vives félicitations, nous leur disons également notre reconnaissance pour

ces quarante ans de fidélité à l'A³ et formulons nos vœux pour qu'ils puissent encore fréquenter longtemps nos réunions.

Certains d'entre vous s'étonneront peut-être que nous ne proposions pas de promouvoir ces vénérables collègues à l'honorariat, comme c'était l'usage, jusqu'à présent, après quarante ans de diplôme. Ce n'est pas que la volée 1924 soit moins digne de cet honneur que les promotions précédentes, mais nous avons estimé que l'attribution automatique du titre de membre honoraire ne nous permettait pas de marquer notre gratitude à tel ou tel collègue ayant œuvré d'une manière toute particulière pour l'A³E²PL ou l'EPUL.

J'espère que l'assemblée voudra bien partager l'optique de son comité.

Statuts de l'A³E²PL suisse

Les statuts de l'A³E²PL suisse actuellement en vigueur datent de 1948, de même que ceux de l'Association centrale. Comme vous l'exposera plus en détail M. R.-H. Lambert — auteur des nouveaux statuts dont nous vous avons adressé un exemplaire avec la convocation à la présente assemblée — diverses raisons militent en faveur d'une refonte, notamment une meilleure définition des buts de notre Association et une participation plus étroite des sections de Genève et de Suisse orientale à l'activité du Comité suisse.

Ce projet, testament « acubique » de notre ancien président, a été discuté en comité restreint, puis examiné et amélioré à plusieurs reprises par l'ensemble du Comité suisse, pour être finalement adopté par cet organe, dans sa séance du 23 avril 1964.

Parallèlement à cette révision des statuts suisses, une refonte des statuts centraux a été également mise sur pied par M. Lambert. Après examen par le Comité suisse, le projet a été discuté puis adopté au cours de la dernière séance du Comité central. Il sera encore soumis à l'approbation du Congrès des anciens élèves de l'EPUL, en septembre prochain.

Nous tenons encore à remercier très vivement

LES CONGRÈS

Conférence mondiale de l'Energie en Suisse

Session partielle : Lausanne, 13-17 septembre 1964

La *Conférence mondiale de l'Energie* — groupant soixante pays — a été créée il y a quarante ans en vue de réunir tous les six ans les spécialistes s'occupant des questions de l'énergie, dans tous les secteurs : charbon, pétrole, électricité, gaz et énergie nucléaire. Ces sessions plénières sont devenues un lieu de rencontre des milieux les plus divers : administrations, sciences, industries, producteurs et distributeurs, bureaux d'études et sociétés de financement. Elles favorisent les échanges d'idées sur les problèmes posés par la mise en valeur et l'utilisation rationnelle de l'énergie. Tous les deux ans, ces mêmes milieux se réunissent en session partielle, afin de discuter de questions bien définies. La prochaine session partielle aura lieu en Suisse, du 13 au 17 septembre 1964 et se tiendra à Lausanne.

Le thème choisi est « La lutte contre les pertes dans le domaine de l'énergie ». On traitera en particulier de la transformation de l'énergie dans les centrales hydrauliques, thermiques et nucléaires, ainsi que dans les raffineries et les usines à gaz. On abordera en outre le problème de la transformation directe de l'énergie, ainsi

M. Lambert d'avoir trouvé le temps pour effectuer cet important travail de rédaction.

Relations et représentations

Votre comité a maintenu, au cours de l'exercice écoulé, les excellentes relations qui nous unissent tant à l'EPUL, à l'AGEPUL qu'à nos sociétés sœurs et amies la SIA et la GEP. Votre président répondant à de cordiales invitations, a notamment représenté l'A³E²PL aux assemblées générales de la SIA, de la SVIA, de la GEP ainsi qu'à la cérémonie de la remise des diplômes de l'EPUL.

Bulletin d'information

Le bulletin d'information de 1964, qui portera le numéro 8, vous parviendra prochainement. Nous disons toute notre reconnaissance à M. A. Robert, président de la commission de rédaction et à ses collègues pour l'élaboration de cet utile et intéressant trait d'union entre l'EPUL et ses anciens élèves.

Congrès 1964

Les travaux de préparation du Congrès 1964 sont fort avancés. M. Adrien Robert, vice-président de la commission chargée d'organiser cette manifestation, vous donnera tout à l'heure quelques précisions à ce sujet.

Nous sommes d'ores et déjà persuadés que cette rencontre remportera un grand succès et qu'elle permettra à tous nos membres de resserrer les liens qui les unissent à leurs anciens camarades et de reprendre contact avec notre Alma mater.

Conclusion

Au terme de ce tour d'horizon, nous désirons remercier encore tous ceux qui, au sein du comité ou des diverses commissions, œuvrent pour notre Association, trouvant, malgré leur surmenage, le temps de s'occuper des intérêts de l'A³.

Nous disons également notre reconnaissance à notre secrétaire, Mme Bircher, pour sa précieuse collaboration.

Le président : JEAN GRIVAT.

que la lutte contre les pertes dans les transports et la transmission et dans les diverses utilisations industrielles. Une attention toute particulière sera vouée aux questions de l'optimum économique en matière d'isolation thermique des bâtiments, en vue de la réduction des pertes dans le domaine du chauffage et de la climatisation. Ce dernier sujet sera notamment présenté au cours d'une conférence générale, par un homme de science, le professeur *H. Reiher*, de Stuttgart, et un architecte, M. *H. R. Suter*, de Bâle. Une deuxième conférence, tenue par M. *Ailleret* (France), traitera des perspectives d'intégrer, sur une base économique, les centrales nucléaires suivant les caractéristiques des ensembles existants de production et de distribution d'électricité. La troisième conférence générale, prononcée par M. *Philip Sporn* (USA), a pour sujet les perspectives d'amélioration de l'économie des centrales à vapeur d'avant-garde utilisant des combustibles fossiles.

Cent quarante-six rapports ont été présentés par les divers pays ; ils sont récapitulés dans dix rapports généraux, où ont été précisés les points sur lesquels porteront les débats lors des séances techniques. Jusqu'ici, 850 spécialistes occupant pour la plupart des positions très en vue dans l'industrie, les entreprises de production et de distribution, ainsi que dans des instituts de

recherches, se sont inscrits pour participer à la session ; ils seront accompagnés d'environ quatre cents dames.

La qualité des rapports individuels, le niveau très élevé des rapports généraux, ainsi que les nombreuses personnalités inscrites à ce jour, permettent de prévoir d'intéressantes discussions.

A l'issue de la conférence, sept voyages d'études auront lieu dans les différentes parties de la Suisse ; ils permettront aux participants étrangers de visiter les installations les plus récentes dans tous les domaines de l'économie énergétique et industrielle de notre pays.

La dernière session partielle en Suisse eut lieu à Bâle en 1926. La délégation de notre pays fut alors la plus importante. Il serait souhaitable que cette année également, les spécialistes suisses du domaine de l'énergie se fassent un point d'honneur de participer à la réunion de Lausanne. Nous faisons appel en particulier aux milieux intéressés de la Suisse romande.

Le délai d'inscription a été reporté à fin août et les intéressés voudront bien s'adresser au Secrétariat du Comité national suisse de la Conférence mondiale de l'Energie, 38, Petit-Chêne, Lausanne (tél. n° 23 30 33), qui se fera un plaisir de leur envoyer le programme général contenant les formules d'inscription.

* * *

N. B. — La Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA), membre du Comité national suisse de la

Conférence mondiale de l'Energie, recommande vivement à ses membres de participer à cette intéressante manifestation. Les frais de participation pour les membres des sociétés affiliées sont réduits à Fr. 250.—

BIBLIOGRAPHIE

Beton-Kalender 1964, publié sous la direction de *Georg Ehlers*, Dipl.-Ing., Dr.-Ing. E.h. 53^e édition. Berlin et Munich, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, 1964. — Deux volumes 11×15 cm comprenant ensemble xxviii + 1483 pages, 1284 figures. Prix des deux volumes : reliés, 24 DM.

Il est inutile de présenter le *Beton-Kalender*, cet excellent aide-mémoire, aux constructeurs d'ouvrages en béton et en béton armé. Rappelons donc, à titre de simple information, la parution de la 53^e édition qui, comme les précédentes, comprend, à part les chapitres classiques, l'examen plus détaillé de problèmes spéciaux, à la solution desquels les récents développements techniques et les mises au point théoriques ont permis de donner une forme condensée et utilisable sans grande difficulté par l'ingénieur.

Rédaction : D. BONNARD, ingénieur

DOCUMENTATION GÉNÉRALE
(Voir page 5 des annonces)

NOUVEAUTÉS - INFORMATIONS DIVERSES

Pourquoi KORODUR ?

(Voir photographie page couverture)

Lorsque, il y a maintenant plus de vingt-cinq ans, fut fabriqué notre matériau béton-dur, qui, du reste, était alors aussi un composé de différentes matières de base, on n'avait nullement dans la plupart des cas des exigences aussi grandes, n'approchant pas celles d'aujourd'hui, pour les revêtements en béton-dur. Une qualité de premier ordre pour une partie des éléments de remplissage n'était nullement nécessaire dans notre mélange béton-dur d'autrefois, ainsi que c'est le cas aujourd'hui, pour avoir à vaincre aussi une très grande résistance du revêtement. Non seulement par la modification des rapports de l'alliage à l'intérieur du mélange total, mais aussi par l'ouverture d'autres sources de matières premières, dont on a constaté après de longs essais, le caractère approprié aux matériaux de béton-dur. Grâce à quoi nous disposons d'un matériau KORODUR d'une plus grande valeur, non seulement en regard de notre matériau livré il y a bien des années. Nous voulons souligner en particulier que, à notre avis, notre meilleure qualité avant tout y a contribué et que, partout en Allemagne et à l'étranger, les travaux KORODUR, connus pour leur qualité, ont été réalisés avec succès.

Les recherches effectuées pendant des dizaines d'années et les réalisations pratiques sont les plus grandes preuves de KORODUR. La découverte de la combinaison entre le grain cubique et le grain rond fut décisive. KORODUR se compose de quatre matières de base et la connaissance exacte de ces quatre produits, quant à leur résistance à la flexion et à la compression, nous donnèrent la possibilité de réaliser un béton-dur, qui est à la hauteur des multiples et différentes exigences de l'industrie actuelle. Grâce à la combinaison d'environ 40 à 50 % de grains cubiques et de 50 à 60 % de grains ronds, on a pu atteindre les meilleurs résultats. Ce matériau KORODUR, mélangé à du ciment dans un rapport d'alliage d'après la partie en poids de 1 : 2 atteint des résistances à la compression de plus de 1000 kg/cm². Ces résistances à la compression ont été mesurées sur des prismes avec des dimensions de 4×4×16 cm³. La résistance à la compression est si grande que de grosses locomotives modernes

ne seraient pas en état d'écraser ou de détruire deux prismes de la grandeur 4×4×16 cm³. La résistance totale de deux prismes mis côte à côte de grandeur 4×4×16 cm³ s'élève à 128 000 kg. En d'autres termes : il faut une pression de 64 000 kg pour détruire un prisme KORODUR. La stabilité du mélange KORODUR est de grande importance non seulement pour la résistance à la compression, mais aussi pour la résistance à la flexion. La vérification des prismes KORODUR prouve une résistance à la flexion d'environ 100 kg/cm². Pour briser un tel prisme d'une distance d'appui de 12 cm, on doit employer une charge d'environ 2800 kg.

Même si les ateliers de fabrication de ces matériaux garantissent une excellente qualité, égale à elle-même, il est bien évident que ces produits sont constamment vérifiés dans notre propre usine, rapport à leur pouvoir de résistance, constitution des grains et avant tout la nuisibilité au béton. Les travaux réalisés par KORODUR en sont la meilleure preuve et nos visites renouvelées des plus grandes surfaces KORODUR en Allemagne et à l'étranger ont non seulement trouvé notre approbation, mais aussi elles confirment l'exactitude des dispositions de nos matériaux et de leurs recherches.

Nous avons donc arrêté consciemment notre description des caractéristiques des travaux effectués avec notre matériau et nous sommes sûrs qu'on reconnaîtra combien nous sommes préoccupés d'un plus grand développement dans notre domaine, et que nous y pourvoirons aussi dans le futur. Il n'est guère nécessaire de nous étendre davantage sur l'emploi de notre matériau.

Exécutions en béton-dur KORODUR par :

Ed. Cuénod S.A., Genève

Rue des Plantaporrêts 8. Tél. (022) 24 93 24

Ed. Züblin & Cie AG., Bâle

Aeschenplatz 2. Tél. (061) 34 80 40

Frutiger Söhne AG., Thoune

Obere Hauptgasse 78. Tél. (033) 2 66 66

J. Vallaster AG., Lucerne

Maihofstrasse 1. Tél. (041) 6 23 23

Heinrich Hatt-Haller AG., Zurich

Bärengasse 25. Tél. (051) 23 86 30/39

Spalu S.A., Cassarate/Tessin

Palazzo San Giorgio, Via Concordia 12. Tél. (090) 3 23 21