

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 70 (1944)
Heft: 19

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: 27.01.2026

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

c) Travail de la résistance à l'avancement de la locomotive ¹ (par intégration graphique de forces de la colonne 8 du tableau 1)	1 663 795 kgm
Au total : travail effectif à la jante des roues motrices	25 263 175 kgm

Energie électrique fournie à la locomotive :

d) Aux moteurs de traction (différences des lectures du compteur de kWh des moteurs)	83,753 kWh
e) Aux services auxiliaires (différence des lectures du compteur de kWh des services auxiliaires)	0,825 kWh
Au total : énergie électrique fournie . .	84,578 kWh
Energie électrique fournie convertie en kgm ²) = 84,578 kWh × 367 200 kgm/kWh	31 057 042 kgm

Rendement électrique moyen de la locomotive sur le parcours km 16,700 - km 19,600 :

$$\eta = \frac{25\,263\,175 \text{ kgm}}{31\,057\,042 \text{ kgm}} = 0,8134^4).$$

Parcours : Arrêt dans la galerie du Mont Adone — Début du freinage en gare de Rioveggio. (km 21,200 - km 34,500) :

Les chiffres correspondants sont, tous calculs faits :

a)	58 932 000 kgm
b)	15 661 035 kgm ³)
c)	105 37 950 kgm

Au total : travail effectif à la jante des roues motrices, a) + b) + c) . . = 85 130 985 kgm

d)	258,614 kWh
e)	2,400 kWh

Au total : énergie électrique fournie, d) + e) 261,014 kWh = 95 844 341 kgm²)

Rendement électrique moyen de la locomotive sur le parcours km 21,200 - km 34,500 :

$$\eta = \frac{85\,130\,985 \text{ kgm}}{95\,844\,341 \text{ kgm}} = 0,8822^4).$$

L'amélioration du rendement moyen sur le parcours à forte rampe et pleine charge Arrêt du Mont Adone - Rioveggio par rapport au parcours presque en palier Pianoro - Arrêt du Mont Adone, où la locomotive ne travaillait qu'à charge réduite, est évidente.

(A suivre.)

BIBLIOGRAPHIE

Mémoires de l'Association internationale des ponts et charpentes, publiés par le Secrétariat général, à Zurich. Septième volume, 1943-1944.

La préface de ce volume est signée par les secrétaires généraux de l'Association, MM. les professeurs M. Ritter et F. Stüssi, de l'Ecole polytechnique fédérale, qui, pour la seconde fois depuis le début de la guerre, sont parvenus à publier les « Mémoires » de l'A. I. P. C.

Ce volume de près de 400 pages contient dix-huit études,

¹ En l'absence de résistance de courbe (parcours droits). Si la résistance à l'avancement est donnée, comme c'est le cas ici, par une formule parabolique binôme $R = a + bv^2$, la détermination du travail de la résistance

$T = \int_0^x R \cdot dx = a \cdot \int_0^x dx + b \int_0^x v^2 dx$ peut être réalisé mécaniquement de manière particulièrement simple : le premier terme est le produit du coefficient a par le chemin parcouru en m , le second le produit du coefficient b par le double (à échelle convenable) du moment statique par rapport à l'axe des x de la courbe des vitesses, moment évaluable au moyen d'un intégrateur Amsler.

² 1 kWh = 1,36 CV × 75 kgm/sec/CV × 3600 sec/h × 1 h = 367 200 kgm.

³ Sans majoration pour les masses rotatives.

⁴ Ces deux chiffres sont manifestement un peu trop forts. Leur excès réside dans l'indication légèrement inexacte en moins du wattmètre et des compteurs de kWh, qui n'étaient pas encore parfaitement ajustés lors des essais de réception, ainsi qu'il fut constaté à leur réglage définitif au moyen des instruments de contrôle après les courses d'essai. Cette anomalie est sans importance pour le but du présent article.

dont douze en allemand, cinq en français et une en anglais. Nous en donnons ici une énumération et un très bref commentaire que nous empruntons à l'ouvrage lui-même, qui comporte en fin de chaque exposé un résumé en trois langues.

Un rapport inconnu de Navier. Remarques préliminaires de M. le professeur Dr Stüssi.

Il s'agit de la publication intégrale d'une expertise, retrouvée récemment et restée inconnue, que L. Navier (1785-1836) a présentée le 20 mai 1826 sur un projet de G.-H. Dufour (général de l'armée suisse dans la guerre de « Sonderbund ») pour le Grand Pont à Fribourg. Cette expertise est remarquable par l'aperçu caractéristique qu'elle nous donne de la conception technique et constructive de Navier, conception à laquelle nous devons la création d'une « statique des constructions » proprement dite, telle qu'elle fut établie par Navier dans ses deux œuvres principales : *Rapport et mémoire sur les ponts suspendus*, 1823 et *Résumé des leçons sur l'application de la mécanique*, 1826.

Sur le calcul des ponts suspendus pour des charges verticales et horizontales, par M. le Dr A. Aas-Jakobsen, Oslo (texte en allemand).

Ce mémoire contient des tables et des formules explicites, se rapportant aux poutres raidisseuses des ponts suspendus à une et trois ouvertures ; elles mettent en évidence le moment de flexion et les efforts tranchants maxima, de même que les déviations angulaires et les forces horizontales correspondantes dues à des charges verticales. Le déplacement horizontal des câbles est également pris en considération. Les corrections à apporter aux moments de flexion, dues aux déplacements horizontaux des câbles, sont indiquées, de même que les déplacements du sommet de la tour et les corrections correspondantes des moments de flexion de la poutre raidisseuse. Il est démontré ensuite que sous l'effet latéral du vent, le moment maximum prend une forme simple.

La sécurité au flambage des membrures comprimées de ponts ouverts, par M. le professeur Dr Z. Bazant, Prague (texte en allemand).

La stabilité de la membrure comprimée d'un pont métallique peut être vérifiée (d'après M. Keelhoff) en choisissant la déviation de la membrure dans le plan horizontal et en calculant d'abord les moments fléchissants dus à cette déviation et au degré de sécurité choisi, et ensuite la ligne élastique de la membrure. Par un calcul répété, on obtient la charge critique (le degré de sécurité) pour laquelle la ligne élastique choisie et celle qui a été calculée sont identiques.

Décomposition des coefficients d'influence dans les problèmes de vibration et de flambage, par F. Buckens, docteur ès sciences, Louvain (texte en français).

Il est question de surmonter, en la divisant, la difficulté que présentent certains problèmes de vibration et de stabilité de systèmes à structures élastiques complexes. On montre à cet effet qu'une définition de systèmes partiels par décomposition des coefficients d'influence permet de déterminer une valeur approchée par défaut de la fréquence fondamentale ou de la charge critique, suivant une formule de décomposition quadratique des périodes, respectivement de décomposition linéaire des inverses des charges critiques.

La méthode combinée des forces et des déformations, par le Dr A. Ejsen, Copenhague (texte en allemand).

Pour calculer les systèmes hyperstatiques, deux méthodes essentiellement différentes sont à disposition.

La « méthode des forces » est basée sur l'introduction dans le système donné d'un certain nombre de nouveaux états de mobilité (équations d'élasticité des forces).

La « méthode de déformation » par contre supprime certains états de mobilité par l'adjonction au système donné de certaines barres (équations d'élasticité des déformations).

Ces deux méthodes ont été étudiées jusque dans leurs moindres détails.

Par contre, une étude théorique générale des systèmes hyperstatiques, basée sur l'adjonction et la suppression de certains états de mobilité, n'a, au savoir de l'auteur, pas été publiée jusqu'ici. C'est précisément le but de ce mémoire.

Le calcul des plaques obliques par la méthode des équations aux différences, par H. Favre, professeur à l'Ecole polytechnique, Zurich (texte en français).

Cette étude se rapporte aux plaques dont le contour est un parallélogramme. Elle est destinée à montrer que, dans le calcul de ces plaques par la méthode des équations aux différences, il est commode d'utiliser un réseau oblique. Les équations que l'on obtient peuvent être appliquées non seulement à la résolution de problèmes particuliers, mais à la recherche de formules générales, ainsi que le montre l'exemple de la plaque oblique posée à charge uniformément répartie. L'auteur établit une formule de première approximation très simple pour calculer leur flèche. Puis une autre de seconde approximation plus compliquée. Il compare les résultats des deux formules. Les valeurs données par la seconde pour le cas particulier de la plaque rectangulaire sont très voisines de celles correspondant à la solution rigoureuse de Navier. Ce mémoire donne également un abaque qui permet de trouver facilement la flèche d'une plaque oblique posée ou encastrée, à charge uniformément répartie. Un autre abaque montre l'influence de l'encastrement sur la flèche.

Sur le décintrage des voûtes en béton et en maçonnerie, par le Dr professeur J. Fritsche, Prague (texte en allemand).

Ce mémoire contient une première étude des phases successives du décintrage. La rétractilité du cintre y joue un rôle important, car un décollement du cintre n'est possible qu'au moment où la flèche, due au décintrage, devient plus grande que celle de la voûte augmentée de la « respiration » du cintre due à son allègement du fait même du décintrage. De même, par le procédé d'expansion de la voûte, cette séparation ne peut avoir lieu qu'au moment où l'élévation de la voûte dépasse la « respiration » du cintre. Dans le but d'établir un calcul simple de la rétractilité du cintre, on caractérisera sa déformation par un coefficient de tassement C . La légitimité de cette interprétation sera dûment motivée au cours de ce travail.

Poutres creuses traitées en « toits plissés », par le Dr E. Gruber, Allemagne (texte en allemand).

Ce travail contient une théorie des poutres creuses traitées en « toits plissés ». Cette interprétation s'adapte particulièrement bien à l'étude du comportement effectif de tels systèmes. En premier lieu figure la théorie générale des « toits plissés » multiples articulés ; ils sont caractérisés par le fait que le nombre de disques qui se coupent en une arête dépasse deux. La théorie elle-même est nouvelle et repose sur deux conditions de continuité ; en plus, elle tient compte de l'influence du nombre m de Poisson, des contraintes normales à l'axe et des contraintes en cisaillement.

Limite de plasticité par suite de charges locales du demi-espace, par M. le professeur Dr K. Hzuban, Brunn (texte en allemand).

Il existe des bâtiments qui, pendant des siècles, ne cessent de s'enfoncer peu à peu dans le terrain. Ce phénomène ne peut simplement s'expliquer par la consolidation de couches à cohésion, il s'agit là bien plutôt d'une perturbation de l'équilibre des couches terrestres inférieures, perturbation qu'il ne faut cependant pas confondre avec la rupture. Afin d'étudier ce phénomène plastique, on détermine l'état de tension du demi-espace isotrope élastique, dont la surface est chargée d'un corps rigide. La loi de déformation des masses terrestres ne permet pas l'application immédiate de la théorie de l'élasticité aux couches de fondations ; cependant les conditions de compatibilité conduisent à des conclusions donnant la possibilité de juger l'état d'équilibre d'une couche sollicitée par une charge locale. On peut en tirer les valeurs limites des pressions sur le sol pour une charge en forme de bande et pour une charge concentrée ; ces charges vérifient la condition stipulant qu'il ne doit pas exister de tassements permanents. Les influences dues à la profondeur de fondation, à la largeur de la dalle et à la cohésion sont illustrées par quelques exemples et tables numériques.

Stabilité des dalles comprimées dans le domaine élastique et plastique (rapport d'essais), par le Dr C.-F. Kollbrunner, Zurich (texte en allemand).

358 essais ont été entrepris sur des plaques en avional soumises à la compression afin d'étudier leur gauchissement dans le domaine élastique et plastique. Tandis que les résultats des essais dans le domaine élastique coïncident de manière satisfaisante avec la théorie, ils conduisent, dans le domaine plastique, à des valeurs comprises entre celles données théoriquement par Chwalla (plaque isotrope) et Bleich (plaque anisotrope orthogonale). On peut en conclure que les plaques, au delà de la limite de proportionnalité, montrent un caractère nettement anisotrope, et que la grandeur $\sqrt{\tau}$, introduite par Bleich, n'est pas à même de donner une interprétation suffisamment exacte de la chose.

Une contribution au calcul des valeurs fondamentales données par le déterminant correspondant, par le Dr professeur K. Kriss, Brunn (texte en allemand).

La méthode exposée permet de calculer rapidement, en ce qui concerne le problème du flambage, non seulement le déterminant, mais aussi l'équation aux valeurs fondamentales correspondante. De ce fait, il n'y a plus de difficultés à traiter le problème du flambage de manière rigoureuse.

Oscillations des clochers encastrés élastiquement dans le terrain, par P. Lardy, docteur ès sciences, Zurich (texte en allemand).

Les oscillations des clochers sont traitées en faisant l'hypothèse d'un encastrement élastique de la tour dans le terrain. Un premier chapitre contient l'étude des oscillations fondamentales. Le second chapitre a pour objet l'étude des oscillations dues à la sonnerie des cloches.

Influence de la déformabilité aux efforts tranchants sur la résistance au flambage des poutres à âme pleine ou en treillis, par A. de Marneffe, professeur, Liège (texte en français).

La flèche totale d'une poutre comporte une flèche due aux moments fléchissants et une flèche due aux efforts tranchants. Le rapport de ces flèches est spécialement intéressant à discuter pour chaque type de poutre. Il est assez faible et souvent négligeable pour les poutres à âme pleine, mais devient plus important dans les poutres en treillis et même prépondérant dans les poutres à étréssillons ou du type Vierendeel.

Il en résulte comme principale conséquence que la charge critique de flambage qui est déterminée en fonction de la déformabilité de la poutre à la flexion doit être réduite si l'on tient compte également de la déformabilité aux efforts tranchants et cela spécialement dans les poutres à étréssillons.

Encastrement élastique et flambage des colonnes, par A. Paris, professeur à l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne (texte en français).

Une colonne isolée subit le phénomène du flambage de manière indépendante conformément aux équations établies par le professeur Timoshenko, puis par M. Nater, ingénieur ; elle admet ainsi la charge critique maximum compatible avec ses conditions d'insertion et de mobilité aux extrémités. Par contre, une lignée de colonnes, de sections arbitrairement choisies et inégales entre elles, voit la somme de charges critiques des poteaux solidarisés tomber bien en dessous du total des charges critiques des colonnes indépendantes.

L'établissement de formules analytiques, propres à évaluer la somme critique des charges des colonnes solidaires, se heurte à des complications et conduit à des expressions peu maniables. Au contraire, l'application de la méthode de l'ellipse d'élasticité du professeur Dr W. Ritter condense successivement les résultats obtenus des éléments introduits, et conduit avec élégance au résultat cherché.

La charge totale des poteaux solidarisés par un plancher non contrebuté peut tomber à moins de la moitié du cumul des charges critiques individuelles.

Oscillation de la température et contraintes thermiques dans les murs sous l'effet de températures extérieures périodiquement variables, par le Dr M. Ritter, professeur à l'Ecole polytechnique, Zurich (texte en allemand).

La variation de la température à l'intérieur d'un mur homogène est étudiée au moyen de la théorie de la chaleur de Fourier pour le cas de températures extérieures périodiquement variables et est illustrée par des représentations graphiques. La théorie fournit des valeurs explicites pour les écarts de la température, les déformations et les contraintes thermiques. Les résultats peuvent être appliqués au calcul statique de voûtes encastrées, des barrages arqués et d'autres constructions massives qui sont exposées aux fluctuations annuelles de la température de l'air.

Calcul du treillis latéral des ponts suspendus, par A. Selberg, Oslo (texte en anglais).

Le calcul du treillis latéral des ponts suspendus est établi de la façon suivante : on exprime la décharge du treillis latéral due aux câbles par une série de Fourier. Ceci permet d'intégrer toutes les équations du problème. Il est aussi possible d'établir les équations pour un pont suspendu de forme arbitraire à un nombre quelconque d'ouvertures, dont le treillis peut être continu ou interrompu.

Flambage et oscillations latérales des poutres en arc, par le Dr F. Stüssi, professeur à l'Ecole polytechnique, Zurich (texte en allemand).

La détermination de la charge critique de flambage (flambage latéral) et des fréquences fondamentales d'oscillations transversales des poutres à arc est traitée par une méthode numérique s'adaptant au cas le plus général. En particulier, le calcul de la rotation des sections de l'arc est établie sur la base d'un système d'équations à trois termes ou d'un polygone funiculaire « généralisé », tandis que les fléchissements latéraux s'obtiennent par un polygone funiculaire ordinaire. Les grandes lignes du calcul sont esquissées pour le cas d'un arc parabolique encastré de section simple. Des essais d'oscillations sur un arc modèle en aluminium conduisent à une vérification des calculs et prouvent la bonne concordance entre les mesures et la théorie. Enfin, des cas plus généraux sont discutés, suivis d'indications sur le problème du second ordre se rapportant aux contraintes dues aux charges transversales (action du vent).

La détermination de la ligne de flexion des poutres en treillis au moyen de la méthode des équations aux différences, par le Dr N. Zeleny, Prague (texte en allemand).

La méthode développée dans ce mémoire pour déterminer la ligne de flexion des poutres à treillis est basée sur la théorie générale des déplacements virtuels; contrairement à l'habitude, elle ne considère pas les flèches mêmes de la ligne de flexion, mais leur différence en deux nœuds voisins du treillis. Ces différences pouvant être exprimées très simplement, la solution du problème prend une forme claire et simple. Les résultats peuvent être exprimés sous forme explicite, ce qui donne la possibilité de porter un jugement très général sur les propriétés de déformation des différentes poutres à treillis, respectivement de leurs éléments de construction. Vue sous cet angle, la nouvelle méthode présente de sérieux avantages, en particulier si on la compare à la méthode des forces fictives utilisées jusqu'ici dans la pratique.

Perforation et abutage des roches, par Grimaud; 1 vol. à feuillets mobiles sous reliure cartonnée de 15 x 17 cm, divisé en 16 chapitres. Editeur: Papeterie principale, 3, av. Georges Clémenceau, à Nice.

Cet ouvrage contient une série de notes techniques extrêmement intéressantes et utiles sur tout ce qui concerne l'abutage des roches.

La première partie: Outillage, étudie en détail les caractéristiques des fleurets, leur forgeage et leur trempe, l'exécution et le montage des taillants amovibles.

Un chapitre spécial est consacré à l'air comprimé.

Dans la deuxième partie: Technique des forages, se trouvent des conseils des plus utiles pour le choix d'un outillage approprié aux travaux exécutés, spécifiant les points à surveiller particulièrement et indiquant les rendements possibles.

Dans la troisième partie: Conduite des roctages, se trouve une documentation très complète sur le choix des explosifs, l'implantation et le tirage des mines dans les cas les plus variés: souterrains, puits, percement des lacs, etc.

Présenté d'une façon claire et soignée, contenant une documentation complète et bien choisie, cet ouvrage dont la première édition fut épuisée en quelques mois, est appelé à rendre les plus grands services à tous les ingénieurs et entrepreneurs qui ont à recourir, dans des travaux quelconques, à l'abutage des roches au moyen de mines.

Temperaturen und Wärmefluss in Auspuffventilen von Dieselmotoren, par Ivar Drolshammer, ingénieur-mécanicien. Une brochure, 17 x 24 cm, 53 pages, nombreuses images. Editeurs: Leemann & Co, Zurich.

L'ouvrage susmentionné, dont le titre, traduit en français, est: «Températures et champ d'écoulement de chaleur dans les soupapes d'échappement de moteurs Diesel», est la thèse présentée par M. Drolshammer à l'Ecole polytechnique fédérale à Zurich, pour l'obtention du titre de docteur ès sciences techniques. Ce travail a été exécuté sous la haute direction de M. le professeur Eichelberg, ce qui est une garantie du sérieux de l'étude.

Exception faite des hommes du métier, peu d'ingénieurs se rendent compte que les soupapes d'échappement d'un moteur Diesel, malgré leur forme ultra simple, sont des objets excessivement difficiles à réaliser sûrement. Cela résulte du fait que ces organes sont appelés à travailler mécaniquement

dans les plus mauvaises conditions possibles, à savoir à des températures élevées. Il est donc du plus haut intérêt, pour le fabricant de moteurs et de soupapes, de connaître le régime des températures de ces organes et de leurs sièges. C'est ce qu'a fait l'auteur de la thèse en question. Les températures ont été relevées au moyen de couples thermoélectriques branchés sur un oscillographe, afin de permettre de suivre les variations de température même dans l'intervalle d'un cycle. Nous n'entrerons pas dans plus de détails à ce sujet, nous bornant à signaler la publication aux spécialistes du problème de la soupape: Il s'agit d'une étude de valeur et nous adressons nos félicitations tant à son inspirateur, M. le professeur Eichelberg, qu'à son réalisateur, M. Drolshammer.

A. D.

COMMUNIQUÉS

Appel aux ingénieurs et techniciens.

Missions médicales de la Croix-Rouge.

L'expérience de la dernière guerre mondiale a montré que la cessation des opérations militaires proprement dites peut, avant le rétablissement des conditions normales de la paix, être suivie d'une période intérimaire instable du point de vue politique et économique. La dislocation des armées, le retour des prisonniers de guerre dans leurs foyers, les mouvements de populations civiles posent alors également de graves problèmes d'ordre sanitaire. Les ministères de l'hygiène, les services de santé militaires et civils et les sociétés nationales de la Croix-Rouge des pays belligérants peuvent avoir alors à assumer des tâches écrasantes, pour lesquelles le concours de pays épargnés par la guerre leur serait utile.

Les moyens de faire face à ce moyen d'entraide et de solidarité doivent être préparés d'avance. C'est pourquoi, répondant à un vœu de la Croix-Rouge internationale, la Croix-Rouge suisse adresse un appel aux ingénieurs civils, ingénieurs mécaniciens, ingénieurs électriciens, ainsi qu'aux techniciens. Ceux qui pourraient sacrifier, le moment venu, quelques semaines ou quelques mois pour accomplir une mission à l'étranger, sont priés de s'inscrire au Bureau des Missions médicales, Croix-Rouge suisse, 8, Taubenstrasse, Berne.

Pour préparer dès à présent le personnel de ces missions, la Croix-Rouge suisse, d'entente avec le Comité international de la Croix-Rouge, organise des cours d'introduction, en collaboration avec l'Ecole polytechnique fédérale et dans les locaux de cette école, à Zurich. Le premier de ces cours débutera en septembre, pour une durée d'une semaine.

Il va de soi que le départ en mission des personnes qui se seraient inscrites dépendra de circonstances aujourd'hui imprévisibles.

Croix-Rouge suisse.

Bureau des Missions médicales.

Association des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale.

Le 75^e anniversaire de la fondation de l'Association.

Manifestations des 21, 22, 23, 24 et 25 septembre 1944, à Zurich.

L'Association des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale a fixé son assemblée générale au dimanche 24 septembre 1944, à 10 h., à l'aula de l'E. P. F., à Zurich. Celle-ci sera présidée par M. le professeur Dr C. F. Baeschlin.

En marge de cette assemblée, et pour marquer le 75^e anniversaire de sa fondation, cette association a organisé une série de conférences (cours de perfectionnement) touchant aux diverses disciplines de l'art de l'ingénieur et de l'architecture. Ces exposés au nombre de 88, faits par les professeurs de l'Ecole, se donneront les 21, 22 et 23 septembre, à Zurich.

En outre, le lundi 25 septembre auront lieu, au choix des participants, des visites de nombreuses usines de Suisse orientale.

Toutes précisions concernant ces manifestations peuvent être obtenues auprès de M. W. Jegher, secrétaire général de l'Association, Dianastrasse 5, à Zurich.

DOCUMENTATION - NOUVEAUTÉS

Le Plastiment.

Son but — Ses propriétés — Ses applications.

par M.-H. DERRON, ingénieur,
chargé de cours à l'Ecole d'architecture, Lausanne.

(Suite et fin.)¹

Applications.

Depuis bientôt dix ans déjà le Plastiment a été utilisé dans l'exécution de nombreux ouvrages, dans le but de faciliter les travaux de bétonnage en présence de conditions délicates, ou pour assurer la réalisation de bétons de haute qualité. On y a recouru pour des constructions revêtant une grande importance, tant par leurs dimensions que par la sévérité des exigences imposées au béton. L'une des premières applications de ce genre fut celle des barrages algériens de Bakhadda et des Beni-Bahdel.

Le barrage de *Bakhadda* est une digue en enrochements de 42 m. de haut. Sur le parement amont, un double masque formé par des dalles minces en béton armé doit assurer l'étanchéité de l'ouvrage. Le Plastiment a été incorporé au béton du deuxième masque, de 40 cm d'épaisseur sur 8000 m² de superficie, pour lui conférer les qualités indispensables de résistance et surtout d'étanchéité. Bien que le béton ait été amené à pied d'œuvre par un système de goulottes où il faisait parfois jusqu'à 21 chutes successives, il présente une très grande homogénéité; après neuf mois de mise en eau, les infiltrations mesurées à travers le béton du masque n'ont été que de 2,5 l/sec. pour une surface mouillée d'environ 6500 m² comportant 6500 m³ de reprises de bétonnage.

Le barrage principal des *Beni-Bahdel*, de 62 m de haut, est formé de 12 contreforts en béton massif écartés de 20 m d'axe en axe et supportant 11 voûtes en béton armé de 17,20 m de portée intrados, dont l'épaisseur varie de 0,70 m au sommet à 1,30 m à la base. Les voûtes devant présenter une grande résistance et une parfaite étanchéité, on fit appel au Plastiment pour obtenir avec

¹ Voir *Bulletin technique* du 24 septembre 1944, p. 229.

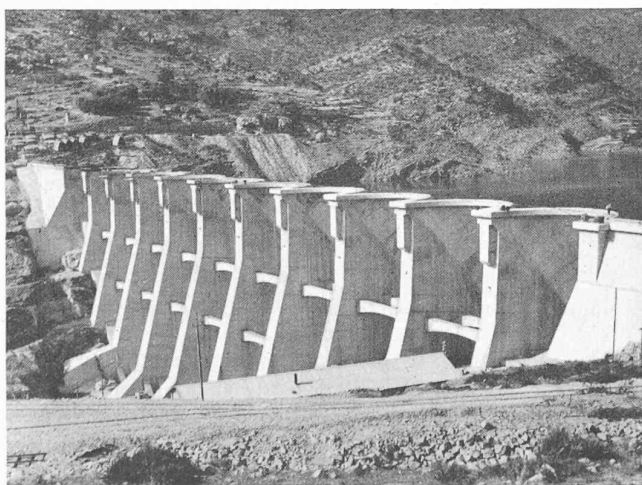


Fig. 2. — Barrage des Beni-Bahdel, près de Tlemcen (Algérie). Barrage à voûtes multiples de 20 m de portée; sommet des contreforts précontraint suivant les procédés Freyssinet.

Pour garantir l'étanchéité et une bonne résistance, le béton armé des voûtes a été réalisé avec adjonction de Plastiment.

Direction des travaux: Administration des Ponts et Chaussées, Service des grands Travaux hydrauliques, Oran (Algérie). Ingénieur: M. Drouhin.

Ingénieur-conseil: Professeur Dr A. Stucky, Lausanne.

Entreprise: Campeon-Bernard, Paris. Direction du chantier: M. Safont, ingénieur, Alger.

le minimum d'eau de gâchage un béton qui remplisse ces qualités tout en restant suffisamment maniable pour être transporté par la pompe et garantir un enrobage parfait des armatures. Le volume de béton des voûtes ainsi traité est d'environ 20 000 m³. La résistance, contrôlée sur des échantillons prélevés régulièrement pendant la durée des travaux, s'est révélée d'une constance remarquable. Elle atteignait en moyenne 265 kg/cm² à 90 jours, pour un dosage de 300 kg CP/m³.

La retenue créée par le grand barrage des Beni-Bahdel couvre un vaste plateau, sur les bords duquel deux larges cols durent être fermés par des barrages à voûtes multiples de 15 m de hauteur

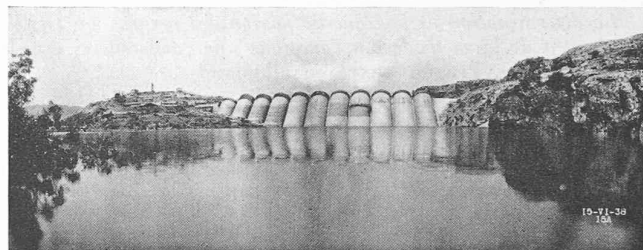


Fig. 3. — Barrage de Beni-Bahdel.
Vue amont pendant la construction.

maximum, formés de contreforts en béton armé de 30 cm d'épaisseur et 5,00 m d'écartement d'axe en axe. Les voûtes armées, de 12 cm d'épaisseur sur toute leur hauteur, sont au nombre de 30 pour l'un des ouvrages et de 52 pour le second. Les expériences faites au grand barrage avec le Plastiment engagèrent les constructeurs à l'utiliser également pour les barrages annexes.

En qualité de maître de l'œuvre, l'Administration des Ponts et Chaussées admit l'emploi du Plastiment après que son efficacité eut été démontrée de façon indiscutable par des essais étendus, effectués dans les laboratoires officiels suisses et français ainsi que sur les chantiers eux-mêmes.

Si nous avons rappelé ces exemples, datant déjà de plusieurs années, c'est qu'ils montrent bien que par ses qualités, le Plastiment s'est imposé de bonne heure pour des travaux de grande envergure. Son intérêt s'est confirmé depuis lors par d'autres applications très importantes dans divers pays, en particulier pour des travaux de défense nationale et de reconstruction.

En Suisse, on l'a utilisé avec avantage pour de nombreuses constructions parmi lesquelles plusieurs ponts, comme le pont sur la rade de Lucerne, par exemple, poutre continue de 7 travées de 148 m de longueur totale, datant de 1934-36. On l'a incorporé au béton pour des revêtements de tunnels, comme ceux de la nouvelle route de Gandria, au Tessin, ou pour de grands bâtiments, comme l'Hôpital des Bourgeois de Bâle, construit en 1941-42. A la nouvelle usine de Verbois, près de Genève, on a exécuté en béton avec Plastiment les parties les plus sollicitées de l'ouvrage.

Pour la construction de l'observatoire du Sphinx, au Jungfraujoch, à l'altitude de 3580 m, on a également fait usage de Plastiment, pour réaliser des bétons insensibles au gel.

La revue américaine *Concrete and Constructional Engineering* de novembre 1943, rapporte que l'on a même construit récemment aux Etats-Unis 23 navires en béton armé, jaugeant chacun 11 000 t, et conformes aux prescriptions de la Commission maritime. Le béton devait être naturellement irréprochable; il se composait d'agréats soigneusement triés et d'une variété spéciale de ciment Portland à dégagement de chaleur modéré et présentant une meilleure résistance à l'eau de mer que le ciment ordinaire. A côté d'un dosage élevé, d'une très bonne granula-

tion, d'une fabrication et d'une mise en œuvre très soignées du béton, on a fait appel au Plastiment pour réduire au minimum la quantité d'eau de gâchage, assurer un enrobage parfait des armatures très denses, et retarder le début de prise de manière à augmenter le temps disponible pour soigner la mise en place.

A côté de ces grandes réalisations, des applications plus modestes ont abondamment prouvé que par sa facilité d'emploi, le Plastiment peut être également avantageux sur les chantiers les plus divers, même de petite et moyenne importance, comme les bâtiments de tous genres, silos ou réservoirs.

Nous avons pu en faire l'expérience, par exemple, dans la construction, en 1942-43, du bassin de compensation de 9000 m³ de la Société électrique d'Aubonne. Ce réservoir, à ciel ouvert, occupe une superficie d'environ 4000 m², sur une éminence bordant le vallon de la Mélaz. Sur deux côtés, ses parois sont constituées par les talus à 45° résultant de l'excavation, revêtus de dalles en béton armé de 0,12 m d'épaisseur. Sur les deux autres côtés, il est fermé par des murs-barrages, de 120 m de développement et 3,40 m de hauteur maximum, en béton massif, pervibré. Le fond est constitué par un radier armé de 0,12 m d'épaisseur, posé sur une couche de béton de propreté. L'ouvrage est assis en partie sur un terrain morainique, en partie sur une argile qui, très dure à l'état sec, devient rapidement fluente en présence de l'humidité. Il fallait donc réaliser un béton étanche pour éviter que des infiltrations ne compromettent la stabilité des murs par un glissement de terrain du côté du vallon. C'est pourquoi nous avons prescrit l'emploi de Plastiment et l'obturation de tous les joints des murs et du radier par du mastic Igas posé à chaud. Un réseau de drainage, destiné à collecter les infiltrations éventuelles, permet d'en localiser l'origine, grâce à sa division en plusieurs secteurs comportant chacun son exutoire particulier. Les observations faites en ces points à la suite de la mise en eau montrent que le béton, sans enduit spécial, est d'une étanchéité remarquable.

Conclusions.

Alors que divers produits ajoutés au béton pour faciliter sa mise en œuvre en augmentant sa maniabilité entraînent la formation d'une écume nuisible aux qualités du béton, le Plastiment, incorporé à raison de 1 % du poids de ciment, permet de réaliser un béton à consistance plastique, homogène et compact, dont les qualités

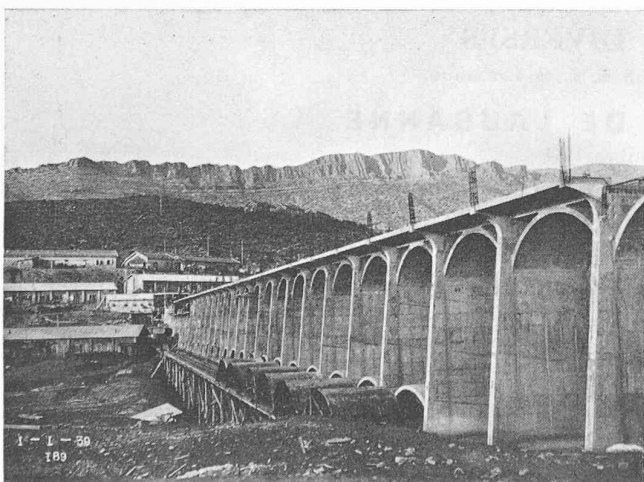


Fig. 4. — Barrage du Col Nord des Bani-Bahdel (Algérie). Barrage en béton armé, à voûtes multiples de 5 m de portée.

Direction des travaux : Administration des Ponts et Chaussées, Service des grands Travaux hydrauliques, Oran (Algérie). Ingénieur : M. Drouhin.

Ingénieur-conseil, auteur du projet : Professeur Dr A. Stucky, Lausanne. Entreprise : Campenon-Bernard, Paris.

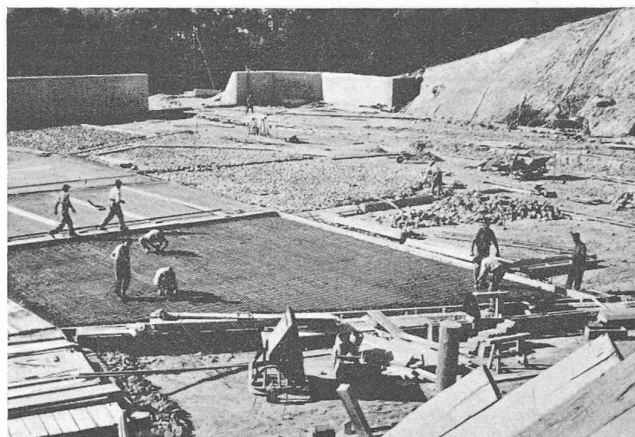


Fig. 5. — Bassin de compensation de 9000 m³, de la Société Electrique d'Aubonne.

Direction des travaux : Société Electrique d'Aubonne. O. Girod, directeur. Projet : F. Panchaud et M.-H. Derron, ingénieurs, Lausanne. Entreprise : Gaggio & fils, Aubonne.

essentielles se trouvent en règle générale améliorées. Cette amélioration est surtout sensible sur la résistance mécanique, l'adhérence des armatures, l'imperméabilité du béton et sa résistance au gel. Le Plastiment n'exerce aucun effet nuisible sur les aciers d'armature et n'a pratiquement pas d'influence sur le retrait.

L'efficacité du Plastiment dépend de la nature du ciment employé. A notre connaissance, il a toujours donné de bons résultats avec les ciments Portland suisses. Si l'on emploie des ciments étrangers, dont la composition peut être différente, il est indiqué de faire au préalable quelques essais de contrôle.

Pour que le Plastiment déploie ses effets de la manière la plus favorable, il faut naturellement que le béton soit par lui-même de bonne qualité, c'est-à-dire fabriqué avec des agrégats propres et bien gradués, et mis en place suivant les règles de l'art.

Lausanne, juin 1944.

Bibliographie.

- BATES, P.-H. : *Ueber Zusatzstoffe zu Portlandzement* « Schweizerische Bauzeitung », Bd. 117, 10 mai 1941.
- BOLOMEY, J. : *Influence de l'addition de Plastiment sur la qualité des bétons*. Rapport du 1^{er} octobre 1935.
- Laboratoire d'essai des matériaux de l'E. I. L. : *Influence de l'addition de Plastiment au ciment sur la gélivité des bétons*. Rapport du 1^{er} juillet 1936.
- L. F. E. M. : Bericht Nr. 79 : *Einfluss des Zusatzes von Plastiment auf die bautechnischen Eigenschaften des Betons*. Januar 1934.
- L. F. E. M. : Bericht Nr. 144 : *Erste Ergänzung zum Bericht Nr. 79*. September 1943.
- HUMMEL : *Plastiment als Zusatzmittel bei der Mörtel- und Betonbereitung*. 15. März 1943.
- v. MENG : *Möglichkeiten der Gütesteigerung von Beton durch einen Zusatz « Zement »*. 16. April 1942. Traduction française dans la « Revue Sika », n° 2.
- SHANN, F.-A. : *Rapport sur les essais exécutés avec du Plastiment aux laboratoires et aux chantiers des trois barrages de Beni-Bahdel, Bou-Hanifia et Bakhadda*, dans le courant de l'année 1935.
- SCHENKER, F. : *Möglichkeiten zur Qualitätsverbesserung von Zement, Mörtel und Beton, unter spezieller Berücksichtigung der neuesten Forschungsergebnisse über Plastiment*. « Sika Nachrichten » Nr. 2, August 1937.
- Société des grands Travaux de Marseille : *Note sur l'influence de l'addition de Plastiment dans le béton du masque définitif du barrage de Bakhadda*. 15 avril 1936.
- Société anonyme Sika, Paris : *Note sur le barrage de Bakhadda (Algérie)*.
- STUCKY, A. : *Le barrage des Beni-Bahdel*. « Bulletin technique de la Suisse romande » du 5 juin 1937.
- STUCKY, A. : *Rapport concernant l'emploi du Plastiment dans les bétons du barrage des Beni-Bahdel*. Rapport n° 254 d'avril 1937.
- STUCKY, A. et DERRON, M. : *Chaleur de prise et choix des ciments destinés à la construction des barrages*. « Bulletin technique de la Suisse romande » du 21 octobre 1939.



ZÜRICH 2, Beethovenstr. 1 - Tél. 354 26 - Télégr. : STSINGENIEUR ZÜRICH

Emplois vacants :

Section mécanique

607. Jeune *technicien mécanicien*. Machines-outils. Petite fabrique de Suisse romande.
609. Jeune *technicien*. Fonderie. Suisse centrale.
611. *Technicien électricien*, éventuellement *dessinateur mécanicien*. Appareils électriques. Suisse orientale.
613. *Technicien en chauffage*. Zurich.
615. *Technicien en chauffage et ventilation*. Bureau militaire. Engagement civil.
619. *Technicien électricien*. Haute fréquence. Suisse orientale.
621. *Technicien*. Suisse centrale.
627. *Technicien mécanicien ou technicien électricien*. Chauffage. Langues : allemande et française, parlées et écrites. Age : environ 30 ans. Entrée à convenir. Suisse romande.
- 631 a. Jeune *technicien électricien ou mécanicien*. De même :
- b. Jeune *dessinateur mécanicien*. Suisse centrale.
633. *Technicien en chauffage ou dessinateur de la branche*. Suisse centrale.
635. Jeune *technicien mécanicien*. Tissage au métier. Suisse orientale.
637. *Technicien mécanicien*. Nord-ouest de la Suisse.
- 639 a. *Technicien mécanicien*. De même :
- b. *Calculateur* pour l'établissement des temps de fabrication. Fabrique de machines-outils de précision de Suisse romande.
641. Jeune *technicien mécanicien*. Suisse centrale.
643. *Technicien mécanicien et quelques dessinateurs mécaniciens*. Suisse centrale.
645. *Ingénieur électricien ou technicien électricien*. Suisse orientale.
647. *Ingénieur*. Problèmes économiques. Grande fabrique de machines de Suisse orientale.
649. *Ingénieur ou technicien*. Exploitation, organisation. Grande fabrique de machines de Suisse orientale.
651. *Ingénieur électricien ou technicien électricien*. Petits moteurs. Redresseurs de courant. Grande fabrique de machines de Suisse orientale.
653. *Technicien électricien*. Grande fabrique de machines de Suisse orientale.
655. *Technicien électricien*. Suisse orientale.
661. *Ingénieur*, de préférence *mécanicien ou électricien*, bilingue, c'est-à-dire capable de rédiger correctement aussi bien en français qu'en allemand ; ayant aussi des connaissances d'anglais suffisantes pour être capable d'interpréter correctement un texte rédigé en anglais ou pouvoir traduire un tel texte en français ou en allemand. Bureau de brevets de Suisse romande.

663. *Technicien mécanicien*. Fabrique de wagons, Suisse orientale. Sont pourvus les numéros, de 1944 : 125, 245, 409, 515, 577.

Section du bâtiment et du génie civil.

1306. Jeune *ingénieur civil*. Suisse centrale.
1308. *Technicien en bâtiment ou dessinateur en bâtiment*. Tessin.
- 1310 a. Jeune *architecte*. De même :
- b. *Technicien en bâtiment*. Zurich.
1312. *Technicien en bâtiment ou dessinateur en bâtiment*. Suisse orientale.
1320. *Technicien en bâtiment*. Zurich.
1322. Jeune *technicien en bâtiment*. Suisse orientale.
1324. *Technicien en génie civil*. Suisse centrale.
1326. *Technicien en bâtiment*. Suisse centrale.
1328. *Ingénieur civil*, éventuellement *technicien*. Béton armé. Matériaux de construction, isolants. Langues : française et allemande indispensables. Société française affiliée à une entreprise suisse.
1334. *Architecte ou technicien en bâtiment*. Zurich.
1338. *Architecte, technicien en bâtiment ou dessinateur en bâtiment*. Berne.
1342. Jeune *architecte*. Suisse orientale.
1344. *Technicien en bâtiment*. Canton de Zurich.
1346. *Technicien en bâtiment*. Canton de Soleure.
1348. Très bon *dessinateur ou technicien-dessinateur*. Génie civil. Béton armé. Bureau d'ingénieur de Suisse romande.
1352. *Technicien en génie civil*. Canton de Zurich.
1354. Jeune *architecte, technicien en bâtiment ou dessinateur en bâtiment* pour projets, plans et détails d'exécution. Suisse romande.
1356. *Architecte*. Canton de Zurich.
1358. *Technicien ou dessinateur en bâtiment*. Suisse centrale.
1360. Jeune *technicien en génie civil*. Béton armé. Bureau d'ingénieur de Bâle.
1364. *Technicien en bâtiment*. Suisse centrale.
1366. *Architecte ou technicien en bâtiment*. Bureau d'architecte de Suisse romande.
1368. *Technicien en génie civil ou technicien géomètre*. Zurich.
- 1370 a. *Architecte ou technicien en bâtiment*. Chef de bureau, soumissions, devis, élaborations de plans, etc. De même :
- b. Jeune *dessinateur en bâtiment*. Bureau d'architecte de Suisse romande.
1374. *Technicien en bâtiment*. Zurich.
1376. Jeune *architecte ou technicien en bâtiment*. Constructions en bois et aménagements d'intérieurs. Suisse romande.
1392. *Architecte ou technicien en bâtiment*. Projets et plans d'exécution. Suisse orientale.
1394. *Technicien en bâtiment*. Environs de Zurich.
- Sont pourvus les numéros, de 1943 : 1042, 1530 ; de 1944 : 264, 270, 284, 590, 640, 692, 800, 1036, 1038, 1060, 1106, 1128, 1136, 1138, 1146, 1162, 1218, 1232, 1258, 1262, 1272, 1274, 1284, 1290.

Rédaction : D. BONNARD, ingénieur.

INFORMATIONS DIVERSES

Régie : ANNONCES SUISSES S. A., à Lausanne.

COMPTOIR SUISSE DE LAUSANNE

du 9 au 24 septembre 1944

Halle IV - Stand 855

Sécheron apporte au Comptoir Suisse 1944 son nouvel appareil de soudure SC 300. Chaque soudeur pourra se rendre compte lui-même des grandes qualités de cet appareil. En effet, comme chaque année, les visiteurs du Stand Sécheron auront la possibilité d'assister à des démonstrations de soudure au Comptoir même.

En outre, toute la gamme des électrodes *Exotherme* sera de nouveau présentée ainsi que quelques pièces et quelques exemples de soudures. Nous rappelons — au sujet des électrodes *Exotherme* — que, malgré les grandes difficultés dans l'approvisionnement en matières premières de bonne qualité, il a été possible à Sécheron de maintenir la qualité des soudures effectuées avec les électrodes *Exotherme*. Il a même été possible à cette entreprise, après de longs travaux de laboratoire, d'améliorer la qualité des joints de soudure, et c'est de ce fait que les fissures si redoutées des soudeurs ne se produisent avec aucune électrode *Exotherme*.

Halle IV - Stand 874

La Maison *Continental S. A.* est seule en Suisse à fabriquer des machines automatiques pour découpage à l'autogène. Elle expose une nouvelle machine fixe à haut rendement qui permet de découper aisément d'après dessins, gabarits ou tracés. Sa construction est simple et son prix relativement modeste. Cette machine est par conséquent particulièrement indiquée pour des ateliers de moyenne importance. Son encombrement est restreint (env. 2 m² pour une portée de coupe de 600 X 600 mm). La coupe s'effectue proprement et sans bavures et ne nécessite aucun finissage ultérieur. Le rendement dépasse de 40-50 % environ celui du chalu-meau à main ; il en résulte une économie considérable d'oxygène et d'acétylène.

Cette maison expose également des générateurs d'acétylène, allant du petit générateur portable pour soudure autogène et à l'étain jusqu'à la plus grande installation fixe pour fonctionnement ininterrompu.