

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 52 (1926)
Heft: 22

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: 10.01.2026

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

construction du déversoir et de l'exactitude des lectures. Construire un déversoir parfait capable de mesurer le débit maximum des unités du barrage Wilson, est évidemment impossible. Comme les orifices de sortie des aspirateurs des six groupes à essayer étaient distants de 0 à 200 pieds de l'axe du déversoir, les résultats ne pouvaient être uniformes pour tous les groupes. Le débit de la turbine la plus au sud faisait un angle notable avec l'axe du déversoir, causant de ce fait de très appréciables remous et bouillonnements ainsi que des variations dans l'épaisseur de la lame d'eau de plusieurs des déversoirs partiels. D'autre part avec la méthode Gibson l'uniformité était assurée puisque chaque groupe était équipé identiquement, selon la fig. 20. De plus pour les mêmes caractéristiques il faut ici une seule lecture — faite par une machine — alors que pour le déversoir il fallait seize opérateurs faisant dix lectures séparées pour chaque essai.

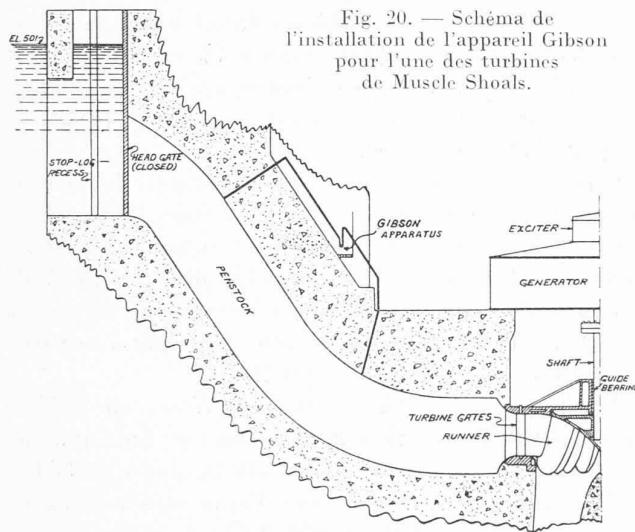


Fig. 20. — Schéma de l'installation de l'appareil Gibson pour l'une des turbines de Muscle Shoals.

La comparaison des possibilités d'erreur du personnel n'a pas besoin d'être faite.

» L'appareil Gibson est indépendant des crues alors que celles-ci, submergeant le déversoir, ne permettent pas d'essais par la première méthode. Enfin une fois les essais complets achevés il faut démonter le déversoir.

» Pour le cas du barrage Wilson, les essais faits avec la méthode Gibson ont été de 95% plus économique que ceux faits avec le déversoir. Le coût de ceux-ci croît naturellement avec la grandeur de la turbine, alors que celui des essais Gibson en est pratiquement indépendant.

» Des essais de laboratoire ont montré l'exactitude de la méthode Gibson et, si les résultats diffèrent très légèrement de ceux que donnent les mesures par déversoir, ceci n'implique pas nécessairement que cette nouvelle méthode soit inexacte. Où elle est applicable, elle s'adapte mieux aux conditions générales. En complément disons que l'emploi de la méthode Gibson n'est pas réservé aux essais de réception des machines : l'appareil peut être

installé dans une usine en exploitation avec une interruption de service négligeable et ensuite il peut être utilisé en tout temps et aussi souvent qu'on le désire. ¹ »

Genève, juin 1926.

Deuxième concours restreint pour l'étude du nouveau bâtiment aux voyageurs à Genève-Cornavin.

(Suite). ²

N° 3. C.F.F./B. — Ce projet comporte des études de façades dont l'architecture a été des plus appréciée par le jury. Il est regrettable que la disposition du plan sans grand intérêt n'ait pas permis de faire sortir en meilleur rang ce projet. L'indécision dans la circulation intérieure, dans l'implantation du bâtiment, la division des services de bagages par le hall en sont les principales critiques. (A suivre).

Les clichés reproduits ici sont la propriété de la *Schweizerische Bauzeitung*.

Correspondance
A propos du barrage à arches multiples du Gem Lake.

Nous avons reçu de M. A. Sarrasin, ingénieur-conseil, à Lausanne, la lettre suivante :

Réd.

Monsieur le Rédacteur,

Dans le numéro 10 de votre journal, vous avez inséré une lettre de M. Stucky se rapportant au barrage du Gem Lake. M. Stucky estime que, dans mon article publié dans votre numéro du 10 avril, je n'ai pas tenu compte de plusieurs circonstances qui exercent une influence sur l'état de sollicitation du barrage et que les fatigues que j'ai indiquées sont exagérées. Je tiens tout d'abord à préciser que je ne donne pas comme rigoureusement exacts les chiffres que j'ai calculés. Ils ne peuvent constituer qu'un ordre de grandeur, car il y a dans cet ouvrage nombre de facteurs sur lesquels nous n'avons aucun renseignement précis. Le but de mon article était donc simplement de démontrer qu'il y a erreur de conception dans l'élaboration du projet et que cette erreur était telle que le barrage devait être détruit par le gel.

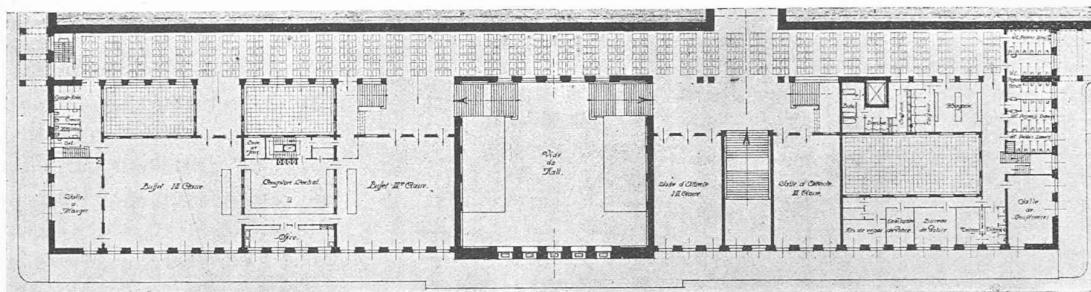
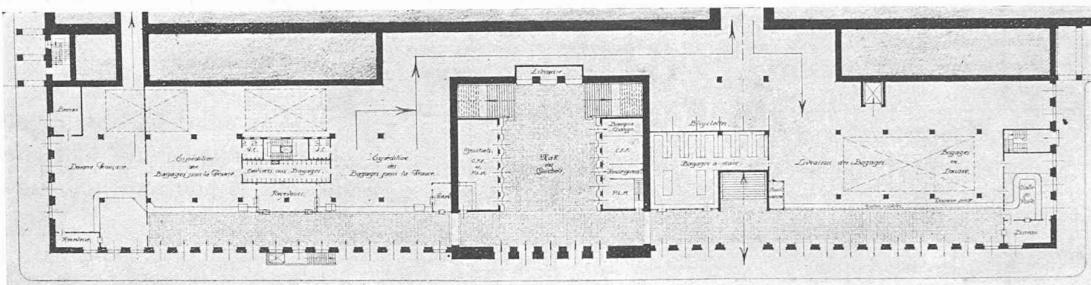
Or, les chiffres que donne M. Stucky, sans calculs d'ailleurs, remettent ma thèse en discussion. En effet,

¹ L'article dont nous parlons donne les premiers résultats des essais du groupe 4; nous les transcrivons ici, pensant intéresser quelques personnes.

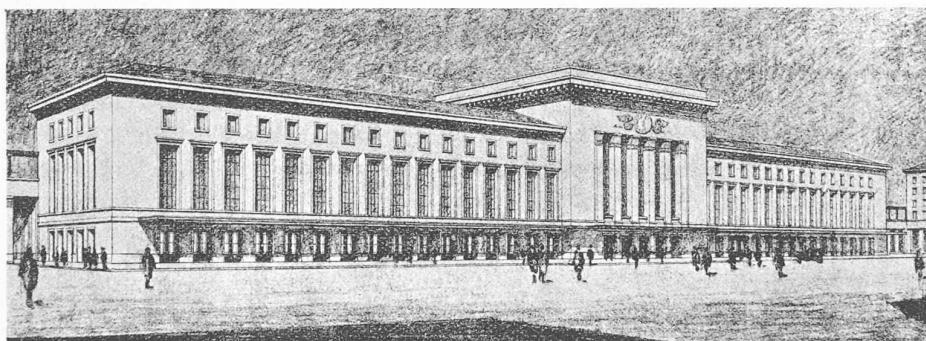
La puissance maximum fut de 32 700 HP (fournie par l'alternateur). Les rendements globaux du groupe furent: 77,5 % pour 32 700 HP — 86,7 % pour 28 000 HP et 24 000 HP — 85 % pour 22 000 HP — 79,5 % pour 16 000 HP et 66,5 % pour 8 000 HP; un rendement maximum de 88 % fut atteint. Par rendement global il faut comprendre le quotient de la puissance électrique de l'alternateur et de l'excitatrice par la puissance hydraulique

$$\frac{Q \eta H_t}{75}$$
, où H_t est la différence des cotés des niveaux d'amont et d'aval.

² Voir *Bulletin technique* du 17 juillet 1926, page 177.

II^e CONCOURS POUR LA GARE DE GENÈVE - CORNAVIN

Plans. — 1: 1000.



selon lui, les efforts de traction, calculés en appliquant la formule

$$\sigma = \frac{M}{W}$$

n'atteindraient que 23 kg/cm^2 . Mais c'est un fait bien connu que la traction réelle dans un béton n'est environ que $\frac{1}{1,9}$ fois celle que nous obtenons par la formule citée plus haut, ceci, parce que le module d'élasticité du béton n'est pas le même pour l'extension et pour la compression et parce que, pour les deux cas, il est fonction du taux de travail. C'est pourquoi le diagramme réel des tensions sous un moment fléchissant est donné par une courbe et non par une droite (fig. 1). Par conséquent, la traction réelle

dans le béton serait : $\frac{23}{1,9} = 12 \text{ kg/cm}^2$, sollicitation à laquelle un béton pouvait peut-être résister, s'il était de très bonne qualité.

Je tiens donc à démontrer que ce chiffre ne correspond pas à la réalité et que les efforts étaient réellement plus grands. En effet, pour expliquer les motifs pour lesquels il faut réduire les tensions, M. Stucky fait intervenir :

- 1) l'épaisseur du barrage qui serait telle que la température intérieure du béton resterait, pendant tout l'hiver, plus élevée que celle de l'air ambiant ;
- 2) le voisinage des fondations et de l'eau ;
- 3) l'encastrement de la voûte à son pied.

1) *Epaisseur du barrage.*

A la hauteur à laquelle les dégâts principaux se sont produits, la voûte avait une épaisseur de 60 cm. Or, comme des recherches récentes l'ont prouvé, une paroi de béton de cette épaisseur subit en plein les variations de température avec, au point de vue temps, un décalage d'un certain nombre d'heures. Mais, même avec une

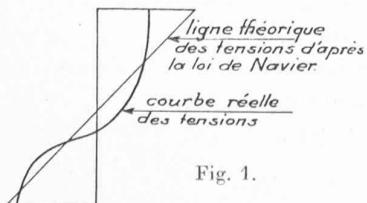


Fig. 1.

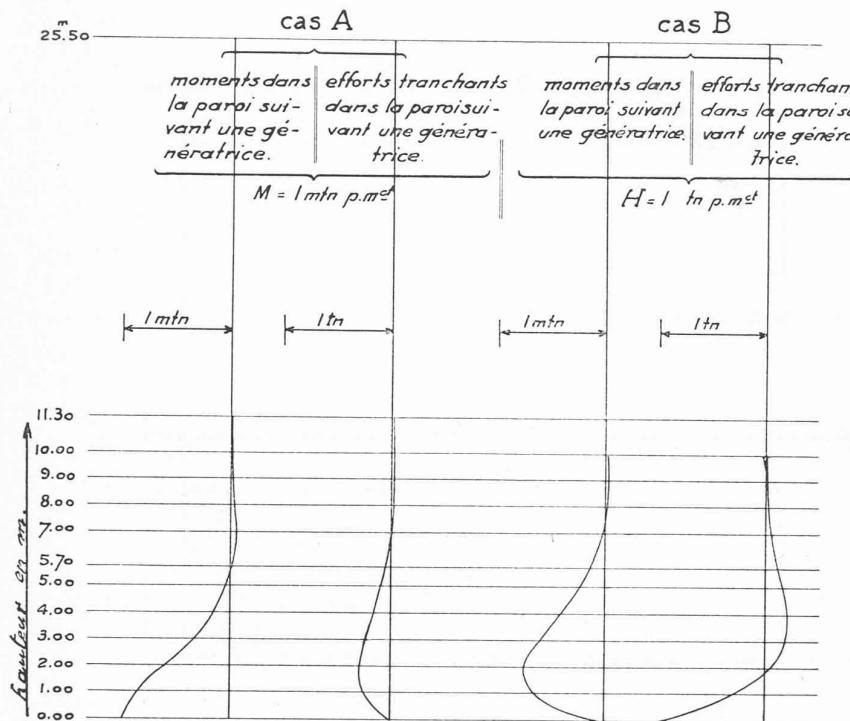


Fig. 2.

épaisseur de 1,20 m., une paroi de béton prendrait, pendant l'hiver, la température de l'air ambiant.

2) Le voisinage des fondations et de l'eau.

Pour ce qui concerne le voisinage des fondations, je n'ai donné de valeur que pour les niveaux se trouvant à 5,70 m. au-dessus du sol et plus haut.

Pour ce qui concerne les parties immergées, il est bien évident que la présence de l'eau, dont la température reste au-dessus de -32° , a eu pour effet de réduire la variation de température sur le parement amont de la voûte principalement, cette influence étant beaucoup plus faible sur le parement aval. Si l'on veut faire intervenir ce facteur dans le calcul, il faut alors aussi tenir compte de la chute de température à travers la paroi, chute qui a pour conséquences de nouveaux efforts de traction. Je n'ai pas voulu le faire pour ne pas allonger inutilement mon étude et parce que nous serions réduits pour cela à des hypothèses, puisque nous n'avons aucune mesure de température.

3. L'encastrement dans les fondations.

Si je n'avais pas parlé de cette influence, j'avais montré implicitement que j'en tenais compte en arrêtant mon calcul à 5,70 m. au-dessus du niveau des fondations. L'encastrement dans le fond a surtout pour effet de réduire, dans les derniers mètres, les tensions provenant de la pression de l'eau et non pas les efforts dus à la température. Ce serait bien compliqué de vouloir en tenir un compte exact dans les voûtes de ce barrage. On peut toutefois avoir une image suffisante de son influence, en montrant ce qui se passe dans un cylindre de même rayon que les voûtes. C'est pourquoi j'indique, pour un

cylindre de 1 m. 20 d'épaisseur constante, de 7 m. 60 de rayon et de 25 m. 50 de hauteur, l'influence

a) d'un moment fléchissant de 1 m. tn. par m. et de circonférence,

b) d'un effort horizontal de 1 tn. par m. et de circonférence agissant tous deux sur tout le pourtour inférieur du cylindre (fig. 2).

Ces diagrammes montrent, en toute évidence, que l'influence de l'encastrement était pratiquement nulle dans la zone où les grands dégâts se sont produits. Ils confirment la règle connue, que dans un cylindre, à une distance des fondations égale au rayon, l'influence de l'encastrement est négligeable. Je crois avoir ainsi montré que l'ordre de grandeur des efforts, dans la zone intéressante, est bien celui que j'avais indiqué. Ces efforts étaient tels que le béton devait se fissurer, ce qui avait naturellement pour effet de diminuer les tensions. Il ne devait toutefois pas se produire une seule grosse fissure, mais plusieurs petites, par où le gel pouvait exercer ses dégâts.

J'avais aussi dit qu'un barrage, construit comme il aurait dû l'être, aurait très certainement donné d'excellents résultats. Mais M. Stucky ne partage pas ma manière de voir, car il craint pour ces barrages minces le réchauffement et le refroidissement journalier, ce qui, à son avis, est bien plus grave que les lentes variations saisonnières. Il me semble qu'il y a là une confusion. En effet, dans un barrage à arches multiples, les tensions ne changent pas instantanément de signe un nombre énorme de fois, comme cela se produit pour certaines pièces de machines. Ce dernier cas demande des précautions toutes spéciales, mais il est totalement différent de ce qui se passe dans le barrage, sous l'effet de la variation journalière de la température. Il ne faut en outre pas oublier que l'on peut, avec une voûte bien construite, réduire à une faible importance, les fatigues provenant de la variation de température. On supprime ainsi tout danger, tandis que des fatigues trop fortes, même si elles ne se produisent qu'une seule fois, suffisent pour endommager un ouvrage.

Je reste donc persuadé que le barrage à arches multiples peut se construire dans une contrée où le climat est rigoureux, si l'on prend les précautions nécessaires.

Je ne veux pas dire par là qu'on doive le préférer à tout autre type, mais j'estime que l'on n'a pas de raison de l'exclure *a priori* et que l'on doit choisir, suivant le cas, après avoir pesé les avantages et les inconvénients de chaque système.

Veuillez agréer, Monsieur le Rédacteur, l'expression de ma considération distinguée.

Lausanne, le 29 mai 1926.

A. SARRASIN, ingénieur.

Nous avons communiqué la lettre ci-dessus à M. le professeur A. Stucky qui, par suite de plusieurs longues absences de la Suisse n'a pu — à son regret, nous dit-il — nous répondre que le 28 septembre. Voici sa réponse :

Monsieur le Rédacteur,

M. Sarrasin conclut dans sa lettre du 29 mai 1926, à la possibilité de construire un barrage à arches multiples dans une contrée où le climat est rigoureux *si l'on prend les précautions nécessaires*. On peut évidemment sousscrire à cette conclusion ; mais les avis différeront sans doute lorsqu'il s'agira de définir quelles sont les précautions nécessaires.

Il semble ressortir du premier article de M. Sarrasin et de sa lettre du 29 mai, qu'à son point de vue, la précaution nécessaire consiste à donner aux voûtes une épaisseur minimum ainsi qu'une courbure convenable conformément aux règles classiques de la théorie des voûtes.

J'ai estimé moi-même dans ma lettre du 13 avril cette précaution insuffisante, l'épaisseur minimum telle qu'elle résulte du calcul d'élasticité n'étant pas nécessairement l'épaisseur optimum et j'ai envisagé en outre certains facteurs d'ordre pratique tels que qualité du ballast, *teneur en argile, quantité d'eau de malaxage, compacité, etc.*, qui ont leur importance aussi.

Ce problème du Gem-Lake a suscité dans les *Proceedings of the Society of Civil Engineers*, une discussion intéressante qui confirme en plusieurs points ma manière de voir. Je note préalablement que d'après certains collaborateurs des « Proceedings » le barrage du Gem-Lake n'a pas été le seul à subir des dommages plus ou moins grands du fait du gel. La plupart des contradicteurs, à commencer par M. Jørgensen, l'auteur du projet du Gem-Lake, attachent une très grande importance à la nature du sable employé. Il semble en effet que ce sable n'a pas été exempt d'impuretés. On a aussi attiré l'attention sur la quantité d'eau de malaxage et fait ressortir très justement que plus une voûte en béton armé est mince, plus les fers sont serrés et par conséquent plus il faudra que le béton soit fluide pour pouvoir être mis en œuvre convenablement, or un béton fait avec beaucoup d'eau est plus sensible au gel que tout autre.

Il ressort de ces articles que la précaution fondamentale consisterait à empêcher toute infiltration dans le béton. Il ne suffit pas que la voûte soit étanche, c'est-à-dire qu'on n'observe pas de suintements à l'intrados, il faut encore que le béton lui-même ne s'imprègne pas d'eau à l'extrados. Cela n'est possible qu'au moyen d'une chape de qualité supérieure ; or c'est là que réside précisément la difficulté.

Notons en passant qu'au moment de la soumission pour l'exécution du barrage de Barberine, un groupe d'entrepreneurs avait présenté un projet en béton armé. L'admi-

¹ La lettre de M. Sarrasin m'attribue certains chiffres. Il y a là une méprise car je n'ai calculé aucun chiffre et j'ai encore moins appliqué la

^M formule classique : $\sigma = \frac{M}{W}$. Je constate en relisant mon texte, que ce der-

nier ne peut prêter à aucune confusion ; j'ai émis des doutes sur les chiffres inférieurs du tableau de M. Sarrasin et j'ai ajouté que les chiffres supérieurs « sont déjà plus plausibles », c'est fort différent. Je prends note de l'observation d'après laquelle ces chiffres, qui ne sont donc pas les miens, sont trop forts, c'est précisément l'impression que j'en avais moi-même.

nistration des C. F. F. a renoncé à ce dernier, bien que plus économique, et je crois avec beaucoup de raison. On a également étudié des projets semblables pour les barrages du Grimsel. Pour les mêmes raisons qu'à Barberine, ces projets ont été abandonnés.

Dans le choix du type de barrage destiné à la haute montagne, on fait aussi intervenir la considération suivante qui est d'ordre très empirique mais qui a sa valeur aussi. La voûte en béton armé étant très mince, au moins dégât (et qui peut garantir qu'il ne s'en produira jamais) les fers sont mis à nu et une portion notable de la section est mise hors de service, ce qui n'est évidemment pas le cas pour un gros barrage massif. Dans les ouvrages exposés aux grands froids, on prévoit même souvent des revêtements en pierre naturelle destinés à former écorce et à protéger le noyau de béton. Il semble d'ailleurs tout indiqué de ne pas bâtir dans les régions où *les rochers eux-mêmes se désagrègent plus ou moins rapidement sous l'effet des intempéries et des sauts brusques de température*, des ouvrages aussi minces que dans un climat tempéré.

Pour en revenir à la dernière lettre de M. Sarrasin, je me permets de faire remarquer que dans les calculs de l'effet des variations thermiques, les facteurs dont on ne tient pas compte, tels que le *réchauffement unilatéral par l'eau du lac et les effets de l'insolation diurne et du gel nocturne sur l'écorce du barrage, etc.*, sont précisément ceux qui jouent un rôle prépondérant dans les phénomènes de désagrégation. En ce qui concerne le second de ces facteurs, l'insolation diurne et le gel nocturne (le béton étant imprégné d'eau) je ne pense pas avoir commis de confusion, et reste de l'avis que des sollicitations de ce genre sont dangereuses. Ceux qui connaissent la haute montagne me donneront raison. D'ailleurs le même phénomène de desquamation est observé au désert où les sauts de température sont également très grands.

Enfin le reproche qu'on a fait aux rares barrages en béton armé exécutés en Suisse, celui de présenter des armatures trop serrées exigeant un béton très fluide, me semble avoir son importance aussi.

Je crois qu'on peut résumer la discussion ainsi. Les dimensions et la forme des voûtes jouent sans doute un grand rôle sur l'état de tension du barrage en béton armé. Mais il y a d'autres facteurs, sur lesquels j'ai attiré l'attention, qui sont non moins importants quant à la conservation de l'ouvrage. Si le choix se porte sur un barrage en béton armé parce qu'on aura reconnu entre autres que les sables et graviers dont on dispose sont exempts d'argile, que l'orientation de l'ouvrage est telle qu'il ne sera pas exposé à une insolation trop violente, que les températures extrêmes ne sont pas trop écartées, etc., on s'appliquera évidemment à ce que le projet satisfasse, dans la mesure du possible, aux règles classiques découlant de la théorie des voûtes. *Mais ne voir que ces dernières serait montrer de l'imprudence.*

A. STUCKY.

Bâle, le 28 septembre 1926.

Nous considérons cette intéressante controverse comme close.

Réd.

L'art de se procurer des fonds.

C'est un art ou, plutôt, une science dont les ingénieurs négligent trop la culture et en cela ils ont tort car elle joue un rôle de plus en plus important dans le développement industriel des nations. A tel point que telle conjoncture financière survenant à l'improviste sera capable s'il n'y est paré sur-le-champ de compromettre gravement l'avenir d'une entreprise dotée pourtant d'une organisation technique irréprochable. Voici un exemple :

La *Société financière italo-suisse*, dont nous avons retracé l'historique dans nos notes consacrées aux Sociétés financières suisses de l'industrie électrique, s'est trouvée récemment en présence de la nécessité d'exercer son droit de souscrire à une augmentation du capital de la puissante *Société Méridionale d'Electricité* qui, à elle seule, dessert un territoire plus étendu et plus peuplé que la Suisse. Ne pas faire usage de ce droit, eût été une grave faute, car « fondée en 1899, la Société Méridionale d'Electricité a construit une partie importante de ses installations au moyen de lires qui, à cette époque, valaient de l'or. Si donc aujourd'hui, à l'occasion d'une augmentation de capital en lires-papier, un actionnaire de la première heure délaissant l'exercice du droit de souscription qui lui est réservé, permettrait à d'autres de prendre sa place et de s'emparer ainsi d'une partie de l'actif-or de la Société, cet actionnaire diminuerait d'une manière appréciable la valeur intrinsèque de ce qu'il possède ». Aussi le Conseil d'administration déclarait-il qu'une « augmentation du capital social était devenue une impérieuse nécessité, tant au point de vue de la défense des intérêts sociaux qu'à celui de l'accroissement de la prospérité de la Société. »

Mais malheureusement, ensuite de l'assainissement opéré en 1922¹, à savoir, conversion des obligations de Fr. 500.— nominal en actions privilégiées, de Fr. 200.— nominal, remboursables à Fr. 500.— à dividende cumulatif de 10 % pour les obligations du type A, 4½ % et de 12,5 % pour celles du type B, 5% — l'organisation financière de la *Société italo-suisse* était compliquée, manquait de souplesse et se prêtait donc mal à de nouvelles émissions. En effet, supposant que la valeur nominale des nouvelles actions fût, elle aussi, de Fr. 200, il n'était pas question de les assimiler aux anciennes pour le remboursement à 250% (Fr. 500) de leur valeur nominale et pour le dividende privilégié et cumulatif de 10%, respectivement de 12,5%. Ce traitement de faveur était parfaitement légitime pour les actions déjà existantes puisqu'elles avaient été payées Fr. 500, sous forme d'obligations à l'origine, mais il serait peu équitable d'en faire bénéficier les nouveaux souscripteurs appelés, eux, à ne verser que Fr. 200. D'autre part, instituer un nouveau type d'action, de valeur nominale, de dividende et de modalité de remboursement différents de ceux des anciennes, c'eût été rendre encore plus difficile une organisation déjà trop complexe.

Le plan adopté, après avoir été « étudié attentivement et concurremment avec beaucoup d'autres, à la lumière de consultations juridiques de premier ordre » a, entre autres mérites, celui de contribuer à l'unification des titres de la Société tout en sauvegardant en grande partie les droits que les anciens actionnaires tenaient de leur qualité d'anciens obligataires. Désormais, en effet, toutes les actions privilégiées auront pour valeur nominale 200 francs et pour dividende 7% et donneront droit chacune à trois voix. « Toutefois, dit le rapport du Conseil d'administration, nous fûmes obligés d'envisager la création de deux séries, l'une dite 2^{me} série pour l'échange des actions privilégiées (anciennes obligations converties), l'autre, 1^{re} série,

pour l'augmentation du capital. Ces actions 1^{re} série bénéficient d'un droit de priorité de dividende et de remboursement sur les actions de la 2^{me} série jusqu'au moment où trois dividendes successifs d'au moins 7% auront été payés aux deux catégories ». En d'autres termes, les actions représentant de l'argent frais sont dotées, temporairement, du droit à un dividende cumulatif au dépens des anciennes actions privilégiées qui, elles, au contraire, se voient privées de ce droit « à la cumulativité des dividendes, disposition que l'on cherche à écarter maintenant dans toutes les sociétés en raison des inconvénients reconnus ». Les nouveaux bailleurs de fonds n'en ont pas moins exigé, à leur profit, cette désuète cumulativité, bien qu'elle « n'ait d'ailleurs plus la même raison d'être dans une société fortement constituée et dotée dorénavant de réserves substantielles ». Nous verrons comment on s'y est pris pour constituer ces réserves, mais, auparavant, disons que le droit à un dividende de 10% (actions A) respectivement 12,5% (actions B) et au remboursement à 250% de la valeur nominale, garanti jadis aux anciens actionnaires, leur est conservé mais, au lieu d'être incorporé aux actions, comme par le passé, il prend la forme de *bons de jouissance*, sans valeur nominale et sans droit de vote. Chaque ancienne action A recevra un bon donnant droit à un dividende de Fr. 6 et chaque ancienne action B, un bon donnant droit à un dividende de Fr. 11 après distribution du dividende de 7% à toutes les actions. En outre, chaque bon est remboursable, en cas de liquidation, à Fr. 300 après remboursement des actions privilégiées.

Quant à la dotation de la réserve statutaire (qui ne se montait qu'à 180 500 fr.) elle a été opérée aux dépens des 80 000 actions ordinaires dont la valeur nominale a été réduite de Fr. 50 à Fr. 1, donnant droit chacune à une voix seulement, mais qui demeurent, comme jadis, remboursables à Fr. 250, après remboursement, bien entendu, des actions privilégiées et des bons. Ce sacrifice méritoire, aggravé encore d'une réduction de Fr. 12,50 à Fr. 6 du dividende auquel ces actions ont droit et seulement après que les actions et les bons de jouissance auront été rentés, les intéressés, en y consentant, « envisageaient le rapprochement probable de l'époque à laquelle des dividendes plus intéressants viendront justifier une meilleure valorisation de leurs titres ». Il semble que cet espoir ne sera pas déçu car la nouvelle organisation de la Société financière italo-suisse la rendra apte à bénéficier du développement assuré de certaines entreprises très prospères dans lesquelles elle a des « participations » importantes.

BIBLIOGRAPHIE

Wasserkraftjahrbuch 1925-26, herausgegeben von K. Danziger, ord. Professor, München und Ingenieur C. Reindl, München — Mit 168 Abbildungen im Text und 7 Tafeln — Richard Pflaum Verlag, A.-G., München — Preis, gebunden, RM. 16.—.

Ce deuxième annuaire est digne des éloges qui ont été prodigués au premier (voir *Bulletin technique* du 7 novembre 1925). En voici la table des matières.

I. Abschnitt. Entwicklung der Wasserkraftnutzung: 1. Mattern, Geschichtliche Entwicklung des Wasserbaus. — 2. Stand der Wasserkraftnutzung in den hauptsächlichsten Ländern Europas.

II. Abschnitt. Die Verwertung der Wasserkräfte: 1. Dr. Waeser, Die Verwertung der Wasserkräfte für die chemische und metallurgische Industrie. — 2. Dr. Debar, Wasserkraft und Aluminium. — 3. Krauss, Der Belastungsausgleich in grossen alpinen Wasserkraftnetzen. — 4. Maas, Untersuchungen über die hydraulische Speicherung von Dampfkraft-Energie. — 5. Hornstein-Bussmannshausen, Elektrizität und Privatrecht.

¹ Voir *Bulletin technique* 1922, page 70.

III. Abschnitt. Der Ausbau der Wasserkräfte. 1. — Stürzacker, Die Schönheit der Ingenieurbauten, der Wasserkraftanlagen im besonderen. — 2. Hallinger, Die Gefällsausbeute bei Wasserkraftanlagen. — 3. Ziegler, Die Entwicklung des Talsperrenbaues. — 4. Schoklitsch, Ueber die Bemessung von Wasserschlössern. — 5. Eisner, Praktische Beispiele zur Berechnung eines Stauschwalles in einem Obergraben bei Vorhandensein einer Heber-Entlastung. — 6. Hahn, Die Wassermessung bei Wasserkraftanlagen unter besonderer Berücksichtigung der Ueberfallmessung. — 7. Dr. Lüscher, Das Luftbild und seine Bedeutung für den Wasserbau.

IV. Abschnitt. Wasserkraftmaschinen: 1. Popoff, Die Grundlagen zur Projektierung der Maschinenaggregate für Niedergefälleanlagen. — 2. Dr. ing. e. h. Kaplan, Wie die Kaplan-turbine entstand. — 3. Englesson, Einige schwedische und finnländische Kaplan-Anlagen. — 4. Dubs, Die Beeinflussung des Wirkungsgrades durch das Saugrohr. — 5. Schilhansl, Hauptströmung und Ringwirbel.

Anhang: 1. Die Zeichen und Begriffe der Hydraulik. — 2. Energiewirtschaftliche Tabellen. — 3. Die Verfahren zur Stickstoffgewinnung. — 4. Arbeit und Leistung von Wasserkraftspeichern.

L'Ocématique (Le Calcul vectoriel). Ses applications géométriques et ses rapports avec le calcul différentiel absolu, par Axel Egnell, Docteur ès sciences. Avec une préface de M. G. Koenigs, membre de l'Institut. — Paris, Gauthier-Villars, 1926. 16-572 pages.

L'ouvrage de M. Egnell a pour but de donner d'abord un exposé complet des méthodes du Calcul vectoriel, de montrer ensuite le parti que l'on peut en tirer dans l'étude de la géométrie infinitésimale et enfin de rechercher les rapports entre le Calcul vectoriel et le Calcul tensoriel. Il se divise tout naturellement en trois parties.

La première de ces parties est consacrée à un exposé systématique du Calcul vectoriel dans l'espace ordinaire à trois dimensions. Cet exposé se distingue de ceux que l'on trouve dans les traités similaires surtout par l'introduction d'un élément superficiel, le *rotateur*, à côté de l'élément linéaire, le *vecteur*. De même qu'un vecteur est une grandeur géométrique formée par la réunion des trois notions élémentaires de mesure, de direction et de sens linéaire, un rotateur est une grandeur géométrique formée par la réunion des trois notions élémentaires de mesure, de rotation et de sens de rotation. Cette partie contient sept chapitres consacrés respectivement à la définition des vecteurs, des rotateurs et à l'étude de leurs projections, à l'addition vectorielle, à la multiplication vectorielle, aux méthodes du calcul vectoriel dans le plan déduites de celles relatives à l'espace, aux fonctions de point et aux opérateurs différentiels, enfin aux coordonnées curvilignes.

Les neuf chapitres de la deuxième partie traitent des applications du Calcul vectoriel à la géométrie infinitésimale. Ils donnent un aperçu de la théorie des courbes gauches et des enveloppes de plans et aussi de la théorie des surfaces et des congruences de droites. Bien entendu, l'auteur ne peut pas exposer d'une manière complète une matière aussi vaste, mais il a voulu montrer comment la méthode vectorielle permet d'établir très simplement les fondements de ces théories classiques. Dans le quatrième chapitre de cette deuxième partie, qui est intitulé « Géométrie intrinsèque d'une surface », les théories relatives à l'élément linéaire de la surface, à la courbure géodésique et aux lignes géodésiques, enfin à la courbure totale de la surface sont exposées sans avoir recours à l'espace extérieur. L'étude d'une question particulière, celle des trajectoires orthogonales des droites d'une congruence, question attrayante par les analogies qu'elle présente avec celle des courbes tracées sur une surface et où l'auteur expose des recherches qui lui appartiennent en propre forme le dernier chapitre de cette deuxième partie.

La dernière partie comprend cinq chapitres. Elle traite du Calcul vectoriel à n dimensions et des propriétés les plus simples d'un espace euclidien dont le nombre de dimensions est quelconque. Les règles du calcul différentiel absolu sont ensuite exposées d'abord telles qu'elles se présentent dans un espace euclidien, ce qui permet de mettre en évidence l'origine de la notion de dérivée covariante et contravariante, puis ensuite dans

un espace de Riemann où alors les notions de tenseurs de Riemann et d'invariants de l'espace trouvent leur place. Elle se termine par l'interprétation euclidienne du calcul tensoriel où l'auteur montre que les tenseurs de Riemann, le tenseur contracté et l'invariant qui représente la courbure prennent une forme simple lorsqu'on les rapporte à l'espace euclidien dans lequel est plongé l'espace de Riemann.

Comme on le voit par le résumé qui précède, le livre de M. Egnell est extrêmement original. Il est aussi très profond et il montre avec évidence tout l'intérêt qu'il y a à se familiariser avec les méthodes du Calcul vectoriel, sorte de langue nouvelle, difficile à apprendre, mais qui donne une compréhension intuitive et directe de toutes les questions touchant à la science de l'espace.

M. P.

L'énergie rayonnante. — *Tableaux synoptiques de l'échelle des longueurs d'onde et des principales caractéristiques du rayonnement électromagnétique, avec un résumé des théories actuelles*, par A. Forestier, ingénieur des Arts et Manufactures. — II^e édition. — 1 vol. de 73 pages (18 × 26 cm.). Paris, Librairie scientifique Albert Blanchard, — Prix, fr. 20.

Ce livre, écrit par un ingénieur, sera apprécié par les ingénieurs qui, tout en désirant posséder des vues précises sur les nouvelles théories de la physique moderne n'ont pas le loisir d'approfondir les mémoires originaux ou les ouvrages, d'une lecture souvent très ardue, où elles sont exposées à grand renfort d'algèbre. M. Forestier s'est employé, très heureusement, à dégager de ce fouillis les notions essentielles puis à les présenter et les définir avec une précision et une concision qui ne sont pas chose commune en cette matière. Les « dimensions » de chaque grandeur sont toujours minutieusement exprimées ce qui facilite beaucoup l'intelligence de concepts tels que ceux de *quantum d'énergie* ou de *quantum d'action*.

L'ouvrage tient compte des tout derniers travaux (rayons X de Holweck, expériences de Nichols et Tear réalisant la jonction et l'identification des ondes hertziennes et des ondes infrarouges) et les résume élégamment, à l'aide de graphiques. Voici un extrait de la table des matières : Définitions. Unités. Genèse des théories électro-magnétique et électronique de la lumière. — Constantes physiques fondamentales. — Ondes électriques ou ondes hertziennes. — Ondes infrarouges, lumineuses et ultraviolettes. — Rayons X. — Radioactivité. — Jonction et identification des ondes hertziennes et des ondes infrarouges. — La spectrographie des rayons γ .

La transformation de l'énergie électrique : I. Les Transformateurs, par René Carton, Ingénieur E. M. I., et Pierre Dumartin, Ingénieur A. et M.-I. E. G. Un volume in-16, 39 figures et un frontispice. (Collection Armand Colin, Paris). Relié, fr. 11.90 ; broché, fr. 9.80.

A tous les stades de la production et de l'utilisation de l'énergie électrique apparaît le transformateur. L'étudiant, l'ingénieur, le praticien doivent connaître le fonctionnement de cet appareil, pierre angulaire de toute installation. Le livre de MM. Carton et Dumartin leur donnera à ce point de vue toute satisfaction : ne faisant intervenir l'exposé mathématique que dans la mesure indispensable, les auteurs ont donné un grand développement aux questions concernant la construction, l'exploitation, la marche des transformateurs, ainsi que les conditions de leur adaptation aux divers cas qui peuvent se présenter. Au courant des derniers progrès scientifiques et industriels, illustré de nombreux diagrammes et schémas, ce petit livre sera pour l'étudiant ainsi que pour le praticien un guide sûr.

Invention de la turbine, par Marcel Crozet-Fourneyron, Ingénieur des Arts et Manufactures. — Un vol. de 55 pages (18 × 27 cm.). — Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger. — Préface de G. Koenigs, membre de l'Institut de France.

M. M. Crozet-Fourneyron qui, lui-même, ne manque pas de génie inventif puisqu'il est l'auteur du remarquable régulateur à « mouvement louvoyant » décrit dans notre numéro du 25 septembre dernier, a rédigé cet ouvrage en vue de la commémoration, en 1927, du centenaire de l'invention de la turbine par son grand-oncle Benoit Fourneyron.

Après avoir décrit, à l'aide d'extraits et de figures souvent

très pittoresques empruntés aux vieux mémoires originaux les principaux types de machines proposées pour l'utilisation de l'énergie hydraulique, M. Crozet-Fourneyron retrace l'histoire de l'invention de la turbine et la biographie de B. Fourneyron, le grand ingénieur qui fut le premier concevoir rationnellement le principe des turbines et réaliser ses conceptions avec tant de bonheur que, du premier coup, il obtint des rendements supérieurs à 80%. Il est piquant de comparer cette belle réussite des travaux de Fourneyron avec les échecs pitoyables des tentatives exécutées par d'illustres mathématiciens, tels qu'Euler et Navier qui, dans leur présomption, n'hésitaient pas à attribuer à leurs engins enfantins, des rendements de $\frac{4}{5}$ ou même de $\frac{1}{1}$.

Ces assertions ont été, bien entendu, démenties par l'expérience, mais ces mécomptes ne furent pas entièrement sans fruit puisque, dit M. Crozet-Fourneyron, Euler avait « appris à couper une chute en deux parties dont l'une est complètement perdue et l'autre plus ou moins incomplètement utilisée, si même on peut la considérer comme utilisable par un semblable moyen ».

L'ouvrage se termine par un exposé clair et concis du principe, du calcul et des caractéristiques de fonctionnement du régulateur à « mouvement louvoyant ».

Création, organisation et direction des usines, par E. Mattern, ingénieur A & M, ancien directeur technique de la Société Peugeot. Deuxième édition. Vol. 16 x 25 de VI-308 pages avec 68 fig., 1926, relié fr. 54.60, broché fr. 44.80. — Dunod, éditeur, Paris.

Au cours de vingt-cinq années de pratique industrielle pendant lesquelles il a occupé tous les emplois du bureau d'étude et de la maîtrise de l'industrie mécanique l'auteur a pu suivre dans tous ses détails la marche de nombreuses usines. C'est de cette observation personnelle qu'il a tiré la conception originale de son ouvrage. Quelles fautes voyons-nous commettre tous les jours ? Comment les éviter ? Comment déduire les méthodes donnant les meilleurs résultats ? On voit immédiatement le précieux parti qu'on peut tirer des réponses à ces diverses questions. Le succès de la première édition qui s'est enlevé en un an répond de celui de la nouvelle qui paraît aujourd'hui.

Monographie des Neubaues der Schweizerischen Volksbank Zürich. Bearbeitet von Ing. M. Hottinger, Zürich in Verbindung mit den Architekten Otto Honegger und Hans W. Moser, Zürich sowie den ausführenden Firmen. 87 Seiten 4°, mit 79 Abbildungen. Preis Fr. 4. — Druck und Verlag Gebr. Fretz A.-G., Zürich. 1926.

Description, richement illustrée, rédigée par des auteurs compétents et en dehors de tout souci de « publicité », d'un édifice construit d'après les méthodes les plus modernes, mun d'installations étudiées et exécutées avec le plus grand soin et dont quelques-unes sont encore des « nouveautés », par exemple le chauffage électrique des planchers au moyen de corps de chauffe souples enfermés dans des tubes.

A.-G. Kummler & Matter Elektrische Unternehmungen und Maschinenfabrik, Aarau. — Une brochure de 127 pages (45 x 21 cm.).

C'est la liste, abondamment illustrée, des principales installations (lignes de transmission et de distribution d'énergie électrique, lignes de traction, postes de transformation, pose de câbles, aménagements intérieurs, industriels et domestiques, chaudironnerie électrique, etc.) exécutées par la Maison Kummler et Matter. On trouvera dans cet opuscule de nombreuses informations intéressantes, d'ordre technique.

Ateliers de constructions Ehrhardt & Sehmer, S. A., à Sarrebrück. — 1876-1926. Cinquantenaire de la fondation.

Cette plaquette, de 111 pages (22 x 28 cm.) retrace l'histoire de la maison Ehrhardt & Sehmer qui a apporté une précieuse contribution aux progrès de l'industrie des constructions mécaniques et dont les « spécialités » (machines à vapeur, moteurs à gaz, moteurs à huile, soufflantes, compresseurs, locomotives à air comprimé, pompes à piston, pompes centrifuges, lamination, presses) sont universellement réputés.

CARNET DES CONCOURS

Concours d'idées pour les façades de la nouvelle gare internationale de Chiasso.

34 projets présentés. — Pas de premier prix.

1^{er} rang (2^e prix, Fr. 3300) : projet « Transito », de M. A. Ziegler, architecte à Lugano, avec la collaboration de M. G. Montorfani, à Lugano.

2^e rang, ex æquo (3^e prix, Fr. 1800) : projet « Erato » de M. P. Giovanni, architecte, à Curio.

2^e rang, ex æquo (sans participation aux récompenses en argent) : projet « Verzasca », de M. Ramseyer, architecte des C.F.F., à Lucerne.

3^e rang (4^e prix, Fr. 900) : projet « Bibi », de M. G. Antonini, architecte, à Rome.

Les projets sont exposés, jusqu'au 25 octobre, dans la « Salle des émigrants », à Chiasso.



ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 — Téléphon: Selna 28.75 — Télégramme: INGENIEUR ZÜRICH

Gratuit pour tous les employeurs.

Nouveaux emplois vacants :

1185. Très bon ingénieur-chimiste, ayant plusieurs années de pratique et possédant quelques connaissances de mécanique, pour faire des essais en laboratoire et chez les clients, et quelques études techniques. Paris.

1187. Tüchtiger Maschinen-Ingenieur oder durchaus erfahrener Techniker, mit guten praktischen Kenntnissen in der Schmierölb-branchie wird von bedeutender Schweizerfirma für Reise und Bureau gesucht.

1189. Ingenieur mit Erfahrungen auf dem Dampfturbinen-Gebiet, zur Ausarbeit von Offerten auf Turbo-Aggregate und einschlägige Korrespondenz. Kenntnisse in Elektrotechnik. Deutsche, französische und englische Sprache. Kt. Zürich.

1191. Konstrukteur für Kleinkompressoren und Vakuumpumpen, mit guter Praxis in diesen Gebieten. Kt. Zürich.

1195. Selbständiger, erfahrener Betriebsleiter für Seifenfabrik A. G. in der Nordschweiz.

1197. Ingenieur, tüchtiger Dampfturbinenkonstrukteur mit abgeschlossener Hochschulbildung, nur erste Kraft. Belgien.

1206a. Bautechniker oder Architekt, künstlerisch befähigt. Dringend.

1240. Bon dessinateur-architecte, très capable, ayant pratique, pour mi-novembre. Valais.

1242. Architekt oder Bauzeichner für sofort zu übernehmende Heimarbeit. Kt. Zürich.

1244. Erfahrener, selbständiger Bauführer, mit Erfahrungen im Bau von guten Mehrfamilienhäusern.

1246. Hochbau-Techniker mit längerer Praxis, für Bureau und Baustelle. A. G. in Bern.

1145a. Berechnungs-Ingenieur, erste Kraft mit langjährigen Erfahrungen bei ersten Firmen, für Berechnungen von Motoren und Apparaten aller Art von Strömen, Generatoren und Transformatoren.

1199. Ingenieur mit ausgedehnten praktischen Erfahrungen auf dem Gebiet der Tiegelguss-Stahl-Fabrikation, zur fachmännischen Beratung der Kundschaft. Kt. Zürich.

1201. Maschinen-Techniker, tüchtiger Mechaniker, mit gründlicher technischer und Werstattpraxis, selbständiger Konstrukteur in Apparaten und Vorrichtungen. Gelegenheit, italienisch zu lernen.

1203. Ingénieur, capable d'établir les plans, suivre la construction, l'installation et la mise au point d'usines de produits chimiques, ressemblant à la sucrerie et la distillerie (saccharification de sciure de bois). France.

1094. Bauführer oder Bauaufseher für Tiefbauten, speziell Eisenbahnbau. Nur Bewerber mit genügenden praktischen Kenntnissen im Tiefbau.

1248. Tüchtiger Bauführer mit guter Praxis. Eintritt sofort. Zürich.

1254. Employé intéressé ou associé-architecte, parlant français. Valais.

1256. Architekt, der sowohl in künstlerischer, dekorativer wie konstruktiver Hinsicht erstklassig ist. Zürich.

1258. Tüchtiger, erfahrener Bautechniker oder Architekt für Planbearbeitung und Bauführung zu grosserem Geschäftsumbau in Bern.

Non encore pourvu: 1171, 1173, 1175, 1177, 1181, 1146a, 1228, 1232, 1147, 1149, 1151.

Adresser toutes les communications à Zurich, Tiefenhöfe, 11.