

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 84 (1958)
Heft: 25

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>

qui peut souvent rendre service. Il serait souhaitable de voir toutes les données de base que les techniciens adoptent pour établir un plan général d'assainissement — nous pensons au coût de l'entretien, au prix du mètre cube des ouvrages, etc. — étudiées avec plus de

précision. Au lieu de nombreux employés en toute circonstance et dont on ne connaît souvent plus les données ayant servi à leur détermination, on pourrait alors faire usage de conclusions présentées sous forme claire et pratique résumant ces études.

DIVERS

Assemblée de discussion concernant les installations auxiliaires des centrales hydrauliques et des sous-stations

Cette journée, organisée par l'*Association suisse des Electriciens*, a eu lieu le jeudi 20 novembre 1958 au Palais des Congrès, à Zurich. A 10 h. 40, le président de l'Association, M. *H. Puppikofer*, directeur, souhaite la bienvenue aux représentants des grandes administrations publiques et privées, de l'Armée et de l'Ecole polytechnique fédérale. Après avoir résumé en quelques mots les sujets de la journée, il donne la parole à M. *E. Eichenberger*, ingénieur à la Motor-Colombus S.A., pour entreprises électriques, Baden.

M. Eichenberger, trouvant que le courant continu est peu avantageux, spécialement pour de forts courants, à cause du prix très élevé de la batterie, nous parle des services auxiliaires utilisant le courant alternatif. Ce courant peut être produit soit par un groupe entraîné par un diesel ou une petite turbine, soit par un transformateur branché sur l'usine ou sur un réseau extérieur. A l'aide de quelques clichés, les avantages et inconvénients de différents couplages furent expliqués. La seconde partie de l'exposé fut consacrée à l'étude des services auxiliaires des turbines, générateurs, transformateurs, installations hydrauliques et de l'usine elle-même. Le conférencier a fait ainsi le tour de l'installation, en passant des pompes à huile au système de refroidissement, des relais thermiques aux vannes de protection, ou encore des systèmes d'alarme aux engins de levage, afin de nous montrer la façon de concevoir les services auxiliaires et leur importance.

Les installations à courant faible et à courant continu furent le sujet traité par M. *E. Hüssy*, ingénieur à l'*Elektro-Watt*, entreprise électrique et industrielle S.A., Zurich.

Afin de permettre une rationalisation de l'utilisation des usines électriques et de la répartition de l'énergie en cas de perturbation, un poste central de commande (de télécommande serait plus exact) dirige les différentes usines et sous-stations auxquelles il est relié. Le poste central reçoit toutes les informations de l'usine, telles que mesures, alarmes, dérangements, etc., ce qui lui permet de régler ainsi la marche de l'usine. Ceci est pratiqué sur courte et longue distances. Dans ce but, un réseau de télécommunications privé, indépendant du réseau des P.T.T., relie toutes les sous-stations et usines importantes du pays. Pour la transmission des ordres, des valeurs mesurées, ou simplement d'une conversation téléphonique, différents moyens sont utilisés, dont les plus courants sont le câble ou les fréquences porteuses transmises par les lignes à haute tension. Tous ces services auxiliaires doivent disposer d'une source de courant parfaitement sûre. C'est encore la batterie d'accumulateurs qui remplit le mieux ce rôle. Ayant une longue vie, exigeant peu de frais d'entretien, elle a peut-être l'inconvénient d'avoir une tension différente entre la charge et la décharge.

M. *Ch. Hahn*, ingénieur chez Brown, Boveri & Cie S.A., Baden, donne un rapide exposé sur les différents moyens de transmettre des signaux entre les usines et sous-stations et les postes centraux de commande.

Que la transmission se fasse par câble ou par les lignes de haute tension, on code, en règle générale, les renseignements à transmettre en séries d'impulsions. Un de ces systèmes

consiste, par exemple, à transmettre des signes de dix-huit impulsions. Or, pour chaque signe, composé d'un groupe de dix-huit impulsions, neuf seulement sont transmises. On a ainsi plusieurs centaines de possibilités de placer ces neuf impulsions différemment.

Les nouvelles tendances dans la construction des pupitres et tableaux de commandes furent présentées par M. *E. Hugentobler*, ingénieur chez Sprecher & Schuh S.A., Aarau.

Débutant par un rappel historique, le conférencier nous cite par exemple que précédemment chaque fil devait être dessiné sur le tableau ! Ceci n'est plus concevable à l'heure actuelle, où tout le développement tend à une construction simple et d'un emploi facile. Les appareils doivent consommer aussi peu que possible. D'autre part, on cherche à en réduire les dimensions. Les cadrans deviennent également très petits, mais on garde une échelle étendue, la déviation de l'aiguille étant de 250°. La construction moderne répond en somme aux exigences suivantes : réduction des dimensions, clarté de la vue d'ensemble, simplicité dans l'utilisation et esthétique. Partant de ce principe, on construit toujours plus d'installations avec un appareillage dont on tend à diminuer l'encombrement et avec des services semi ou totalement automatisés. Dans ce domaine, l'ingénieur et l'architecte doivent collaborer étroitement.

Les problèmes de refroidissement furent traités par M. *Cl. Rossier*, docteur ès sciences techniques, des Ateliers de Sécheron S.A., Genève.

Dans le cadre de l'appareillage auxiliaire des centrales et sous-stations électriques, les dispositifs de refroidissement ne sont certes pas des éléments compliqués. Pour les alternateurs, à l'exception des petites unités, pour lesquelles on emploie encore l'exécution ouverte, dans laquelle l'air de refroidissement est aspiré et refoulé directement dans la salle des machines, on trouve deux solutions constructives ; 1^o la machine fermée, dans laquelle l'air est aspiré à l'extérieur de l'usine. Cette solution ne demande pratiquement aucun service auxiliaire, mais l'inconvénient principal de cette solution réside dans l'absorption par la machine de poussières qui enrascent les enroulements et exigent des nettoyages réguliers ; 2^o par circulation d'air en circuit fermé, à travers la machine et réfrigération hydraulique, cet inconvénient est éliminé. C'est la solution normale pour toutes les grandes unités. Pour les transformateurs, des solutions plus diverses s'offrent au constructeur : circulation naturelle ou forcée de l'huile, ventilation naturelle ou forcée, refroidissement à eau. Chaque système a ses avantages propres.

Pour terminer, M. *P. Lauper*, ingénieur aux Ateliers de Construction Oerlikon, Zurich, nous parle des problèmes d'alimentation des services internes indispensables.

Pour des raisons de construction et de réglage, on est souvent conduit à prévoir des groupes d'excitation séparés pour les machines lentes de grande puissance. On alimente le moteur du groupe d'excitation par un alternateur auxiliaire, accouplé à l'alternateur principal. Dans certains cas, cet alternateur est utilisé pour alimenter des moteurs de pompes de graissage et de réglage. En survitesse, il faut prendre des précautions spéciales pour limiter l'excitation de l'alternateur auxiliaire. Plusieurs modes d'excitation sont possibles, tels que l'excitation par excitatrice à aimants permanents, excitatrice dérivation ou l'auto-excitation par redresseur. Les dispositifs de réglage de tension des alternateurs lents de grande puissance nécessitent une source d'énergie auxiliaire, qu'il s'agisse de régulateurs à commande hydraulique, à transducteurs ou à machines amplificaterices.

L'alimentation des transducteurs peut être assurée, selon la puissance nécessaire, par un petit alternateur auxiliaire ou par le transformateur de tension, en prenant alors des précautions spéciales pour assurer l'excitation au démarrage et en court-circuit. Les machines amplificatrices peuvent être entraînées par un moteur asynchrone alimenté par un alternateur auxiliaire ou par un moteur à courant continu alimenté par l'excitatrice auxiliaire.

Dans la discussion qui suivit, M. *Ch. Schneider*, ingénieur au Service électrique du canton de Zurich, expliqua le fonctionnement des centrales de commande du canton de Zurich et nous montra la place vide laissée dans les salles en prévision de l'augmentation de la télécommande dans les années à venir.

M. *H. Spaar*, ingénieur chez Carl Maier & Cie, Schaffhouse, montra quelques réalisations pratiques, en particulier celles de la Station de Mettlen.

Enfin, M. le Dr *F. Kurth*, directeur de la Fabrique des Accumulateurs Oerlikon, Zurich, expliqua les progrès réalisés dans les accumulateurs et les nombreux problèmes qui restent à résoudre.

Relevons, pour terminer, la parfaite organisation de cette journée, dont le mérite revient au secrétariat de l'Association suisse des Electriciens.

J.-P. J.

BIBLIOGRAPHIE

Termische Turbomaschinen : Dampfturbinen, Gasturbinen, Turboverdichter. par Dr *Walter Traupel*, professeur à l'Ecole polytechnique fédérale, Zurich. Springer-Verlag, Berlin/Göttingen/Heidelberg, 1958. Premier tome : Thermodynamisch-strömungstechnische Berechnung. — 1 volume 20×27 cm, 407 p., 402 figures, 6 tableaux. Prix : relié, DM. 58.50.

Ce livre de M. W. Traupel, professeur à la chaire de Machines thermiques de l'Ecole polytechnique fédérale, est le premier tome d'un ouvrage consacré à la théorie et à la pratique des turbomachines thermiques. Il traite d'une façon complète et moderne les domaines essentiels à la compréhension des turbines et des compresseurs.

Le livre débute par le rappel des notions essentielles de thermodynamique, l'auteur classant les fluides en *gaz idéal* (équation d'état : $p \cdot v = R \cdot T$), en *vapeur idéale* (équation d'état : $p \cdot v = Z \cdot R \cdot T$, Z étant fonction de l'entropie seule) et en *gaz quelconque* (Z fonction de p et v). Cette notion de vapeur idéale permet, moyennant certains artifices de calculs, de ramener l'étude des vapeurs usuelles à celle des gaz parfaits, d'où, sur le plan théorique, une possibilité intéressante de généralisations. L'auteur étudie ensuite les rendements et les divers coefficients usuellement employés, en essayant d'ordonner une matière actuellement très disparate encore.

L'ouvrage se poursuit par l'examen des divers cycles de vapeurs et de gaz, puis par l'exposé de lois des écoulements. Un certain développement est donné aux diverses théories proposées actuellement (écoulement potentiel, écoulement supersonique, similitude, couches limites, etc.). Ces généralités sont suivies par l'étude des étages et des grilles de profil de turbines et de compresseurs, en s'appuyant sur les différentes théories en usage (théorie de Keller, coefficients de Zweifel, méthode de la représentation conforme, méthode des singularités, influence de la compressibilité, étude à trois dimensions, etc.).

Quelques pages sont ensuite consacrées aux essais des machines thermiques. L'ouvrage se termine par des considérations sur le calcul des turbines, des compresseurs axiaux et radiaux et sur des questions particulières telles que les questions de viscosité des fluides, de rugosité de surface, de labyrinthes d'étanchéité, des

caractéristiques des turbomachines, etc. Signalons encore d'intéressants développements sur les turbines à vapeur travaillant dans le domaine de la vapeur humide, problème récemment devenu actuel dans le domaine nucléaire.

Cet ouvrage abondamment illustré comporte en fin de chaque chapitre de très nombreuses références bibliographiques. Il réunit une foule de renseignements actuellement épargnés dans les périodiques.

La lecture de ce livre est indiquée pour l'étudiant ingénieur mécanicien (de dernière année), pour le spécialiste en turbomachines et même, dans ses grandes lignes tout au moins, pour l'ingénieur utilisateur de telles machines désireux d'approfondir ses connaissances par un ouvrage précis, rigoureux et moderne.

Extrait de la table des matières :

1. Bases thermodynamiques. — 2. Calculs des cycles moteurs. — 3. Théories des écoulements. — 4. Cycles des turbomachines thermiques. — 5. Théorie élémentaire des étages. — 6. Grilles d'aubes. — 7. Ecoulement tridimensionnel dans les turbomachines. — 8. Bases des calculs. — 9. Machines à plusieurs étages. — 10. Etanchéité en bout d'arbre et compensation des poussées. — 11. Fonctionnement sous conditions de service variables.

Un deuxième volume, consacré au réglage et aux problèmes constructifs, est prévu.

Stauanlagen und Wasserkraftwerke. I. Teil : Talsperren, par Dr ing. *Heinrich Press*, professeur à l'Université technique de Berlin. Wilhelm Ernst & Sohn 1958 ; 2^e édition. — Un volume 17×24 cm, 396 pages, 671 figures.

Cet ouvrage, relatif aux barrages-réservoirs, est une édition augmentée, par rapport à celle de 1953, dans laquelle l'auteur présente le fruit d'une vaste expérience de constructeur et d'une large connaissance des réalisations étrangères, même les plus récentes. Il s'agit moins de l'œuvre d'un théoricien que d'un praticien s'attachant à préciser les conditions dans lesquelles chaque type d'ouvrage doit être envisagé et les précautions à prendre lors de sa réalisation. Les développements mathématiques sont réduits au minimum.

L'auteur examine successivement les divers types de barrages (ouvrages en béton, digues en terre ou en enrochements) ; pour chacun d'eux, la description générale est suivie de l'étude de ses particularités, des bases et éléments de calcul, des détails de construction, de la méthode d'exécution et des ouvrages annexes.

La qualité de l'illustration doit être soulignée de manière particulière : non seulement les clichés sont excellents, mais les figures constituent par leur nombre et leur variété une documentation de tout premier ordre.

Cette nouvelle édition s'est enrichie des nombreuses expériences acquises lors des réalisations importantes de ces dernières années et que nous montrent les multiples figures nouvelles.

Ce traité moderne, concis et bien présenté, mérite de retenir l'attention des praticiens.

Extrait de la table des matières :

Introduction. Généralités.

Les barrages en béton : Forces agissant sur l'ouvrage ; barrages-poids (dispositions générales, fondations-étanchéité, efforts admissibles, calcul et dimensionnement, particularités de construction) ; barrages-poids-voûtes ; barrages-voûtes (dispositions générales et particulières, contraintes admissibles, calcul et dimensionnement, particularités de construction) ; barrages en coupole et coques ; barrages à contreforts, à voûtes multiples et autres barrages élégis ; surélévation de barrages existants ; barrages souterrains ; organisation des chantiers ; évacuation des eaux ; surveillance des barrages.

Les digues : Types et dispositions générales ; dispositions particulières (digues en terre avec matériau unique, avec étanchéité amont, avec noyau étanche, digues en enrochements, digues à remblayage hydraulique) ; calculs et dimensionnement ; caractéristiques du sol de fondation et des matériaux ; exécution ; évacuation des eaux ; surveillance.

Le nivelllement, par O. Trutmann, édité par Wild Heerbrugg S. A., à Heerbrugg. Brochure de 42 pages.

L'auteur, lui-même géomètre expérimenté, a exécuté durant de nombreuses années des mensurations dans des contrées lointaines. Dans son exposé sur le nivelllement, il explique d'une façon très compréhensible et jusque dans les moindres détails le principe de ce procédé.

De nombreux exemples, tirés de la pratique se rapportant à la disposition du carnet de terrain, aux calculs et aux nombreux contrôles y relatifs, occupent une large partie de l'ouvrage, car l'auteur sait combien de temps peut être économisé par un travail exécuté avec soin. C'est par là que cette nouvelle brochure est utile, car elle rappelle d'une manière simple les principes élémentaires des différents aspects des travaux de nivelllement ainsi que de quelques leviers simples.

Cette brochure, avec toutes les instructions pratiques, peut donc être recommandée comme un vade-mecum pour toutes les personnes devant s'occuper de mesures de nivelllement.



ZURICH, Lutherstrasse 14 (près Stauffacherplatz)

Tél. (051) 23 54 26 — Télégr. STSINGENIEUR ZURICH

Emplois vacants :

Section industrielle

373. *Technicien*. Construction métallique (fenêtres et vitrages en acier et métal léger ; éléments de façade préfabriqués ; portes de tous genres ; devantures ; rampes ; balustrades) pour diriger le travail de ses collaborateurs. Bureau technique. Atelier de constructions métalliques. Suisse romande.

375. *Constructeur*. Moteurs électriques. Environs de Zurich.

377. *Technicien constructeur et dessinateur*. Mécanique de précision. Industrie textile. Environs de Zurich.

379. *Constructeur*. Lustres d'éclairage. Canton de Berne.

381. *Technicien mécanicien*. Exploitation, entretien et service des réparations de machines d'une fabrique de sucre. Contrat : trois ans. Payement en U.S.A. \$. Logement gratuit. Grande fabrique en Colombie (Amérique du Sud). Offres sur papier d'avion de S.T.S. en français ou anglais ou espagnol.

383. *Technicien mécanicien*. Matériel d'équipement d'usines hydro-électriques (auxiliaires, pompes, appareillage de contrôle et mesure) ; bureau technique. Age : environ 25-30 ans. Grande entreprise hydro-électrique. Suisse romande.

Sont pourvus les numéros, de 1957 : 9, 11, 29, 67, 85, 95, 101, 217, 219, 263, 265, 307, 311, 327, 329, 335, 337, 377, 379, 397, 455, 475 ; de 1958 : 151, 195, 203, 331.

Section du bâtiment et du génie civil

830. *Dessinateur en bâtiment*. Bureau d'architecture, Zurich.

832. *Conducteur de travaux*. En outre, *dessinateur en bâtiment*. Bureau d'architecture, Zurich.

834. *Dessinateur en béton armé*. Bureau d'ingénieur, Zurich.

836. *Jeune ingénieur ou technicien en génie civil*. Béton armé. Bureau d'ingénieur, Zurich.

838. *Technicien ou dessinateur en bâtiment*. Canton des Grisons.

840. *Ingénieur civil*. Etudes et Recherche. Béton précontraint, supports pour lignes électriques et caténaires. Durée de l'engagement : selon accord franco-suisse, 18 mois. Bureau d'ingénieur d'une entreprise importante à Paris.

842. *Jeune dessinateur en bâtiment*. Bureau d'architecture. Environs de Zurich.

844. *Architecte ou technicien en bâtiment*. Bureau d'architecture. Canton des Grisons.

846. *Dessinateur en béton armé ou en génie civil*. Préfabriqué béton armé et béton précontraint. Suisse romande.

848. *Architecte ou technicien en bâtiment*. Constructions en bois. Fabrique de chalets. Suisse centrale.

852. *Architecte ou technicien en bâtiment*. Bureau d'architecture, Zurich.

854. *Architecte ou technicien en bâtiment*, évent. dessinateur en bâtiment. Bureau d'architecture, Zurich.

Sont pourvus les numéros, de 1958 : 194, 318, 378, 454, 524, 526, 530, 568, 652, 654, 656, 658, 662, 666, 670, 672, 674, 676, 678, 682, 686, 694, 712, 728, 734, 770, 774, 784, 798, 810, 812, 816, 818, 824.

Rédaction : D. BONNARD, ingénieur.

DOCUMENTATION GÉNÉRALE

(Voir pages 9 et 10 des annonces)

INFORMATIONS DIVERSES

Le centre émetteur le plus élevé d'Europe

(Voir photographie page couverture)

C'est le 24 avril 1958 qu'a été inauguré, au sommet du Säntis, à l'altitude de 2504 m, le poste de radiodiffusion à ondes ultracourtes et de télévision le plus moderne d'Europe. Il s'agit là d'un exemple typique de poste destiné à des usages multiples. En effet, outre les émissions de télévision et de radiodiffusion, il assure également les émissions d'appel d'automobilistes et sert de station relais pour la transmission par faisceaux hertziens de communications téléphoniques et de programmes de télévision.

L'émetteur Brown Boveri de télévision dont la puissance est de 1,5 kW fonctionne sur le canal 7 (fréquences : image 189,25 Mc/s, son 194,75 Mc/s). Grâce à l'effet directif des antennes, il en résulte à la réception un champ correspondant à une puissance apparente de 20 kW.

Deux émetteurs Brown Boveri à ondes ultracourtes, de 10 kW chacun, rayonnent sur les fréquences respectives de 99,9 et 95,4 Mc/s, le premier et le second programme du poste national de Beromünster. Un troisième émetteur de 10 kW, du même type, a été installé dernièrement pour constituer une réserve.

L'émetteur d'appel d'automobilistes rayonne en parallèle avec le poste de Chasseral des signaux permettant d'atteindre les autos circulant dans toute la région de la Suisse située au nord des Alpes. Ces signaux sont envoyés par un central téléphonique automatique situé à Bienne et sont transmis du Chasseral au Säntis par l'intermédiaire d'une liaison double par faisceaux hertziens du type RT 6. Trois liaisons pour la transmission de fréquences musicales, du même type, établies entre l'Utlberg et le Säntis, servent de liaisons de réserve pour la modulation de l'émetteur à ondes ultracourtes et de l'émetteur de son de télévision. Il existe enfin au Säntis quatre radiotéléphones RT 5 raccordés par radio au central téléphonique automatique de Saint-Gall.

Dans le cadre des échanges européens de programmes, l'émetteur du Säntis joue le rôle de point de raccordement par faisceaux hertziens avec l'Autriche. Dans le domaine des faisceaux hertziens, l'installation du Säntis assure le prolongement, vers Saint-Gall et le canton des Grisons, de la liaison Genève-Zurich. On sait qu'entre ces deux villes fonctionne depuis longtemps un faisceau hertzien Brown Boveri à 48 canaux, du type HK 1. Il est possible que par la suite, on puisse aussi réaliser au Säntis une liaison avec les parties du réseau radiophonique international à faisceaux hertziens desservant l'Allemagne du Sud et l'Autriche.

Le centre émetteur du Säntis, à l'équipement duquel la Société Brown Boveri & Cie, Baden a pris une part prépondérante, constitue sans doute l'une des plus intéressantes installations de ce genre dont les tâches sont les plus diverses qui soient.