

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 113 (1987)
Heft: 15-16

Sonstiges

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

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

Industrie et technique

L'efficacité de l'hydraulique contribue à la restauration de la Mary Rose

Ayant chaviré et coulé il y a près de quatre siècles, à cause d'une surcharge et probablement suite à une erreur de manœuvre, le célèbre vaisseau amiral d'Henri VIII, la *Mary Rose*, a finalement pu être remis d'aplomb après avoir été remonté à la surface, en partie grâce à l'efficacité de l'hydraulique et au matériel Enerpac. L'épave était couchée sur tribord, protégée par des couches d'argile et de limon, jusqu'au jour où elle fut ramenée à la surface, le 11 octobre 1982. Un mois plus tard, elle était mise en cale sèche à la base navale de Portsmouth et l'ensemble fut mis sous toit, formant une sorte de musée ouvert au public, un an à peine après la récupération de la première partie de l'épave.

Après de longs mois de travaux des équipes de plongée, la demi-coque restante de la *Mary Rose* fut détachée du fond par une gigantesque grue flottante et transférée sous l'eau dans un berceau incliné à 60°, l'angle auquel la demi-coque reposait depuis quelques siècles. Elle fut ensuite remontée à la surface pour être mise en cale sèche, bien que le terme ne soit guère approprié en la circonstance. En effet, pour préserver l'excellent état de conservation de la coque, il était nécessaire de l'arroser d'eau glacée vingt heures par jour, les jets n'étant jamais interrompus plus d'une heure, et pas plus de quatre fois par jour, grâce à quoi on put conserver le degré d'humidité nécessaire, de 95%, et une température d'environ 5°C. Lorsque

les 3000 pièces de bois récupérées auront été restaurées et remises dans leur positions initiales, l'eau dont elles regorgent sera remplacée par un produit chimique inert.

Vers la mi-juillet de l'an dernier, la *Mary Rose* fut redressée revenant ainsi à sa position normale. Mais avant cette opération parfaitement minutée et étudiée, il fallut procéder à de nombreux travaux délicats et difficiles confiés à des spécialistes travaillant dans des conditions extrêmement difficiles.

Il s'agissait notamment du découpage et du retrait de la barge de transport se trouvant sous le berceau métallique de la *Mary Rose*; il fallait ensuite faire glisser l'énorme structure vers le côté nord de la cale sèche, puis terminer le travail en plaçant la coque en position horizontale.

Tout d'abord, il fallut découper des orifices dans le fond de la barge afin de permettre le positionnement de 24 tours de soutènement, deux pour chacun des 12 longerons se trouvant sous le berceau de 33 × 10 m. Ensuite, quatre vérins montés sur chacune des tours furent placés contre les traverses, et lorsque les quelque 500 tonnes représentant le poids de l'ensemble furent entièrement supportées par les tours de soutènement, la coque de la barque fut découpée afin d'être retirée et les anciens piliers furent enlevés pour être remplacés par des rangées de socles en brique sur lesquelles furent abaissées les traverses et leur charge historique.

Ensuite, le berceau fut garni de patins afin de le faire glisser d'un côté à l'autre du hall et le redresser de 60°, autant de mouve-

ments qui devaient se faire avec un minimum de contraintes imposées à la coque, ce qui posa de nombreux problèmes étant donné que la demi-coque manquait de robustesse. Par ailleurs, la résistance à la torsion du berceau lui-même était insuffisante pour compenser cette faiblesse et il fallut le rigidifier.

C'est à ce stade que l'on fit appel aux spécialistes d'Arbil Equipment Ltd. pour leurs connaissances en matière d'hydraulique. L'un des problèmes, et non des moindres, était que la coque exerçait des charges non uniformes sur chacune des traverses du berceau, et il était capital de ne pas risquer d'endommager la coque par des forces de levage inégales. Par ailleurs, il n'était pas possible d'établir des points d'ancre et l'ensemble des travaux fut exécuté pendant que la coque était arrosée d'eau, à raison de 27000 l à l'heure. Comme cette eau était simplement recirculée sans le moindre filtrage, il était très important de ne pas la contaminer par une quelconque fuite ou perte de fluide hydraulique. Tous ces problèmes furent cependant résolus par un soigneux travail préliminaire d'Arbil, essai qui dicta un choix très précis de vérins hydrauliques Enerpac et leur adaptation aux conditions particulières, ainsi qu'un réseau comportant près de 470 m de flexibles hydrauliques et de plusieurs dizaines de coupleurs sans fuite.

L'opération de levage proprement dite prit à peine trois jours. La première journée fut consacrée à la mise en place du matériel, la deuxième au levage et au soutènement de la coque, la troisième à l'abaissement de la coque sur des rangées de supports spéciaux donnant un dégagement suffisant pour l'installation des rails posés le long du hall.

En général, ce type d'opération de levage et de soutènement hydraulique à stations multiples est dirigé par des personnes équipées d'émetteurs-récepteurs radio. Mais le milieu humide et les commentaires diffusés par haut-parleur à l'intention des spectateurs éliminèrent toute possibilité de contact radio, ce qui fait que l'ensemble de l'opération fut commandé à coups de sifflet.

L'équipement hydraulique utilisé pour ces travaux a été fourni par la maison Enerpac, à qui nous devons les renseignements qui précédent.

Détection d'hydrocarbures très volatiles dans les eaux usées

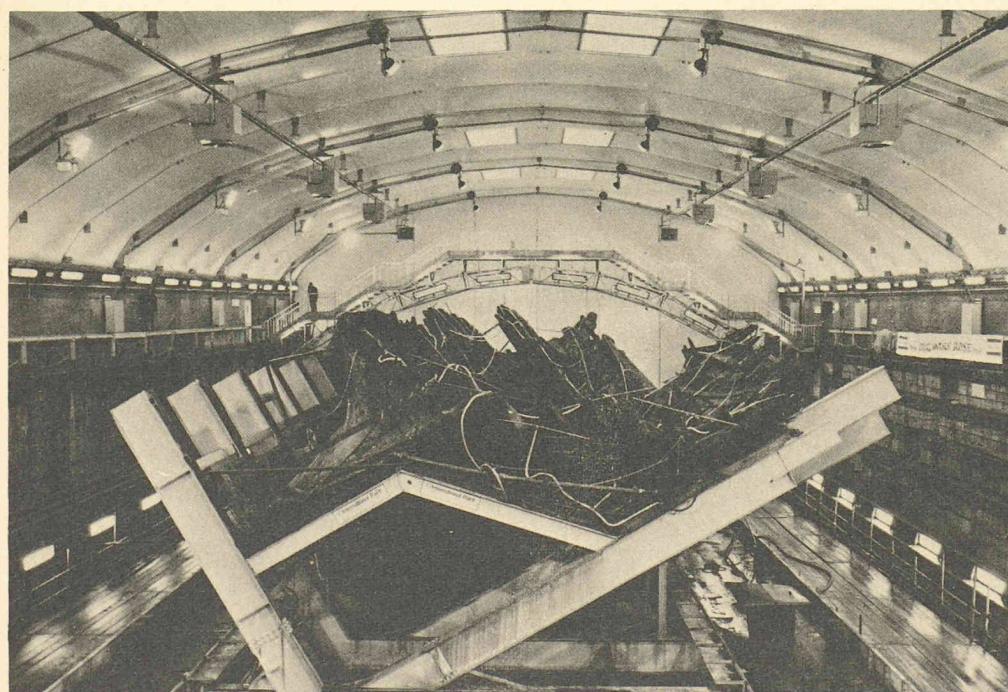
Siemens produit un dispositif d'analyse et de mesure permettant la détection de concentrations d'hydrocarbures dissous dans l'eau, comprises entre 0,5 et 1 µg/l. Cet appareil est constitué d'un analyseur Fidamat et d'un ou de plusieurs dispositifs de stripping. Le procédé de mesure repose sur l'extraction en phase gazeuse (stripping), suivie de la détection à l'aide d'un détecteur à ionisation de flamme incorporé à l'appareil.

La concentration de certains produits dissous dans l'eau doit être surveillée en permanence, pour que l'alarme puisse être donnée à temps en cas de dépassement des seuils critiques, par exemple dans le cas du traitement des eaux usées ou du prélèvement d'eau potable dans les fleuves. Cela concerne en particulier l'industrie chimique et pétrochimique où la concentration d'hydrocarbures très volatiles dissous dans l'eau de refroidissement doit être surveillée.

L'eau à analyser est d'abord amenée dans un dispositif de stripping par l'intermédiaire d'une pompe centrifuge et mélangée intensivement à une quantité constante d'air ambiant propre. En remontant à la surface de l'eau, les bulles d'air se chargent des hydrocarbures très volatiles dissous dans l'eau et transportent ces derniers dans le compartiment à gaz du dispositif de stripping.

L'air enrichi du produit à mesurer est aspiré à travers un tube capillaire et un filtre par une pompe incorporée à l'analyseur Fidamat, et amené au détecteur à ionisation de flamme de l'analyseur où le produit à mesurer est mélangé à une quantité constante d'hydrogène le plus pur, puis brûlé. Lors de la combustion, les atomes de carbone des molécules d'hydrocarbures sont ionisés. Du fait de la tension existante entre le bec brûleur et l'électrode, les ions libérés sont mis en mouvement et le courant ainsi obtenu est amplifié puis affiché.

Dans le cas des systèmes de refroidissement en circuit ouvert, par exemple, l'étanchéité des échangeurs de chaleur doit être contrôlée, car l'eau de refroidissement prélevée dans un fleuve est à nouveau déversée dans ce



Avant d'être redressée, la *Mary Rose* fut posée sur un berceau incliné à 60°, c'est-à-dire l'angle auquel elle reposait lorsqu'elle fut détachée du fond en 1982. Pour préserver le bois, il fallut conserver un degré d'humidité de 95 %, ce qui posa de considérables problèmes aux spécialistes de levage de l'entreprise Arbil. (Photo Mary Rose Trust.)

dernier. Les petites inétanchéités peuvent immédiatement être décelées par la détection de faibles concentrations d'hydrocarbures dans l'eau. Le dispositif d'analyse et de mesure peut également être utilisé dans les raffineries de pétrole, car il permet la détection fiable de la présence des hydrocarbures xylène et toluène dans l'eau.

Dans les grandes installations, l'eau à analyser prélevée aux différents emplacements de mesure est d'abord amenée à des dispositifs de stripping. Chaque emplacement de mesure est équipé d'un tel dispositif. Un dispositif automatique de commutation d'emplacement de mesure commande cycliquement, à intervalles d'environ cinq minutes, des électrovannes de manière que l'échantillon de gaz enrichi d'hydrocarbures puisse être immédiatement amené à l'analyseur. Les valeurs de mesure de chaque emplacement de mesure peuvent être enregistrées pendant une durée réglable. Les dépassements de seuil sont immédiatement visualisés et peuvent être utilisés, par exemple, pour déclencher une alarme.

Siemens SA
Case postale 103
D-8000 Munich 1
Tél. (089) 23 40

La Médaille d'or 1987 pour les portes les plus astucieuses

Les architectes sont tout à fait disposés à prouver qu'ils ont du talent et savent faire preuve de créativité. C'est ce que démontre la forte participation au concours de la Médaille d'or organisé

par Bator SA, Herzogenbuchsee, pour la première fois cette année. Les gagnants suivants, répartis en quatre catégories, ont reçu la Médaille d'or pour les portes les plus ingénieuses.

Fonctionnalité

MM. Ernst Sager et Robert Schnyder, Von Roll SA, secteur Rollmaplast, Subingen

Esthétique

M. Robert Langensteiner, dipl. ing., arch. BDA, Ettlingen/Baden (RFA)

Dimensions

M. Markus Trottmann, bureau d'architectes, Küsnacht

Originalité

M. Rolf Hofer, arch. SIA/MA, Carouge/Genève

Dans chaque cas, les participants ont prouvé d'une manière stupéfiante que les portes ne servaient pas seulement à boucher des trous, mais qu'elles étaient aussi un défi réel du point de vue architectural.

Les entreprises telles que Bator SA les aident à réaliser leurs idées créatives grâce à des produits techniquement au point, allant de la simple porte coulissante manuelle aux systèmes de fermeture automatique à commande numérique.

Le concours de la Médaille d'or aura de nouveau lieu en 1988. Tous renseignements concernant ces concours peuvent être obtenus auprès de

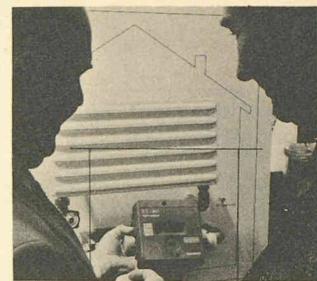
Bator SA
Hofmattstrasse 14
3360 Herzogenbuchsee
Tél. 063/60 1133

Optic utilise des barres de verre de quartz pour la fabrication des micro-endoscopes des types 15-0 à 20-0. Par un nouvel étirage, ces barres produisent des fibres si fines que l'on obtient 10 000 points d'images sur la plus petite surface. Selon les besoins, les sondes en acier inoxydable présentent des diamètres de 1,5 à 2,0 mm seulement pour une longueur de 20 à 260 mm. L'angle de l'image est d'environ 70°. La plage de mise au point de la focussation s'étend de 1 mm à infini. La qualité de l'image est comparable à celle de tous les systèmes à lentilles usuels.

Malgré le faible diamètre des sondes, les micro-endoscopes de FiberOptic sont si robustes qu'une légère flexion de la sonde ne perturbe pas la qualité de l'image. L'oculaire – d'une optique de haute qualité – est équipé d'un adaptateur pour l'utilisation avec une caméra ou un écran de télévision.

L'éclairage est fourni par une lampe à main ou par l'éclairage intégré à lumière froide par fibres de verre avec une source lumineuse réglable et un conducteur lumineux de 1500 mm. La source lumineuse standard recommandée FOT 150 pour un éclairage optimal est équipée d'une lampe à halogène de 150 W et d'une régulation par diaphragme à iris.

E+P FiberOptic SA
Fegistrasse 1
8957 Spreitenbach
Tél. 056/5153 70



Compteur de chaleur statique Siemens.

de même vers l'amont. La boucle de régulation LLL ajuste la fréquence pour les deux dispositifs de mesure, de façon que le nombre de trains d'ondes ne varie pas entre les centres des deux convertisseurs d'ultrasons. La différence de deux fréquences est donc une mesure de la vitesse d'écoulement.

La précision de la mesure n'est pas influencée par la vitesse du son ni par la température. Pour la détermination de la quantité de chaleur en kWh, le débit est multiplié par la différence de température entre les circuits d'aller et de retour, puis le produit est intégré. Outre la quantité de chaleur consommée, le compteur indique aussi le volume cumulé, le débit et les températures de circuit d'aller et de retour. L'indication du débit permet un réglage plus facile, à l'aide d'une seule pompe de circulation, du débit de diverses canalisations de chauffage dans les appartements de maisons multifamiliales.

Siemens AG
Case postale 103
D-8000 Munich 1
Tél. 089/23 40

Les chercheurs norvégiens proposent un plan ambitieux sur le saumon

Un groupe de chercheurs norvégiens propose de lancer un vaste programme pour étudier la façon de vivre et la répartition du saumon dans la mer.

Plusieurs centaines de milliers de jeunes poissons seront marqués chaque année et placés dans quatre rivières à saumon pendant une période de cinq ans. Par la suite, on procédera à la pêche en mer en grandes profondeurs, ce qui pourrait permettre d'amortir les coûts de ce programme. Pour M. Johannes Hamre, chef des recherches de l'Institut océanographique, ce projet sera d'une importance fondamentale pour la pêche des poissons sauvages et pour l'élevage futur.

On prévoit que les premiers poissons seront marqués et placés dans les rivières en 1988. La pêche en mer pourrait alors commencer en 1991 et durer jusqu'à la fin du siècle.

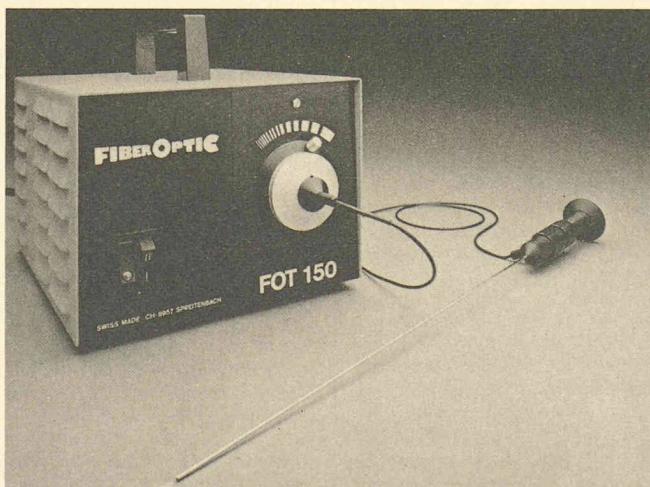
On n'a jamais jusqu'ici étudié systématiquement les déplacements du saumon dans la mer. Les Ministères de la pêche et de la protection de la nature se prononceront dans les mois qui viennent sur un apport financier éventuel pour la réalisation du projet.

Produits nouveaux

Micro-endoscopes avec diamètres de sonde de 1,5 à 2 mm

Grâce aux perfectionnements techniques réalisés dans la fabri-

cation des dispositifs de transmission d'images par fibres optiques, il est actuellement possible de construire des endoscopes avec des diamètres de sonde extrêmement réduits. Pour obtenir une résolution maximale, Fiber-



Avec un micro-endoscope de Fiber-Optic SA, livrable avec 5 diamètres de sonde compris entre 1,5 et 2,0 mm, on peut examiner avec précision les plus petites cavités.

Expositions

Charles Moore - Réalisations et projets 1949-1986

*Françfort,
du 6 juin au 20 septembre 1987*

Nous signalons à nos lecteurs que le Deutscher Architekturmuseum de Francfort organise, du 6 juin au 20 septembre 1987, une exposition consacrée au remarquable architecte américain Charles Moore. Cette exposition est ouverte tous les jours sauf le lundi. Simultanément, et dans le même lieu, se trouvent trois autres expositions : une de Werner Körnke intitulée « 30 Bilder über die Baukunst », une autre du scénographe Danièle Lievi sous le titre « Traces dans un théâtre », et enfin une exposition des travaux d'école de l'Académie des beaux-arts de Vienne, réalisés par la classe du professeur Gustav Peichl, l'auteur de l'usine de déphosphatation de Berlin que nos confrères de la SVIA ont pu voir récemment au cours d'un voyage d'étude. Signalons qu'à ces quatre expositions succéderont les manifestations suivantes :

- du 3 octobre au 22 novembre 1987 : Rome - Réalisations nouvelles dans la Ville éternelle, et Krier : Atlantis - Geschenk 2000.

Notez l'adresse du DAM : Schau mainkai 43.

F. N.

Vie de la SIA

Section neuchâteloise : un double anniversaire

La section neuchâteloise fait plus que de s'associer au 150^e anniversaire de la SIA : elle célèbre également cette année le 125^e anniversaire de sa propre fondation. A cette occasion, elle va inaugurer la tradition d'un annuaire de la section en publiant une plaquette contenant notamment la liste des bureaux inscrits à la SIA, donnant à chacun d'eux la possibilité de se présenter brièvement, en illustrant ses activités par un ouvrage, réalisé ou à l'état de projet. La parution se fera à temps pour que le fascicule soit remis avec l'invitation à la soirée du 2 octobre prochain, qui marquera la célébration du 125^e anniversaire de la section.

Par ailleurs, la section neuchâteloise organise sous le titre « Le canton de Neuchâtel au XXI^e siècle » un concours scolaire d'expression graphique présenté dans le carnet des concours de notre précédent numéro.

Nouveaux membres romands dans les commissions SIA

Le Comité central de la SIA a procédé à un certain nombre de nominations dans des commissions, soit pour remplacer des

membres démissionnaires, soit pour siéger au sein d'organes nouvellement formés. Nous nous plions à relever la présence de plusieurs collègues romands et tessinois.

*Commission centrale
de la formation permanente, CCF*
André Hentsch, ing. SIA,
Yverdon-les-Bains

*Commission 104 « Honoraires
des ingénieurs forestiers »*
Charly Wuilloud, ing. SIA,
Vétroz

*Commission 152 pour la révision
du règlement des concours
d'architecture*

Niki Piazzoli, arch. SIA, Lugano

*Commission 200
« Travaux souterrains CAN »*
Georges Betschen, ing. SIA,
Lausanne

*Commission
« Protection contre le bruit »*
Rolf Ernst, arch. SIA, La Sarraz ;
Jean Stryjenski, professeur,
Carouge

Commission 190 « Canalisations »
Jean-Louis Walther, ing. SIA,
Porrentruy

*Commission 291
« Méthodes pour déterminer
la teneur en chlorure
et la profondeur de pénétration
de la carbonatation »*

Folker Wittmann, professeur,
phys./chim. SIA, Lausanne

*Commission complémentaire 271
« Toits plats »*
Pierre Balzan, Lausanne

Atelier et chantier - culture de la construction en Suisse 1837-1987

*Du 19 juin au 2 août 1987,
à Aarau*

Cette exposition, organisée par la SIA et le Kunsthaus d'Aarau, se tient du 19 juin au 2 août 1987, tous les jours sauf le lundi. Dans le même bâtiment, au sous-sol, est présentée l'exposition du concours d'idées organisé par la SIA pour le « Kasernenareal » d'Aarau.

La conception de cette exposition, au Kunsthaus d'Aarau, Aargauerplatz, est due à Irma Nose da et Martin Steinmann.

F. N.

Section genevoise

Candidatures

M. Vuarraz Serge, arch. ETS 1967 + REG 1985.

(Parrains : MM. Michael Annen et Jean-Pierre Dellenbach.)

M. Vuille Sully-Paul, arch. REG A 1986.

(Parrains : MM. Michel Frey et Hans Siegle.)

M. Bordier Dominique, ing. civil EPFL 1975.

(Parrains : MM. Edouard Borloz et Pierre Dériaz.)

M. Ott Bernard, ing. civil, Dr EPFZ 1985.

(Parrains : MM. Jean-Conrad Ott et Eric Grasset.)

M. Ponti Jérôme, ing. civil EPFL 1987.

(Parrains : MM. Jürg Landolt, Jean-Claude Badoux et André Roget.)

Nous rappelons à nos membres que, conformément à l'article 3

des statuts de la Section, ils ont la possibilité de faire une opposition motivée, par avis écrit au comité de la Section, dans un délai de 30 jours.

Passé ce délai, les candidatures ci-dessus seront transmises au Comité central de la SIA.

Bibliographie

Conception technologique

par Alain Pouget. - Un vol. 17,5 × 24 cm, broché, 360 pages. Édition Masson, Paris, 1987. Prix : FF 190.00.

Conception technologique traite, dans un ordre chronologique, l'ensemble des problèmes rencontrés par le projet qui doit créer, à partir d'un cahier de charges, un « système physique ». La méthode développée est basée sur la « simulation mathématique » : elle utilise des modèles en précisant bien les hypothèses posées sur la géométrie, la cinématique, la dynamique, la résistance des matériaux et le mode de défaillance à causes diverses (charge statique ou cyclique ; fissuration brutale ; instabilité ; corrosion).

Cet ouvrage propose au lecteur des thèmes contemporains :

- Le graphe de structure et le schéma minimal global sont compatibles avec la validation des hypothèses et conduisent au choix des solutions technologiques.

- Les pièces sont prédimensionnées (calculs statiques, au flambage, à la fatigue) et dessinées judicieusement en fonction des caractéristiques des matériaux et du type de fabrication.

- L'analyse des mouvements relatifs, des efforts transmissibles détermine les assemblages et les liaisons pour une durée de vie probable (usure acceptable et lubrification éventuelle). Les catalogues fournissent les composants adaptés.

Conception technologique est destiné à tous les étudiants recevant un enseignement technologique, aux élèves ingénieurs, aux dessinateurs de bureaux d'études et aux calculateurs industriels. Les idées, le plan et la méthode permettront au lecteur non-technologue de s'initier à cette approche analytique.

Une table des matières, un index alphabétique et une classification des tableaux et abaques permettent une utilisation facile et rapide de l'ouvrage.

Contribuer à simplifier, optimiser la conception d'une structure ou d'un mécanisme fiable et encore perfectible, telle est l'ambition du présent ouvrage.

Sommaire : Chap. 1: Structure d'ensemble mécanique. - Chap. 2: Cinématique appliquée. - Chap. 3: Matériaux - demi-produits - pièces. Chap. 4: Prédimensionnement et justification statique. - Chap. 5: Usure - lubrification - étanchéité. - Chap. 6:

Calculs dynamiques et énergétiques. - Chap. 7: Durée de vie des liaisons à éléments roulants. - Chap. 8: Fiabilité des éléments d'assemblages.

Revue des revues

Dominer le risque et non le subir

La revue de technologie du risque *Der Maschinenschaden* contribue utilement, avec chaque numéro, à ce que l'affirmation contenue dans le titre devienne peu à peu réalité. Dans son premier numéro de 1987, avec lequel elle entame sa 60^e année d'existence, des auteurs de renom étudient le dimensionnement pour la résistance à la fatigue des gros assemblages boulonnés soumis à des sollicitations alternées et la prévision des dommages mécaniques. Les autres articles techniques traitent de l'expérience acquise avec les duromètres mobiles, de l'entretien des installations dans le cadre des entreprises et de l'utilisation des essais destructifs et non destructifs pour évaluer la durée de vie résiduelle des matériels. Quelques brèves notes d'information, des rapports de sinistre et la rubrique « Livres et documents » complètent ce numéro.

Ainsi, l'absence de valeurs de référence spécifiques complique le dimensionnement des gros assemblages boulonnés pour la résistance à la fatigue. Sont ici présentés les enseignements obtenus dans le domaine de la recherche sur les sinistres, après de nombreuses années d'études et de calculs portant sur de gros assemblages boulonnés. On indique aussi les mesures de pertes de précontrainte sur les filets triangulaires M 220 DIN 13 et les conséquences qui en ont été tirées pour le dimensionnement en matière de résistance à la fatigue - et qui se sont révélées entre-temps appropriées - puisque aucun nouveau dommage n'a été enregistré.

Chaque numéro de cette revue technique contient en outre des résumés en allemand, anglais, français, néerlandais et italien. Le dernier numéro de l'année contient aussi un encart qui récapitule tous les sujets traités par auteur, par thème et par document mentionné ou commenté. Chaque numéro est vendu au prix de 17 DM. Il est possible de souscrire un abonnement annuel (6 numéros) pour 102 DM, plus les frais de port et d'emballage.

Der Maschinenschaden
Case postale 440124
D-8000 Munich 44