

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 106 (1980)  
**Heft:** 25: SIA, no 6, 1980

## **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:** 16.01.2026

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

## Congrès

### Formes, principes de base et problèmes du transfert international de technologie

Zurich, 19 décembre 1980, 11 h. 45

Sous ce titre, M. Theodor Leuenberger, professeur à la Haute Ecole des sciences économiques et sociales de Saint-Gall, présentera un exposé (en allemand) particulièrement axé sur l'Asie orientale. La conférence-lunch sera suivie d'une discussion.

Organisation et inscriptions: TEI-Top Expert International, 8126 Zumikon, tél. 01/918 18 20 (nombre de participants limité!).

### Cours sur le béton

Cet hiver, un cours sur le béton aura lieu à l'école professionnelle de la SIC à Lausanne. Ce cours de deux jours est destiné à tous ceux qui s'occupent des questions touchant ce matériau. Cours 1: 13-14 janvier 1981. Cours 2: 15-16 janvier 1981.

#### But du cours:

Les participants au cours — praticiens du bâtiment — pourront acquérir les connaissances de base essentielles pour la fabrication et la mise en œuvre du béton:

- nature, composition et contrôles des agrégats;
- types et propriétés des ciments;
- types de béton suivant la norme SIA 162;
- fabrication, mise en œuvre et contrôle du béton;
- influences du coffrage et des conditions atmosphériques;
- notions sur le béton apparent, le béton pompé, le béton fluide et le béton étanche.

Le programme comprend des exposés, des démonstrations et des discussions.

#### Inscription:

Industrie suisse du ciment, 5103 Wildeggen.

La finance d'inscription se monte à 50 fr. par participant. Elle comprend les deux repas de midi pris en commun, à l'exclusion des frais de logement.

Les participants retenus recevront la confirmation de leur inscription accompagnée du programme détaillé du cours et d'un bulletin de versement.

### Centre de perfectionnement technique

Le programme du Centre de perfectionnement technique (Association sans but lucratif fondée en 1934), 9, avenue Alexandre-Maistrasse à F-92500 Rueil-Malmaison, est sorti de presse. Il comprend des stages d'étude divers:

- Valorisation et traitement des déchets industriels (banals ou toxiques), 24-26 mars 1981.

- La corrosion, 12-16 janvier, 16-20 février, 17-20 mars 1981.
- L'industrie devant les problèmes de collage dans les assemblages métalliques et composites, 3-4 février 1981.
- Du bon usage des aciers inoxydables, 4-5 février 1981.
- La prévention des accidents du travail, 24-25 février 1981.
- L'entreprise devant l'évolution des systèmes de télécommunication et de transmissions de données, 10-11 mars 1981.
- Du bon usage de l'énergie dans l'industrie, 31 mars-3 avril 1981.
- La lutte contre la pollution des eaux, Aspects techniques et réglementaires, 12-14 mai 1981.
- Pollution atmosphérique, les différents polluants: leurs origines, leurs mesures, leurs effets, 18-20 mai 1981.
- Les matériaux plastiques, 19-20 mai 1981.
- Méthodes concrètes pour réaliser des économies de matières par l'analyse de valeur, 2-3 juin 1981.
- Formation générale en chimie élémentaire 1981, 2-6 mars, 30 mars-3 avril et 4-8 mai 1981.

### Association suisse pour la promotion de la qualité: programme de formation 1981

Cette association vient de publier le programme général des cours qu'elle organisera l'an prochain. Les intéressés peuvent se procurer ce document et demander à recevoir le programme détaillé de chaque cours (disponible 8 à 10 semaines avant chaque cours) à l'adresse suivante: Association suisse pour la promotion de la qualité, case postale 2613, 3001 Bienne.

## EPFZ

### Conférence

#### Flüsse und Flussbau in den Südalpen Neuseelands

M. M. Jaeggi a eu l'occasion de faire en 1978 et 1979 un voyage d'études prolongé consacré aux fleuves de Nouvelle-Zélande. Les conditions topographiques et climatiques y sont semblables à celles de l'Europe centrale. La plus grande partie des fleuves y sont toutefois encore à l'état naturel et les aménagements doivent y satisfaire à des critères particuliers.

L'orateur parlera en particulier de la protection contre les crues du Waimakari, près de Christchurch, où la sécurité d'une ville de 300 000 habitants a nécessité l'assainissement d'une zone de 25 km de long sur 4 km de large, et de la tentative de stabiliser en méandres réguliers le cours d'un

fleuve par l'aménagement de l'extérieur des courbes.

cette conférence sera donnée le mardi 16 décembre à 16 h. 15, à l'auditoire du VAW, Gloriastrasse 37 (1<sup>er</sup> étage), à Zurich.

## EPFL

### Soutenance publique de thèse de doctorat

Le jeudi 5 janvier à 15 h. 30 (salle GC B 31, zone B 3 du bâtiment de génie civil, EPFL Ecublens), M. Joseph Jaquemoud, ing. EPFL/SIA, soutiendra sa thèse:

#### Analyse du comportement à la fatigue des ponts-routes

Le comportement à la fatigue des ponts-routes est étudié sous l'effet des charges de trafic. Le nombre de sollicitations que peut supporter un ouvrage est en général limité. Ce nombre, ou cette durée de vie, dépend de la grandeur de toutes les charges réelles et de leurs effets. Un tableau statistique des charges de trafic actuelles est brossé. Les spectres des sollicitations de service calculées sont comparés aux sollicitations réelles mesurées. Un modèle de calcul déterministe est ajusté pour déterminer la grandeur d'une sollicitation moyenne, équivalente aux spectres réels quand à ses effets de fatigue. La durée de vie s'exprime en nombre de camions total ou par jour que peuvent supporter les ponts-routes sans dommages de fatigue. Elle est déterminée avec ce modèle. L'influence sur la durée de vie des paramètres de charges, de comportement des ouvrages et de résistance à la fatigue est évaluée.

### Nominations

Outre la nomination de M. Manfred Hirt<sup>1</sup>, le Conseil fédéral a accordé dans sa séance du 22 octobre dernier le titre de professeur à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne à MM. Mario Bevilacqua et Vinicio Furlan. Mario Bevilacqua, né en 1932, a effectué ses études d'architecte à l'EPUL, où il a été successivement l'élève de J. Tschumy, H. Brechbühler et J. Favre. Ayant obtenu son diplôme en 1961, il ouvre un bureau d'architecture avec Jean-Daniel Urech et Eric Musy, et, par la suite, avec Hansjörg Zentner. Il participe avec ses partenaires à diverses réalisations ainsi qu'à de nombreux concours, où ils remportent souvent des prix.

Depuis 1969, il mène parallèlement à son activité professionnelle celle d'enseignant au Département d'architecture de l'EPFL, où il est chargé de cours de technique du bâtiment et de l'atelier d'architecture de 1<sup>re</sup> année avec le professeur Aubry. Il prépare et coordonne également

<sup>1</sup> Voir IAS n° 23 du 13.11.1980, p. B 100.

les travaux pratiques de diplôme et participe activement à diverses commissions du département, dont celles relatives à la réforme du plan d'études. M. Bevilacqua est aussi très actif au sein de la SIA, où il participe à de nombreuses commissions professionnelles ou paritaires, et à la FAS, où il appartenait au comité central. Nos lecteurs se souviennent qu'il a été rédacteur au *Bulletin technique de la Suisse romande* de 1964 à 1969.

Vinicio Furlan, après des études de chimie, complétées par un doctorat, à l'Université de Trieste, entre comme collaborateur scientifique au Laboratoire des matériaux pierreux de l'EPFL, avec pour tâche la création d'une section de chimie et d'un service de microscopie. Dès 1971, il enseigne, comme chargé de cours, le domaine des matériaux aux étudiants d'architecture, en collaboration avec M. F. Alou. En 1974, il crée la section «technologie de la restauration des monuments historiques». *Ingénieurs et architectes suisses* a déjà bénéficié de sa collaboration rédactionnelle et de ses conseils.

## Actualité

### Chambre suisse des experts judiciaires techniques et scientifiques

#### Assemblée générale

La Chambre a tenu à Berne le 15 novembre dernier son assemblée générale annuelle. Elle a enregistré à cette occasion la démission du Comité de M. Charles Bossard et a élu pour le remplacer M. Mauro Balestra, ingénieur en automobiles, de Lugano.

Relève au secrétariat aussi, puisque M<sup>me</sup> Addor, qui a assumé avec compétence cette tâche pendant de nombreuses années, a transmis son mandat à M<sup>me</sup> J. Schweizer. A cette occasion, le secrétariat a été doté de moyens modernes pour mieux assurer la présence de la Chambre auprès des instances judiciaires. C'est ainsi que la liste des membres de la Chambre a été remise à tous les tribunaux et études d'avocats de Suisse et des régions avoisinantes, ainsi qu'à d'autres organes susceptibles d'avoir recours à des experts qualifiés. Grâce au recours à l'informatique, la Chambre a pu assurer elle-même cette tâche.

Comme l'a rappelé à Berne son président, le professeur Pierre Peitrequin, le but de la Chambre est de mettre à disposition des instances judiciaires des experts techniques ou scientifiques de haut niveau; les critères d'admission à la Chambre visent à ne retenir que des candidats pouvant justifier d'une activité d'expert à un niveau élevé.

L'accent devra être mis à l'avenir sur une plus large représentation des domaines couverts par les membres de la Chambre, sans qu'il soit renoncé au niveau de qualification dont elle a pu se targuer jusqu'ici.

## Industrie et technique

### Réduction du risque d'incendie dans les avions à réaction

L'avion pour le trafic de passagers Lockheed L-1011 TriStar comporte une protection additionnelle au risque d'incendie sous la forme de sacs en «Kapton» polyimide enveloppant et scellant les matelas isolants en fibre de verre.

Les ingénieurs de Lockheed déclarent avoir adopté le produit Du Pont parce qu'il ne brûle pas, ne fond pas, ne dégage pas de fumée ni ne propage la flamme, tout en restant flexible et fonctionnel aux températures extrêmes. En outre, il dépasse la réglementation et le cahier des charges en vigueur du gouvernement américain en ce qui concerne la résistance au feu des matériaux isolants pour avions gros porteurs.

Le film «Kapton» polyimide est l'isolant électrique le plus utilisé pour les fils et les câbles dans les avions actuellement en construction, et Lockheed a été le premier fabricant américain qui l'ait adopté dans ses avions gros porteurs pour passagers. Cette compagnie est maintenant le premier constructeur d'avions qui recouvre ses matelas isolants avec le matériel Du Pont. Les matelas isolants protègent l'habitacle contre les températures et les bruits extérieurs.

D'après Jarvis Fargo, ingénieur de matériaux et de méthodes chez Lockheed, le film a également été spécifié pour ses propriétés mécaniques, sa ténacité et sa résistance aux produits chimiques sur une grande étendue de températures. «Nous recherchons toujours des améliorations, surtout du point de vue de la sécurité», ajouta-t-il.

Pour cette application, Orcon Corporation, sise à Union City, Californie, USA, fabrique les housses isolantes en «Kapton» pour Lockheed, en utilisant un procédé breveté pour adjoindre au film une structure de renfort en fil, afin d'améliorer la résistance à la déchirure et le comportement global.

Le «Kapton» a été développé par Du Pont vers la fin des années 1950, et a été utilisé dans l'industrie aérospatiale bien avant d'être introduit commercialement en 1966. Depuis, il a trouvé une multitude d'applications, comprenant l'isolation des fils et câbles électriques, ainsi que celle des moteurs, circuits imprimés flexibles et autres emplois dans l'électricité et l'électronique.

Le produit Du Pont est classifié par le Laboratoire Underwriters comme convenant pour un emploi continu à des températures allant jusqu'à 240 °C et il reste fonctionnel lors d'expositions de courte durée à des pointes allant jusqu'à 400 °C.

Le film, de couleur ambre, est produit à Circleville, Ohio, USA. La construction de la seconde unité de fabrication sera complète à fin 1980 et doublera le volume disponible de film polyimide «Kapton».

### Séminaire médical international IBM

Les 30 et 31 octobre s'est tenu à Genève un séminaire international sur l'utilisation de l'informatique dans le domaine médico-hospitalier. Des gestionnaires, des médecins et des informaticiens ont présenté et discuté leurs expériences respectives dans des secteurs d'application aussi variés que la gestion administrative et financière des hôpitaux, l'automatisation des laboratoires d'analyse, la gestion des pharmacies, l'établissement des rapports médicaux et le suivi des dossiers. Les exposés étaient articulés autour d'un thème principal: les méthodes d'implantation et les justifications d'un système de gestion intégrée dans les établissements de soins. Les divers orateurs ont montré que, si l'informatique a été utilisée d'abord, avec succès, pour régler les problèmes de gestion administrative et financière des cliniques et des hôpitaux, elle s'est ensuite étendue progressivement aux services médico-techniques de ces mêmes établissements.

Aujourd'hui, des terminaux commencent à être utilisés dans les unités de soins afin d'y recueillir l'information au moment où elle naît. Il a été démontré que le 30% du budget d'un établissement hospitalier est utilisé pour la collecte, la transmission et le traitement des informations. Une utilisation plus intégrée et plus ramifiée de l'informatique devrait permettre de réduire ces coûts de façon importante et d'accélérer la circulation des informations. Ce dernier point présente des avantages appréciables sur le plan médical et devrait avoir une influence favorable sur la durée et, par conséquent, sur les coûts d'hospitalisation.

En outre, la création d'une banque de données centralisée, contenant toutes les informations techniques et administratives relatives aux patients et aux soins qu'ils ont reçus, de plus constamment à jour et accessible à tous les utilisateurs autorisés, doit représenter le but final de toute informatisation. Les avantages médicaux, sociaux, administratifs et financiers d'un tel système sont, en effet, indiscutables.

Le Dr. J. Mugica, qui dirige le service de stimulation cardiaque du Centre chirurgical du Val d'Or de Saint-Cloud, près de Paris, et dont l'exposé a clôturé ce séminaire, en a fait la preuve en montrant comment seule l'informatique est capable de gérer de façon valable et dynamique ses dossiers médicaux.

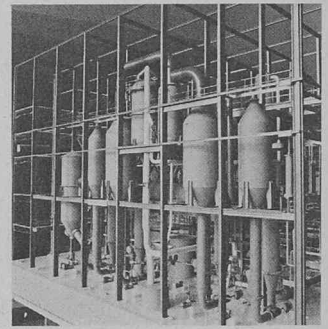
Ce séminaire a également donné l'occasion à de nombreux médecins de Suisse romande de se familiariser avec un système de gestion de cabinet médical. Nul doute qu'un autre secteur de l'activité médicale s'ouvre à l'informatique.

### Préparation d'acide sulfurique résiduaire

Les installations de génie chimique pour la préparation d'acide sulfurique résiduaire d'installations de production de dioxyde de titane sont une des spécialités d'Escher-Wyss, Zurich, un membre du Groupe Sulzer. Les domaines d'application traditionnels du génie chimique Escher Wyss sont les installations d'évaporation et de cristallisation pour une multitude de produits inorganiques et organiques de l'industrie chimique.

Outre des installations pour la production de substances pures, Escher Wyss construit des installations de génie chimique pour l'épuration et le traitement des eaux résiduaires chimiques. Un exemple parmi tant d'autres: l'élimination/séparation du  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  des eaux résiduaires par cristallisation.

Le génie chimique Escher Wyss comprend tous les domaines de la construction d'installations, depuis la mise au point du procédé, les calculs, les études et le montage jusqu'à la mise en service. Les principaux composants des installations sont fabriqués



Installation pour la préparation d'acide sulfurique résiduaire.

dans les propres ateliers d'Escher Wyss.

### Moteur Diesel Sulzer construit aux Etats-Unis

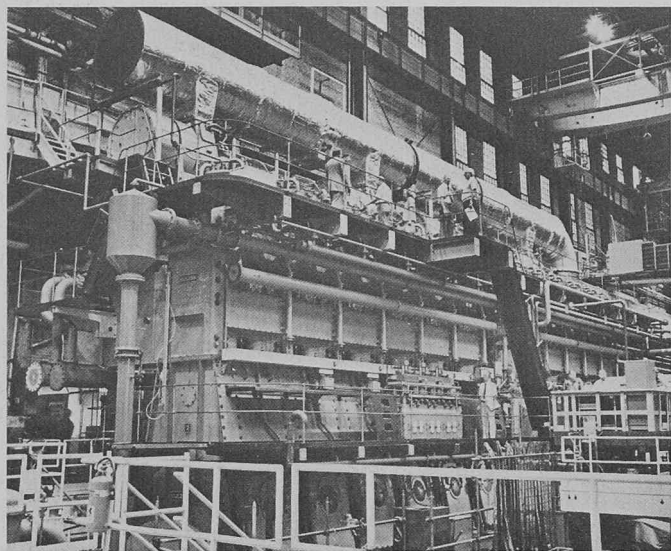
Le plus puissant moteur Diesel jamais construit aux Etats-Unis a commencé récemment sa première marche d'essai dans les grands ateliers de constructions mécaniques «West Allis» de l'Allis-Chalmers Corp. à Milwaukee, Wisconsin. Il s'agit d'un moteur deux temps à marche lente mis au point par Sulzer et appartenant à la plus haute classe de puissance: 12 cylindres d'un diamètre unitaire de 90 cm développant au total 29 580 kW (43 600 ch). C'est moins ses dimensions imposantes qui ont suscité un vif intérêt auprès des spécialistes que plutôt le fait que cet événement marque la percée aux Etats-Unis du système de propulsion dont le rendement énergétique est supérieur à tous les autres.

Il y a plus de 40 ans, on se prononça aux Etats-Unis, dans la discussion sur les avantages et les inconvénients des divers modes de propulsion, contre le moteur Diesel. En conséquence, presque tous les bâtiments de surface construits pendant la seconde Guerre mondiale furent équipés de machines à vapeur à pistons ou de turbines à vapeur. La situation n'évolua naturellement pas durant toute la période où le carburant fut disponible en abondance à 2\$ le baril. Mais, avec les fortes augmentations du prix du mazout, les conditions changèrent considérablement: la part du combustible dans les frais d'exploitation d'un navire s'éleva brusquement à plus de 60%. Ainsi, la compétitivité des navires à turbine, gros consommateurs de combustible, fut fortement réduite, ce qui ouvrit la voie au moteur Diesel en tant que machine motrice offrant le plus haut rendement. En Amérique également, l'intérêt porté à la propulsion Diesel, plus économique d'environ 25%, se développa avec la hausse du prix du combustible. Toutefois, l'industrie américaine n'avait encore jamais construit de moteurs Diesel lents jusqu'à présent, en raison, notamment, des subventions liées à certaines prescriptions, des lois restrictives et de la politique des constructeurs de moteurs par trop axée sur une seule catégorie de produits. Sous la pression croissante des armateurs et



L'avion civil Lockheed L-1011 TriStar utilise des sacs confectionnés à partir de «Kapton» polyimide, résistant au feu, pour envelopper les matelas de fibre de verre servant d'isolation acoustique et thermique dans la paroi intérieure.





Le moteur Diesel à 12 cylindres, type 12RND90M, de Sulzer, dans les ateliers d'Allis-Chalmers. Destiné à la propulsion d'un grand porte-conteneurs, ce moteur présente les caractéristiques suivantes: puissance 29 580 kW, poids 1160 t, longueur 25 m, hauteur 11 m.

des chantiers navals, il a fallu maintenant entrouvrir la porte aux constructeurs étrangers de moteurs Diesel à crosses.

Sulzer, Winterthur, principal constructeur de gros moteurs Diesel marins, est convenu avec Allis-Chalmers Corp., au début de 1979, de produire en commun des moteurs Diesel lents à deux temps, et une des sociétés d'armement les plus réputées, l'American President Lines Ltd. (APL), a décidé d'équiper trois grands

porte-conteneurs déjà sur cale, non pas avec les turbines à gaz déjà commandées, mais avec des moteurs Diesel Sulzer. Avec cette importante commande, Sulzer est le premier constructeur étranger à s'assurer une place sur le marché américain.

Avec trois semaines d'avance sur le programme établi pour la marche d'essai, le premier moteur vient d'être mis en marche dans les ateliers de l'Allis-Chalmers Corp.

## Produits nouveaux

### Un pyromètre pour atmosphères explosibles

Le pyromètre à deux couleurs Ardocol antiparasité

En vue de la mesure à distance de la température dans les fours d'une installation de fabrication de soufre mettant en œuvre le procédé de combustion ménagée de Claus, Siemens a mis au point le pyromètre à deux couleurs Ardocol à enveloppe hermétique antidéflagrante procurant le mode de protection (Ex)d 3n G5. Il détermine la température d'un corps dans la gamme de 900 à 1400°C à partir du rapport des intensités de rayonnement à deux longueurs d'onde différentes. Etant donné que le pou-

voir émissif de la majorité des matériaux varie très peu selon que l'on considère l'une ou l'autre des deux longueurs d'onde choisies, la température de couleur ne diffère que d'une valeur négligeable de la température vraie.

Jusqu'alors les installations de fabrication de soufre fonctionnant selon le procédé de Claus mettaient en œuvre des thermocouples pour la mesure de température dans les fours de combustion du H<sub>2</sub>S. Les difficultés provenaient de la faible longévité des thermocouples qu'il fallait remplacer toutes les semaines et au mieux tous les mois. Pour pallier cet inconvénient, Siemens vient de lancer son pyromètre à deux couleurs Ardocol en version antidéflagrante permettant de mesurer la température à distance.

Le pyromètre est logé dans un boîtier hermétique antidéflagrant répondant au mode de protection (Ex)d 3n G5. Le degré de protection de l'entrée de câble est IP54. Le boîtier comporte sur ses faces frontales des fenêtres en verre et en quartz permettant de viser la chambre de combustion. Le pyromètre dispose d'un dispositif de visée autorisant une

correction de l'axe optique de l'Ardocol dans la plage de  $\pm 5^\circ$ . Le boîtier est hermétique jusqu'à une pression différentielle de 10 bars entre l'intérieur et l'environnement. L'encrassement de la fenêtre frontale peut être évité par un jet d'air comprimé exempt d'huile et d'eau, ou par de l'azote.

Le prix de ce nouveau pyromètre Ardocol a pu être réduit de 20% par rapport à celui de l'ancien modèle, grâce à une simplification de l'optique de visée et du réglage de l'électronique. Les améliorations suivantes ont été apportées: la tension d'alimentation est séparée galvaniquement du signal de sortie et l'interrupteur de luminosité est intégré au système. Dans la mesure où l'on dispose d'une source de rayonnement d'étalonnage, la portée maximale de l'étendue de mesure peut se régler facilement après dépose du couvercle du boîtier. Le pyromètre est antiparasité dans la plage entre 27 et 150 MHz. Le signal de sortie n'est donc pas perturbé par des appareils radio genre walkie-talkie. L'erreur de mesure rapportée à la portée maximale est inférieure à 1% sur toutes les étendues de mesure. La dérive à court et long terme est négligeable.

A part la mesure de température dans les fours de combustion d'hydrogène sulfuré des raffineries, le pyromètre à deux couleurs Ardocol se prête à d'autres applications. Il permet par exemple la mesure de la température du produit laminé, la calamine et l'eau n'exerçant qu'une très faible influence sur la mesure. L'influence de la vapeur d'eau (brouillard) et de la poussière est négligeable si les particules ont une taille supérieure à 5  $\mu$ . Ceci permet par exemple la mesure exacte de la température dans la zone de frittage des fours rotatifs de cimenterie, même en présence d'un important développement de poussière. Etant donné que le résultat de mesure n'est pas faussé en présence de pièces d'adjonction pouvant représenter jusqu'à 30% en surface du produit visé, le pyromètre à deux couleurs trouve également un emploi de prédilection dans les usines sidérurgiques. De plus, le pyromètre Ardocol se prête à la mesure de la température de pièces forgées, de cordons de soudure, de flammes, etc.

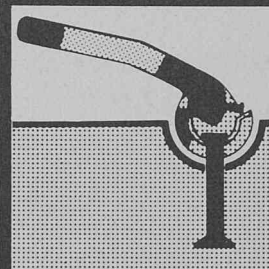
## Bibliographie

### Ouvrages reçus

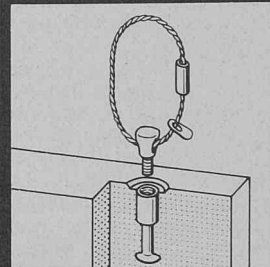
Economie vaudoise 1979-1980, Office vaudois pour le développement du commerce et de l'industrie, une image en chiffres du canton de Vaud 1980. Un ouvrage broché, format A 4, de 160 pages, illustré.

## Documentation générale

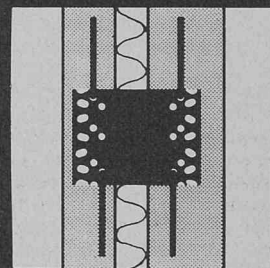
Voir pages 12 et 14 des annonces.



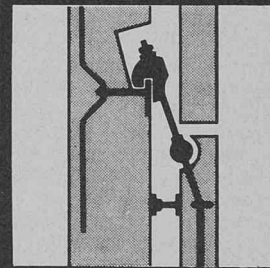
Ancres de transport à tête sphérique



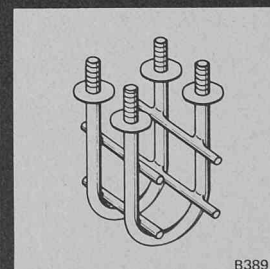
Ancres à douille



Cylindres de liaison



Attaches pour panneaux de parement



Incorporés métalliques



**RISS AG**

Eisenwarenfabrik  
8108 Dällikon-Zürich  
Telefon 01/844 11 22

● système de liaison  
● pour le transport d'éléments préfabriqués  
● incorporés  
● système de liaison  
● pour le transport d'éléments préfabriqués

B389