

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 123 (1997)  
**Heft:** 21

## **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:** 09.01.2026

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

## Un mini-robot d'assemblage pour les PME

Si, depuis dix ans déjà, on sait fabriquer des pièces mécaniques de la taille d'un cheveu, leur assemblage en série demeure en revanche problématique. Relevant le défi à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, Jean-Marc Breguet et Armin Sulzmann ont mis au point des robots capables d'assembler ces minuscules pièces en les positionnant à cinq millièmes de millimètre près ! A l'image du monde miniature où ils sont appelés à intervenir, ces robots n'ont rien de monstres et on peut les comparer à de grosses pièces de cinq francs qu'on aurait montées sur trois petits pieds. Et sur leur dos, peuvent être installés de minuscules outils mobiles, comme un bras de levage et une micro-pince.

Pour situer cet exploit technique, il faut savoir que très peu d'entreprises à travers le monde sont capables de réaliser des assemblages de petites pièces à haute cadence avec une précision de l'ordre du millième de millimètre. Toutefois, leurs machines de production sont financièrement hors de portée des petites et moyennes entreprises (PME) et mal adaptées à une production diversifiée dont les séries se limitent à quelques dizaines ou centaines de milliers de pièces. « Non seulement nos mini-robots sont deux cents fois plus précis que les machines de ces chaînes de production, mais nous les avons conçus pour qu'ils soient d'un prix abordable », explique Jean-Marc Breguet. « Pour une trentaine de milliers de francs, on pourra acquérir un ensemble constitué du mini-robot, de son système de pilotage informatisé et d'un microscope associé à une caméra CCD pour le contrôle visuel des opérations. »

Le mini-robot de l'EPFL se déplace grâce aux mouvements très rapides de ses trois points d'appui, qui glissent et collent alternativement (*stick and slip*, en anglais) sur une surface plane en verre, en silicium ou en saphir. Ces mouvements microscopiques sont provoqués par la déformation de cristaux sous l'effet d'une tension électrique (piézo-électricité).

Lorsque la tension augmente graduellement (entre 0 et 133 volts), les cristaux se déforment progressivement. Dans ce cas, les trois pieds restent en contact avec la surface de travail, et le corps du mini-robot se déplace en suivant la déformation des cristaux. Si la tension est brusquement coupée, les cristaux reprennent aussitôt leur forme initiale. Ce dernier mouvement est si rapide que les pieds glissent sur le sol, et le corps du robot reste à sa place. L'enchaînement de ces deux mouvements – jusqu'à la cadence de 10 000 fois par seconde – entraîne le déplacement du robot miniature.

Les chercheurs de l'EPFL peaufinent le logiciel informatique destiné à automatiser la tâche du robot. Le petit ouvrier mécanique est déjà capable d'aller chercher une pièce, d'en examiner la finition (contrôle de qua-

lité), de la saisir et d'aller l'assembler. La caméra vidéo couplée au microscope permet de contrôler le déroulement de ces opérations. « Mais on pourrait très bien l'utiliser à d'autres fins », ajoute Jean-Marc Breguet, par exemple, pour positionner très précisément des objets sous un microscope, ou pour aligner des fibres optiques, ou, en électronique, pour inspecter des circuits intégrés et en réparer les pistes conductrices larges d'à peine un millième de millimètre. » (Source: Cedoss)

Françoise Kaestli

## Energie solaire : nouveau record d'altitude

L'avion ultra-léger télécommandé américain *Pathfinder*, qui avait atteint l'altitude de 20 574 m, mû par la seule énergie solaire<sup>1</sup> vient d'améliorer cette performance, atteignant près de 21 800 m. Cette fois-ci, la marge par rapport au record précédent du *Boeing Condor* – quelque 1385 m, soit plus de 6 % – est largement suffisante pour l'homologation officielle de ce vol.

Ce succès permet d'envisager de confier à des avions téléguidés à propulsion solaire, volant pour des périodes de longue durée à haute altitude, des tâches jusqu'ici réservées à des satellites, et ce à un coût bien moindre.

Source: AOPA PILOT N° 9 de septembre 1997

<sup>1</sup> Voir IAS N° 19 du 10 septembre 1997, p. 395

## Répertoire des bureaux FORÊT 1997

Sous ce titre, vient de paraître un nouveau répertoire des bureaux d'ingénieur(e)s forestier(ère)s de Suisse, édité par le GSF-SIA (Groupe spécialisé des ingénieurs forestiers de la SIA) et la CRIFOR (Chambre romande des ingénieurs forestiers indépendants).

La première partie de cette brochure est consacrée à une description de la profession et au cadre dans lequel elle s'exerce, caractérisé par une exigence de qualité spécifique et une tradition de la gestion durable. La seconde partie contient le répertoire proprement dit, avec des indications sur les domaines d'activité et les projets de référence de plus de quatre-vingts bureaux forestiers. Il est complété d'un tableau synoptique par régions et domaines de spécialisation qui en facilite la consultation.

Adresses de contact: CRIFOR, c/o Olivier Schneider, Grand-Rue 45a, 2035 Corcelles NE, tél. & fax 0321 731 17 37; GSF-SIA, c/o Paul Barandun, Heinzenberg 90, 7421 Summaprada, tél. 081/651 54 54, fax 081/651 46 21



## Nominations à l'EPFL

Le Conseil des EPF a récemment nommé les professeurs suivants à l'EPFL.

*Pierre-Alain Rumley, professeur extraordinaire en aménagement du territoire*

Né en 1950, originaire de Saint-Sulpice/NE, M. Rumley a été nommé professeur extraordinaire en aménagement du territoire au Département d'architecture, où il sera rattaché à l'Institut de recherche sur l'environnement construit (IREC) et entrera en fonction en octobre 1997.

M. P.-A. Rumley est titulaire d'une licence ès lettres de l'Université de Neuchâtel, option géographie. Il a poursuivi ses études à l'EPFZ, où il a obtenu en 1977 un certificat d'aménagiste, puis le grade de docteur ès sciences techniques en 1984 par la présentation d'une thèse intitulée « Aménagement du territoire et utilisation du sol. Evolution passée et schémas prospectifs de l'utilisation du sol en Suisse ».

Sa carrière professionnelle débute par un poste d'assistant à l'Institut de géographie de l'Université de Neuchâtel, continuant par une activité au sein du Groupe d'études économiques de l'Université de Neuchâtel, suivie d'une période de collaboration scientifique à l'institut ORL de l'EPFZ.

M. Rumley a été secrétaire régional de la Région Val-de-Travers entre 1980 et 1984, avant d'entrer au Service de l'aménagement du territoire du canton de Neuchâtel, qu'il dirige depuis 1985, bénéficiant ainsi d'une large expérience de la planification aux niveaux cantonal, régional et local. Ses intérêts sont liés au processus d'urbanisation, à la répartition spatiale de la population et des activités, à la recherche prospective sur le territoire et aux moyens à mettre en œuvre pour assurer un développement durable.

Il est très actif dans les milieux professionnels de l'aménagement du territoire, présidant notamment depuis 1991 la Conférence suisse des aménagistes cantonaux (COSAC), et est membre de la direction de l'ASPAN.

*Bruno Marchand, professeur extraordinaire en théorie de l'architecture*

Né en 1955, d'origine française, M. Marchand a été nommé professeur extraordinaire en théorie de l'architecture à temps partiel (60 %) au Département d'architecture (DA), où il est entré en fonction le 1<sup>er</sup> août 1997.

Titulaire d'un diplôme d'architecture de l'EPFL obtenu en 1980, M. Marchand travaille ensuite comme assistant à l'Ecole d'architecture de l'Université de Genève (EAUG) jusqu'en 1986. L'année suivante, il devient collaborateur scientifique à l'Institut de théorie et d'histoire de l'architecture au DA de l'EPFL. En 1992, il obtient le titre de docteur ès sciences de l'EPFL pour une thèse consacrée à la typologie des logements collectifs

genevois. Il est nommé en 1993 professeur assistant au DA, où il est chargé du cours de théorie de l'architecture en 2<sup>e</sup> année et responsable de l'unité d'enseignement Critique architecturale. En 1995, il est professeur invité à l'Ecole d'architecture de Nantes.

Parallèlement à son activité d'enseignant, M. Bruno Marchand poursuit des travaux de recherche en théorie de l'architecture. Il est l'auteur de nombreux articles publiés dans des revues suisses et françaises.

En 1991, il devient associé du bureau Jean-Marc Lamunière, Georges von Bogaert, Bruno Marchand et collaborateurs, où il est coauteur de nombreuses études d'aménagement urbain et de plusieurs projets et réalisations architecturales, en particulier dans le domaine du logement collectif.

*Minh Quang Tran, physique des plasmas*

M. Tran, né en 1951 à Saigon (Viêt-Nam), originaire de Lausanne, a été nommé professeur ordinaire de physique des plasmas au Département de physique, où il est entré en fonction le 1<sup>er</sup> août 1997. Il assumera en outre la fonction de directeur du Centre de recherches en physique des plasmas (CRPP) dès le 1<sup>er</sup> avril 1999, où il dirigera 130 collaborateurs et d'importants programmes européens.

Ingénieur physicien de l'EPFL (1973), il a commencé sa carrière scientifique comme chercheur au CRPP. Après avoir soutenu sa thèse de doctorat ès sciences en 1977, grâce au soutien du Fonds national suisse de la recherche scientifique, il continue ses activités de recherche en physique des plasmas à l'Université de Californie à Los Angeles, où il assume également des tâches d'enseignement au sein du Département de physique. De retour à l'EPFL, il dirige des groupes de recherche dans divers domaines de physique des plasmas et de développement en haute technologie et initie des collaborations avec diverses institutions de recherche européennes, américaines et japonaises ainsi que des activités en partenariat avec l'industrie suisse et européenne. En parallèle, il enseigne au Département de physique. En 1992, il obtient le titre de professeur. En 1993, il est nommé directeur adjoint du CRPP.

Les activités scientifiques de M. Tran l'ont amené à présider plusieurs comités d'experts européens et à exercer la fonction de coordinateur des activités européennes dans son domaine. Il est l'auteur de plus de 65 papiers scientifiques publiés dans des journaux de niveau international et a été l'organisateur et le conférencier invité de nombreux congrès internationaux. Ses travaux de recherche portent sur la physique des plasmas, la recherche et le développement de sources micro-ondes, et le chauffage des plasmas. A l'EPFL, M. Tran donnera des cours de base et de physique des plasmas aux 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> cycles ainsi que des enseignements spécialisés de 3<sup>e</sup> cycle. Il continuera son activité de recherche dans la physique des plasmas et ses applications.



## Livres récemment parus

### L'école, témoin de l'histoire de l'architecture

Le recensement des édifices scolaires vaudois a compté 1200 bâtiments, dont les plus anciens remontent à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle. Arrivées au terme de cette tâche, l'architecte Marianne Fornet et l'historienne Geneviève Heller ont conçu le projet d'en publier une synthèse qui soit un panorama de deux siècles d'architecture scolaire vaudoise.

Nonobstant le caractère particulier de ces bâtiments lié à leur fonction, c'est bel et bien à un survol de deux siècles d'architecture vaudoise que nous convient les auteurs.

On relèvera que le titre de cet ouvrage est inspiré d'une citation du *Bulletin technique de la Suisse romande* de 1907<sup>1</sup>: «N'y a-t-il pas un intérêt public de premier ordre à ce que les élèves, astreints à fréquenter les classes, passent ces heures de travail dans des locaux salubres, attrayants? [...] Y a-t-il vraiment un inconvénient à dorer très légèrement les barreaux de la cage?». Ces lignes sont tirées du compte rendu très fouillé d'un livre d'Henri Baudin, architecte, «Les constructions scolaires en Suisse»<sup>2</sup>; leur auteur se cachant sous les initiales T. v. M. Se faisant le promoteur de locaux scolaires plus amènes, où l'art ferait son entrée, il se réfère à Viollet-le-Duc qui plaiderait déjà en 1875 pour l'intervention des artistes – «nos meilleurs artistes» – dans les écoles. Il est vrai que l'illustre architecte français visait à mettre «sans cesse sous les yeux des enfants des scènes de famille, des fables, des moralités faciles à comprendre et qui laisseraient certainement dans leur esprit une empreinte durable, tant au point de vue du goût qu'au point de vue de l'exemple présenté».

On le voit, l'ouvrage de M<sup>mes</sup> Heller et Fornet s'inscrit dans la ligne de celui d'Henri Baudin, dont quatre illustrations agrémentent le compte rendu du *BTSR* de 1907.

Il n'était évidemment pas possible de présenter, par l'image et par quelques textes concis, comme le font ces auteurs, l'ensemble des 1200 établissements scolaires vaudois; on en trouve ici 300, illustrés par des photographies et des documents commentés. C'est un patrimoine extrêmement parlant, tant du point de vue social qu'architectural que nous découvrons. De l'école sous forme d'une simple «chambre d'école» dans un bâtiment communal, que nous qualifierions aujourd'hui de polyvalent, à l'établissement hautement spécialisé qu'est une salle de gymnastique, en passant par les complexes scolaires construits ces

dernières décennies, l'évolution se déroule sous nos yeux.

On ne s'étonnera pas de trouver au fil des années des noms très connus comme auteurs des ouvrages présentés: la construction scolaire représente un défi; le relever avec succès constitue un label de qualité.

HELLER, GENEVIÈVE; FORNET, MARIANNE: «La cage dorée – De la chambre d'école au groupe scolaire, deux siècles d'architecture vaudoise». Un vol. 21,5 x 24, 5 cm, relié, 200 pages avec 557 illustrations, Editions Ketty & Alexandre, Chapelle-sur-Moudon, 1997. Prix: Fr. XX.–

### Comprendre l'effet de serre

Parmi les menaces qu'on brandit sur nos têtes, l'effet de serre revient souvent. Tantôt il nous est présenté comme annonciateur d'une apocalypse définitive, tantôt ses risques sont réduits à une simple nuisance à laquelle ne serait de toute façon liée aucune des activités humaines telle que la combustion forcée d'hydrocarbures.

C'est à la Société suisse pour la protection de l'environnement que revient le mérite de nous présenter dans sa série des *Précis de l'environnement* un ouvrage à la fois concis et précis sur le sujet controversé qu'est la relation entre l'effet de serre et le climat terrestre. L'auteur en est le physicien suisse de l'atmosphère Fritz Gassmann, de l'Institut Paul-Scherrer. Il réussit le tour de force d'exposer l'historique, la problématique et les perspectives d'évolution de l'effet de serre en 141 pages, y compris un glossaire et une bibliographie qui permettra au lecteur intéressé d'approfondir ses connaissances dans ce domaine.

Rappelons que la 2<sup>e</sup> conférence des Parties de la Convention sur le changement climatique, tenue à Genève en juillet 1996, a validé les conclusions du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat, levant ainsi un peu plus les doutes quant à un lien entre activités humaines et modifications climatiques.

Les enjeux de cette évolution sont d'une importance telle que scientifiques, techniciens ou responsables politiques ne peuvent se permettre d'en ignorer les paramètres. L'ouvrage de Fritz Gassmann, d'un accès aisé pour le lecteur, fournit l'occasion de se documenter sans avoir à digérer de longs développements scientifiques spécialisés.

L'auteur ne se contente pas de décrire le phénomène, mais il propose également des stratégies pour en éliminer les risques, ne craignant pas de dénoncer clairement les facteurs les plus dangereux que sont la croissance du parc automobile mondial, les concentrations urbaines toujours plus gigantesques, ainsi que la production de méthane liée aux cultures inondées et à l'élevage intensif. Un ouvrage à lire avant de discuter de ces problèmes!

GASSMANN, FRITZ: «Effet de serre – Modèles et réalité». Un vol. 16 x 23 cm, broché, 142 pages. Editions Georg, Genève, 1996

<sup>1</sup> N° 15 du 10 août 1907, p. 178

<sup>2</sup> Ecoles enfantines, primaires, secondaires, salles de gymnastique, mobilier, hygiène, décoration, etc. Avec 32 planches hors-texte et 612 figures. Editions d'Art et d'architecture, Genève, 1907



### Survivre dans un monde de déchets

Le passage des civilisations primitives de gestion de ressources à la société de consommation s'est accompagné, entre autres phénomènes peu réjouissants, de la prolifération des déchets. L'industrialisation commencée au XIX<sup>e</sup> siècle ne s'est pas contentée d'accumuler des tessons de bouteilles ou de poteries, elle a « inventé » les déchets dangereux. Cette évolution inéluctable nous oblige à vivre avec eux, à les contrôler et à gérer les risques qu'ils comportent.

Ce 10<sup>e</sup> volume de la collection des *Dossiers de l'environnement* éditée par la Société suisse pour la protection de l'environnement présente l'historique de cette évolution et fait le point sur la situation actuelle. Une fois de plus dans cette série, nous avons là un ouvrage de synthèse, aisément accessible à un large public, mais sans concession à la rigueur dans la présentation des faits (p. ex. 400 millions de tonnes de déchets produits chaque année dans le monde, en majorité dans les pays riches tentés de les « refiler » aux nations en voie de développement...). Ce livre propose également des solutions fondées sur des technologies modernes pour venir à bout des menaces bien réelles que constituent les déchets dangereux.

Société suisse pour la protection de l'environnement: « Les déchets dangereux – Histoire, gestion, prévention ». Un vol. 15 x 21 cm, broché, 125 pages. Georg, éditeur, Genève, 1997. Prix: Fr. 25.–

### Renaissance d'une gare

Nous avons présenté dans ces colonnes<sup>1</sup> les travaux de restauration particulièrement réussis dont la gare de Lausanne a fait l'objet et qui lui ont restitué tout le lustre dont l'avaient dotée ses créateurs.

Nos articles étaient en partie tirés de l'ouvrage que Jacques Gubler, Pierre A. Frey et l'architecte de la restauration-transformation Danilo Mondada ont consacré à ces travaux. On y trouvera un historique très complet de la construction de la gare, qui s'est étendue de 1911 à 1916, ainsi que l'illustration des projets du concours dont est issu l'ensemble que nous connaissons.

C'est un document passionnant sur un ouvrage de prestige, qui a survécu à tous les avatars successifs de transformation et d'adaptation, pour renaître littéralement de ses cendres (pensons à l'incendie du 8 juillet 1994, qui a détruit une partie des combles), plus prestigieux que jamais.

GUBLER, JACQUES; FREY, PIERRE A.; MONDADA, DANILO: « La Gare de Lausanne – Projets et chantiers ». Un vol. 21 x 26 cm, relié, 112 pages avec de nombreux plans, illustrations et photographies, dont 4 en couleurs. Editions Payot, Lausanne, 1997. Prix: Fr. 50.–

### A propos des jardins de Lausanne

La ville de Lausanne a organisé cet été un « Festival international du jardin urbain », qui se déroule du 14 juin au 14 octobre, au gré des saisons. Fort opportunément, les éditions Payot présentent un magnifique ouvrage combinant des textes de Lorette Coen et des photographies en couleurs de Luc Chessex. Alors que les premiers analysent la terre, l'histoire, les habitants et les jardiniers de la cité, les secondes nous en montrent les espaces verts ou urbains sous les aspects les plus divers, selon la saison ou l'heure du jour.

L'érudition de l'écrivain et l'œil du photographe sont au service de leurs talents conjugués, afin de nous convaincre que Lausanne, même hors des rives d'Ouchy et des contreforts du Jorat, n'est pas la ville morne que croient d'aucuns de ses visiteurs.

Alors que le Festival présente un caractère éphémère, cet ouvrage nous apporte un témoignage durable, que chacun pourra aller consulter sur place, à la condition de choisir heure et saison.

COEN, LORETTE (textes), CHESSEX, LUC (photographies): « Lausanne, côté jardins ». Un vol. 28 x 24 cm, broché, 128 pages avec 116 photographies et 6 illustrations. Editions Payot, Lausanne, 1997. Prix: Fr. 50.–

### Un curieux catalogue

Parmi les collectionneurs en tout genre, Ronan Hubert occupe une place particulière. Il a rassemblé des données sur 4300 accidents d'avions (le terme de catastrophes aériennes est manifestement exagéré pour beaucoup d'entre eux) survenus de 1920 à 1996, et les présente dans un ouvrage de 800 pages, comportant, après une introduction et un bref historique, la description des événements et des causes (pour autant qu'elles soient connues) dans l'ordre chronologique, des relevés annuels ainsi qu'une brève analyse statistique.

Actif pendant quelque vingt ans dans les enquêtes sur les accidents d'avions, j'avoue ma perplexité. D'une part, je ne discerne pas quel peut être le public visé par un tel ouvrage; les spécialistes apprécieront tout au plus les relevés annuels permettant de retrouver rapidement la date et le lieu des accidents, alors que le lecteur profane risque de se fatiguer bien vite. D'autre part, consultant le texte relatif à un accident pour lequel j'ai dirigé l'enquête, j'y trouve une erreur manifeste. Il est vrai que le lecteur désireux de s'informer de façon plus précise sur un cas ne peut s'éviter la consultation du rapport officiel correspondant, seule source objective.

En résumé, un travail de bénédictin, une documentation d'un volume énorme, mais pour qui?

HUBERT, RONAN: « Les Catastrophes Aériennes de 1920 à 1996 ». Un vol. 18 x 25 cm, broché, 800 pages avec 66 photos. Editions SECAVIA, Genève, 1997. Prix: Fr. 59.– (frais d'expédition exclus)

<sup>1</sup>IAS N° 8 du 2 avril 1997, pp. 124-132