

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 116 (1990)
Heft: 20

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>

crétaz, ils expriment ici leurs sentiments de profonde sympathie.

Claude Groscurin

Avec le décès subit du professeur Jean-Werner Huber, la rédaction d'*IAS* perd un interlocuteur et un auteur apprécié. Que pourrions-nous ajouter aux propos de M. Groscurin, si ce n'est l'expression de notre profonde reconnaissance pour les contributions du défunt à notre revue - nous pensons no-

tamment à son article dans le numéro spécial consacré il y a quelques années à la promotion de la carrière du génie civil - et à la collaboration par-dessus la Sarine? A la douleur de sa famille et de ses amis, que nous assurons ici de la part que nous prenons à leur chagrin, s'ajoute le sentiment aigu de la perte d'une personnalité qui avait mis sa vie au service de la collectivité nationale.

Jean-Pierre Weibel,
rédacteur en chef

† Clemens Hagen (1926-1990)

Clemens Hagen, docteur ès sciences techniques et docteur h.c. de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich, inspecteur cantonal des forêts de Thurgovie, membre de la Section thurgovienne de la SIA, est mort le 2 juin 1990 à l'âge de 64 ans des suites d'une longue maladie. Né le 21 octobre 1926, Clemens Hagen obtint son diplôme d'ingénieur forestier à l'EPFZ pour être nommé, après quelques années de pratique, adjoint au Service cantonal des forêts de Thurgovie avant de gérer, dès 1959, les forêts de l'arrondissement de Weinfelden. Son action a alors porté plus spécifiquement sur les questions d'aménagement et de remaniement forestiers. Durant cette période, il rédigea son excellente thèse sur l'histoire et le développement des forêts locales.

En 1967, Clemens Hagen accédait au poste d'inspecteur cantonal. La même année, un ouragan terrible ravageait ses forêts. A cette même époque, l'AELE abattait les frontières douanières liées au bois, le toit plat était en vogue et la mode, dans les aménagements intérieurs, faisait une toute petite place au bois. Toutes ces difficultés poussèrent Clemens Hagen à s'engager activement en faveur d'une utilisation accrue du bois.

Il se perfectionna d'abord sur le sujet auprès de ses amis scieurs,

charpentiers ou menuisiers et en suivant des cours à l'EPFZ. Il fondera en 1968 la communauté d'action régionale thurgovienne en faveur du bois. Sur un autre front, il contribua, par le développement du réseau de dessertes et les remaniements forestiers, à valoriser au mieux le potentiel d'accroissement des boisés du canton. Aujourd'hui, le canton de Thurgovie bénéficie d'une des meilleures infrastructures forestières du pays.

Clemens Hagen a réussi à concrétiser bon nombre de ses idées par la force d'un travail acharné, fait de rigueur et de convivialité. Grâce à ses idées visionnaires et à son large horizon de vues, grâce aussi à une formidable capacité de travail et à son caractère expéditif, il a été rapidement choisi par ses collègues pour des tâches d'intérêt général. Il fut ainsi longtemps membre du Comité directeur de l'Association suisse d'économie forestière, de l'Association suisse pour les remaniements forestiers. En 1986, il devenait président de Lignum Union suisse en faveur du bois. Malgré un volume d'activités impressionnant, Clemens Hagen trouvait encore le temps d'étudier l'histoire forestière et de publier ses réflexions. Son projet de rédiger l'histoire forestière du canton de Thurgovie n'a malheureusement pas pu se réaliser.

Actualité

L'industrie suisse de la construction métallique tourne toujours à plein régime

A l'occasion de son assemblée générale, le Centre suisse de la construction métallique a affirmé sa volonté d'intensifier ses activités dans les domaines de la recherche technique, de l'assistance aux ingénieurs et architectes pour l'étude de projets et de la formation interne de cadres et autres personnels.

gressions, ce qui tient au fait que le programme de construction des routes nationales est en voie d'achèvement. Les entrées de commandes marquent aussi le pas pour les pylônes, les ouvrages hydrauliques et l'exportation. On peut considérer que la réserve de travail moyenne, de plus de cinq mois, est bonne. Les prix sont très stables pour

les constructions métalliques, ce qui est dû au prix plutôt bas des matériaux et au degré élevé de la mécanisation. La demande reste très animée et aucun ralentissement n'est prévisible à court terme. Les avantages de la construction métallique, rapidité des travaux et solutions souples, sont plus que jamais appréciés.

Se chauffer avec son eau chaude sanitaire?

Un séminaire international Forenergy

8 novembre 1990,

Ecole d'ingénieurs de Genève

Se chauffer grâce aux calories de son eau chaude sanitaire? Voilà qui surprend aussi bien les exploitants de réseaux d'eau que les exploitants de réseaux de chaleur, au vu des problèmes techniques, physiques et chimiques que pose la mise en œuvre d'un tel réseau.

Pourtant le principe et la mise en application en sont fort simples, d'autant plus que nombre de réseaux seraient déjà équipés pour le faire. L'eau chaude sanitaire, produite dans des sous-stations de la centrale de chauffe ou des boîlers centralisés de quartier, est directement distribuée dans les appartements, évitant ainsi toute déperdition de chaleur. De petits échangeurs équipant la voie de retour du réseau de circulation de cette eau chaude récupèrent sa chaleur pour l'injecter dans le circuit de chauffage à basse température des appartements, la demande d'eau chaude étant toujours prioritaire sur la demande de chauffage.

Ce nouveau réseau urbain combiné chaleur-eau sanitaire présente des avantages incontestables pour l'exploitant, tels que la diminution des pertes de distribution, la simplification des décomptes individuels des frais de chauffage, la réalisation d'un seul réseau de distribution d'ECS pour le quartier et, surtout, la possibilité de valoriser les abondantes ressources énergétiques endogènes à basse température, telles que la géothermie, le solaire ou les rejets thermiques industriels.

La première session du séminaire sera consacrée à dresser un inventaire du potentiel de ressources d'abondance disponibles, qui fourniraient de l'énergie basse température pouvant être valorisée par un réseau urbain d'eau chaude: la géothermie, la cogénération, les rejets thermiques industriels et le stockage saisonnier.

Dans la deuxième session seront abordés les problèmes et contraintes liés à l'exploitation d'un tel réseau: potabilité, sous l'angle biologique ou physico-chimique, aspects légaux et normatifs dictant la qualité de l'eau, ainsi que l'aspect technique sous l'angle des équipements requis.

De l'électricité en conserve?

Comme pour les fruits et les légumes, c'est en été que la récolte de l'énergie électrique est la plus abondante. Pendant la sai-

son froide, sa récolte directe est limitée. Or c'est en hiver que la demande de courant est la plus forte. Et comme il n'est



On ne peut pas mettre le courant en boîte!

malheureusement pas possible de stocker l'électricité (si ce n'est en petites quantités dans des batteries très coûteuses), on peut s'étonner que le courant jaillisse néanmoins toujours sur simple pression de l'interrupteur. Car cette énergie doit être produite dans une centrale au moment même où le consommateur en a besoin. Comment parvient-on à maintenir constamment cet équilibre entre production et consommation d'électricité?

1. Par les échanges d'électricité: pendant l'hiver 1989/90, la Suisse, en sa qualité de membre de l'interconnexion européenne UCPTE, a pu importer près de 7% de l'électricité dont elle avait besoin.
2. Par l'accumulation: la Suisse possède des barrages qui lui permettent de stocker les excédents hydrauliques de l'été en vue de l'hiver suivant (capacité annuelle de rétention en Suisse: 8,29 milliards de kWh).

3. Par le pompage-turbinage: l'énergie excédentaire des centrales nucléaires (par exemple la nuit), des centrales au fil de l'eau, voire d'installations de production solaires, peut être utilisée pour alimenter des installations qui pompent de l'eau en plaine et la remontent dans les lacs de retenue. Cette eau constitue alors une précieuse énergie hydraulique de réserve.
4. Par la mise à disposition en temps utile de capacités de production (centrales destinées à couvrir la consommation de pointe et la consommation moyenne).

Ces exemples illustrent la nécessité, pour notre sécurité d'approvisionnement, de maintenir une combinaison optimale des différents types de production (par exemple hydraulique, solaire, nucléaire et combustibles fossiles), ainsi qu'un système d'échange d'électricité fonctionnel et reposant sur le principe de solidarité.

Vu par l'œil-de-bœuf

Amnésie toponymique ou censure involontaire? (Suite¹)

Le mémoire que j'ai adressé, il y a quelque temps de cela, à deux douzaines de personnalités genevoises n'a pas eu l'écho que j'avais souhaité. Force m'est de dire ma déception face à ce manque de réaction. Je m'interroge sur les motifs qui ont conduit certaines gens de crayon ou de plume à ne pas se manifester. Se serait-on senti contraint à accorder un possible «pardon» à ce martyr génial et généreux? L'explication me paraît peu vraisemblable. Récemment Friedrich Dürrenmatt proclamait: «Les Lumières ont échoué», poursuivant: «On néglige ainsi le fait que les Lumières elles-mêmes avaient besoin d'être éclairées.» Il ne fait aucun doute que Micheli du Crest était l'homme des Lumières. Il mérite donc qu'on lui applique, même tardivement, le *Post tenebras lux*.

¹ Voir IAS 11/90, pp. B 90-91.

Eclairons alors son obscure histoire, défigurée par les pouvoirs successifs. Mis à part le célèbre contre-projet des fortifications à cause duquel les gouvernements genevois destinèrent Micheli à l'échafaud, il existe peu de matériaux visuels et palpables pour illustrer (et éclairer) le génie créatif que fut Micheli du Crest. Exilé (d'une diaspora privilégiée), je me dessine de Micheli une image peut-être différente de celle que l'on en donne parfois: un homme dynamique, constamment frustré et amputé dans son désir d'offrir son grand savoir au «Vaterland»

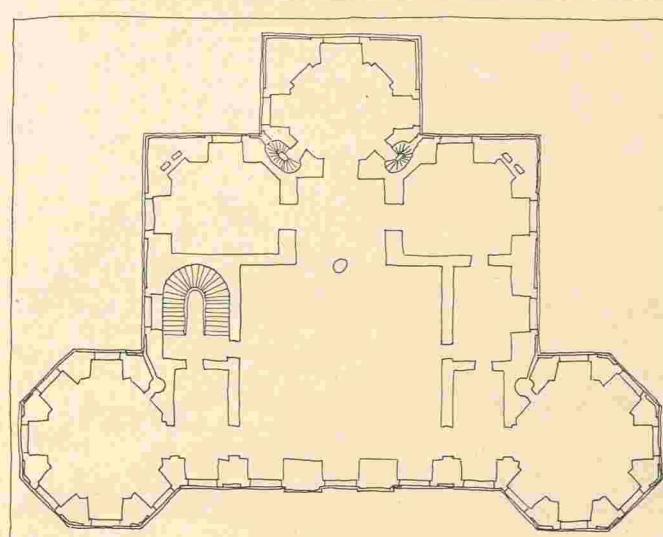


Fig. 1. – Plan de l'Observatoire de Paris, qui fut le laboratoire de Micheli pendant quatre ans.

(Tiré du Vitruve traduit par Claude Perrault en 1684.)

afin d'améliorer le sort de ses concitoyens.

Paradoxe, à cause précisément de la générosité et de la modernité de ses idées, Micheli a dû fuir la ville-refuge, sa ville natale. Exilé à 40 ans, cet homme des Lumières trouve un abri – et quel abri: l'Observatoire de Paris, cet épicentre des événements! – pour travailler sur son thermomètre. Il s'adapte et «s'intègre». Du macrocosme (l'aménagement du territoire) il passe au microcosme (l'objet petit). Pour illustrer cette période de sa vie, nous reproduisons ici un plan de cet Observatoire de Paris, selon le célèbre dessin de Claude Perrault en 1684 (fig. 1). Dans ce merveilleux espace (Cassini et le point géodésique du méridien de Paris), dans ce monument qui figure parmi les grands de l'architecture mondiale, Micheli œuvre pendant quatre ans.

L'œuvre (anticipatoire) de Micheli du Crest, je choisirai de l'illustrer par un ouvrage qui, au moins autant que sa cathédrale, caractérise Strasbourg: ses fortifications.

En quittant Genève, Micheli s'était rendu à Strasbourg. Je ne crois pas beaucoup à l'explication selon laquelle il aurait fait ce choix «à cause du moindre coût de l'impression» des 200 exemplaires de son contre-projet de 1730. Je rappellerai plutôt que Micheli avait stationné en garnison à Strasbourg. Mais Strasbourg c'était aussi un vivant laboratoire de la stratégie française sur le Rhin; la présence du maréchal Vauban y était dans toutes les mémoires. Tandis que Micheli s'y trouve, mettant la dernière main à son projet, Neuf-Brisach est en cours d'achèvement, les fortifications de Strasbourg sont en chantier. Micheli observe et apprend,

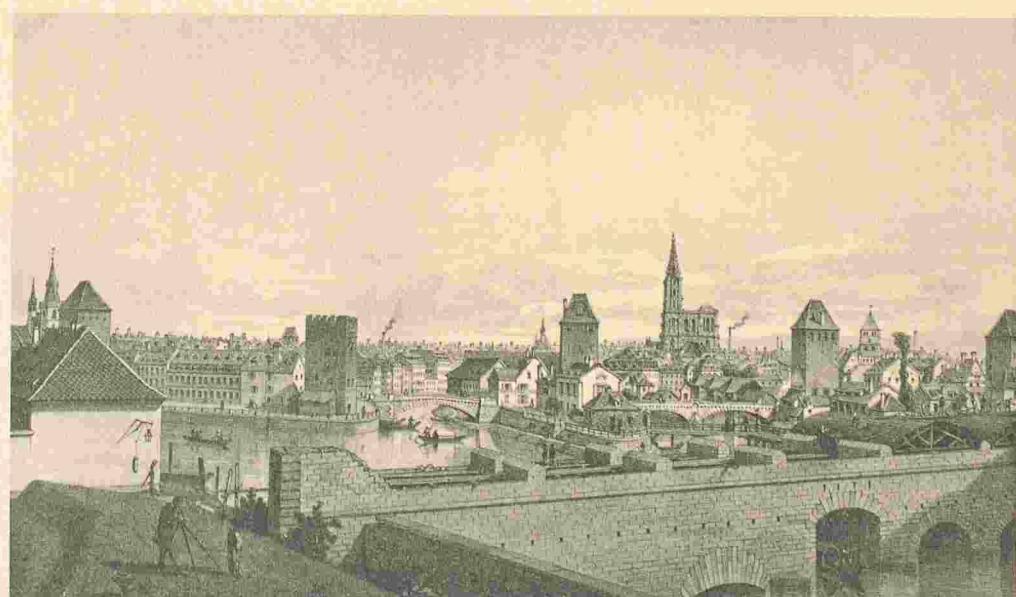


Fig. 2. – Barrage de Vauban, lors des travaux de couverture, aux environs de 1730, lors du séjour de Micheli à Strasbourg.

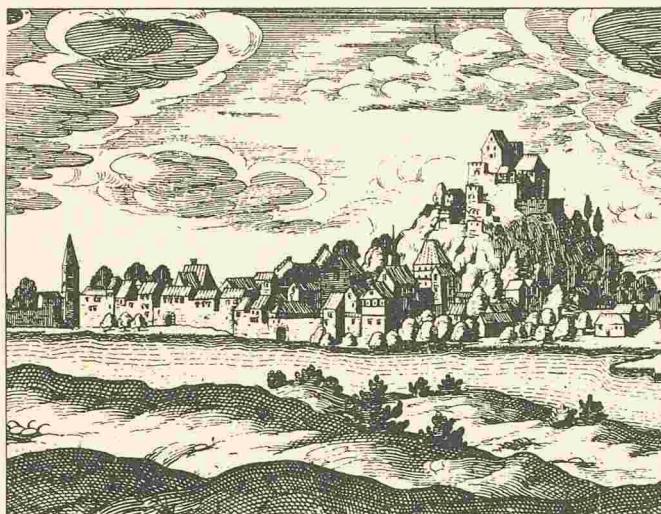


Fig. 3. – Château et forteresse d'Aarbourg, au milieu du XVIII^e siècle.

L'image de lui que nous retiendrons à ce moment de sa vie, c'est celle du barrage sur l'Rhône, en modifiant le cours du Rhône et en créant un canal navigable «intra muros»? Si les gouvernements de l'époque avaient été plus clairvoyants et si le projet de Micheli avait été réalisé, une autre ville nous eût peut-être été léguée.

Micheli rêvait-il d'appliquer la méthode de l'enceinte intégrale à Genève, en modifiant le cours du Rhône et en créant un canal navigable «intra muros»? Si les gouvernements de l'époque avaient été plus clairvoyants et si le projet de Micheli avait été réalisé, une autre ville nous eût peut-être été léguée. C'est tout le contraire qui s'est passé. Rien, ou presque, ne nous est resté de Micheli, sinon une rue obscure. Son nom a pâli dans la mémoire collective – jusqu'à la publication, par André Corboz, d'une étude dans *Genava*. Peu nombreux sont malheureusement les Genevois qui ont retenu la leçon. Quant à la fin de vie de Micheli, on pourrait, dans un esprit (peu chrétien) de fustigation, choisir de l'illustrer par la forteresse d'Aarbourg, là où il passa en prison les vingt dernières années de sa vie. Aujourd'hui pittoresque, ce lieu illustre la fin pénible, le calvaire de cet homme de caractère et de conviction, avec une intensité dramatique digne d'un feuilleton télévisé (fig. 3). Tel n'est pas mon propos.

Puissions-nous aujourd'hui faire un effort de mémoire, infor-

mer et enseigner, pour transformer cette amnésie collective en reconnaissance à l'égard de ce grand Genevois. Le temps presse.

Nadobol's

Post-scriptum

A la suite d'une récente «affaire», les fichiers fédéraux ont soulevé une vague d'indignation, surtout parmi les intellectuels et les artistes. Tout un monde «gauchisant» demande la copie de sa fiche pour savoir ce qu'ont pu écrire sur lui des délateurs.

La lointaine année 1766 voyait mourir à Zofingue un prisonnier à perpétuité, détenu gauchois avant la lettre: Micheli du Crest. Aujourd'hui encore, sa «fiche fédérale» est protégée par une chape de plomb dans les archives bernoises.

Pendant l'actuelle «lessive» générale des fichiers, à quelques jours du tricentenaire de la naissance du Micheli précurseur – sans qui la gloire de Dufour n'eût pas été possible –, se trouvera-t-il des Genevois indignés de ce mépris dans lequel il est tenu?

³ A Trévise en Italie, on trouve une réalisation similaire, datant du XVII^e siècle et à plus petite échelle: sur la rivière Bottiniga qui se jette dans le fleuve Sile, à l'intérieur des fortifications de la ville.

étonnamment stable et il semble qu'il en soit de même au-dessus de la calotte boréale. Les participants à la conférence sont toutefois tombés d'accord pour estimer que de nouvelles études de l'intérieur des glaciers et des noyaux sédimentaires des fonds marins étaient nécessaires pour en savoir davantage sur les changements de cli-

mat des époques précédentes. Les chercheurs ont aussi débattu d'une théorie qui s'oppose à celle de l'effet de serre lié aux émissions de CO₂ dans l'atmosphère: une plus forte formation de nuages empêcherait la température d'augmenter car les rayons du soleil ne pourraient pas pénétrer la couche de CO₂.

(norinform)

Un site archéologique «mis en boîte»

L'autoroute N5, qui a déjà beaucoup fait parler d'elle, continue à révéler de nouveaux secrets. A Montruz en effet, on a découvert, lors des travaux de creusement de l'autoroute, les vestiges d'un campement magdalénien datant de 12 000 avant Jésus-Christ. Une aubaine pour les archéologues... une catastrophe pour les responsables du chantier, qui ne peuvent envisager d'interrompre leurs travaux pendant deux ans, le temps de mener à bien les fouilles scientifiques. Une solution: déplacer ce site archéologique. Mais comment? L'entreprise fribourgeoise S-Tunnel SA, de Romont, avait une solution à proposer.

Spécialisée dans le procédé de construction «S-Tunnel» – le S symbolisant la coupe de la glissière dans laquelle coulissent tubes et palplanches –, l'entreprise fribourgeoise, après avoir trouvé des solutions étonnantes pour la percée de passages inférieurs routiers et ferroviaires sans avoir recours à des ponts provisoires, s'était distinguée l'an dernier pour avoir déplacé le fameux cèdre du CMU à Genève. A Neuchâtel, elle a eu l'idée de mettre en boîte et de transporter des morceaux de civilisations anciennes sous la forme de «volumes archéologiques» aux dimensions et au poids considérables.

Le transport eut lieu le 28 juin dernier, entre Neuchâtel-Montruz et Hauterive-Champréveyres. Le «petit» volume, d'une

surface de 6 × 5,8 m, pesait 150 t, exigeant, pour son déplacement sur une remorque spéciale, le travail de deux puissants camions-grues d'une capacité de levage de 200 t chacun. Le gros volume, d'une surface de 12 × 6,4 m, accusait un poids de 400 t. Il n'a pu être décollé qu'à l'aide d'un système de huit vérins hydrauliques avec portique de levage.

La «mise en boîte»

Voici quelles ont été les étapes successives de cette délicate opération:

- battage d'une plate-forme faite de tubes et palplanches assemblés au moyen de glisières;
- réalisation d'une enceinte autour du volume au moyen de palplanches légères, rigidifiées et stabilisées par des profilés métalliques;
- mise en place de profilés métalliques, battus pneumatiquement avec fixation de plaques de levage pour permettre le décollement et le soulèvement de la masse archéologique du reste du terrain en place;
- les tubes sont vidés à l'eau sous haute pression après avoir été battus pneumatiquement ou vérinés hydrauliquement. Une armature est alors incorporée à l'intérieur des tubes qui seront alors bétonnés au béton fluide, permettant ainsi de réaliser des poutres statiquement rigides.



Couche d'ozone stable au-dessus de la calotte glaciale

La quantité d'ozone au-dessus de la Norvège du Nord, et probablement au-dessus de toute la calotte glaciaire boréale, ne s'est pas réduite au cours de ces dernières années, a affirmé récemment, lors d'une conférence internationale sur les changements de climat qui a eu lieu à Tromsø, M. Kjell Henriksen, maître de conférences à l'univer-

sité de cette ville. Il contredit ainsi les affirmations américaines selon lesquelles il y aurait un trou dans la couche d'ozone au-dessus des zones nordiques.

En effet, les mesures au sol qui ont été faites entre 1935 et 1969, puis de 1984 à aujourd'hui, montrent que la couche d'ozone au-dessus de Tromsø est

La chimie suisse a besoin d'un approvisionnement sûr en électricité

Grâce à ses efforts d'économies d'énergie et d'amélioration des procédés de fabrication, l'industrie chimique suisse ne consomme globalement pas plus d'énergie aujourd'hui qu'il y a dix ans. Sa production a pourtant augmenté de quelque 50% durant cette même période. Il n'en reste pas moins que sa consommation d'électricité a progressé, elle, de 27,7%, notamment à cause du programme de protection de l'environnement qu'elle a mis en œuvre (stations d'épuration des eaux, électrofiltres, etc.). Elle arrive aujourd'hui au bout de ses pos-

sibilités d'économies tout en ayant toujours un besoin vital de courant électrique.

C'est pourquoi l'industrie chimique suisse rejette les deux initiatives antinucléaires qui seront soumises au verdict populaire le 23 septembre 1990 : celles de l'abandon et du moratoire. Elle considère en outre que l'introduction dans la Constitution d'un article énergétique serait une mesure inutile, contraire aux principes fondamentaux et économiquement dangereuse.

(Infochimie)

Les centrales nucléaires suisses sont-elles sûres ?

La récente publication d'un rapport allemand comparant le réacteur suisse de Mühleberg à celui de Tchernobyl a été durement ressentie par les responsables des centrales nucléaires suisses. Faisant bloc autour de leur collègue bernois, ils recevaient récemment la presse, affirmant : « Nos centrales sont sûres ! »

A l'attaque allemande, les responsables suisses opposent le bilan de vingt ans d'exploitation de l'atome en Suisse. Les réacteurs fonctionnent même si bien qu'on envisage d'ores et déjà d'accroître leur puissance et de prolonger leur durée de vie au-delà de ce qui était initialement prévu.

Et si, à Mühleberg, on vient d'installer un système de sécurité ultime appelé « Susan », ce n'est pas parce que, avant, les conditions de sécurité laissaient à désirer, c'est simplement parce que, aujourd'hui, on exige toujours plus d'équipements de protection.

Au stade actuel, peut-on dire que les centrales présentent

alors un risque nul ? A cette question, l'un des responsables devait répondre : « Nous ne disons pas que l'accident majeur (la fonte d'un réacteur) est impossible. Nous disons en revanche qu'une telle éventualité n'entraînerait pas de mise en danger inacceptable de la population ! » Et de rappeler que l'accident de la centrale américaine de Harrisburg, malgré la destruction du réacteur, n'avait eu aucun effet négatif sur les êtres vivants et l'environnement voisin.

Pour illustrer leur philosophie de sûreté, les chefs des centrales parlent volontiers de « rééquipement ». Et ils ne lésinent pas, comme en témoigne l'exemple de Beznau, la plus ancienne centrale nucléaire du pays.

Au cours de ces dernières années, de nombreuses mesures y ont été prises pour améliorer une sécurité jugée pourtant satisfaisante par les autorités de surveillance. Parmi ces mesures figurent la mise en œuvre d'un nouveau dispositif d'alar-

me et d'un simulateur pour la formation du personnel, le remplacement des barres de contrôle, le renforcement de la détection des incendies, ainsi que le système d'urgence « Nano »), actuellement en cours de réalisation.

A ce jour, 280 millions de francs ont été investis à Beznau dans le rééquipement du système de sûreté.

Un bon « rapport » énergétique pour les énergies nucléaire et hydraulique

Lorsqu'un paysan plante une pomme de terre au printemps, il espère pouvoir récolter au moins huit tubercules en automne, et dans ce cas le « rapport » est de huit, c'est-à-dire qu'il produit huit fois ce qu'il a « investi ».

On utilise la même notion pour la production, la transformation et la distribution d'énergie car ces activités demandent, elles aussi, de l'énergie. La quantité d'énergie produite doit, avec le temps, dépasser l'énergie investie au départ, compte tenu également de la qualité de cette énergie (l'énergie électrique valant plus que l'énergie thermique). Ici également, on désigne par « rapport » le quotient entre les produits et les charges énergétiques au cours de la durée de vie d'une installation ou d'un appareil.

Un « rapport » élevé est nécessaire si l'on veut disposer d'une production d'électricité économique et de faible impact sur l'environnement. La quantité d'énergie investie doit donc être faible et le rendement élevé.

Cet aspect est souvent oublié dans les discussions relatives aux énergies dites nouvelles ou d'appoint. D'après les spécialistes, le « rapport » énergétique des centrales classiques est le suivant : 43 pour les centrales

hydrauliques, 20 pour les centrales nucléaires et de 10 à 20 pour les centrales thermiques au mazout.

On est encore loin de là en ce qui concerne la production d'électricité d'origine solaire ou éolienne. Les installations éoliennes suisses devront encore fonctionner pendant plusieurs années pour pouvoir enfin atteindre un « rapport » énergétique de 1. Il en va de même pour les installations photovoltaïques. En Europe, des « rapports » de 2 à 5 sont avancés pour ces types d'installation, ce qui signifie que, au cours de sa durée d'exploitation, une installation photovoltaïque produira dans le meilleur des cas une quantité d'énergie environ 5 fois supérieure à celle qui a été nécessaire à sa construction. Vu les progrès enregistrés pour les installations solaires et éoliennes, il faut toutefois s'attendre à une amélioration future de ces chiffres. Il n'en va pas de même pour les piles électriques, qui ont un très mauvais « rapport » énergétique : leur fabrication demande 50 fois plus d'énergie que ce qu'elles produisent au cours de leur durée de vie (rapport de 0,02). En comparaison, l'énergie hydraulique « rapporte » environ 2000 fois plus.

(UCS)

Energie nucléaire - Et maintenant ?

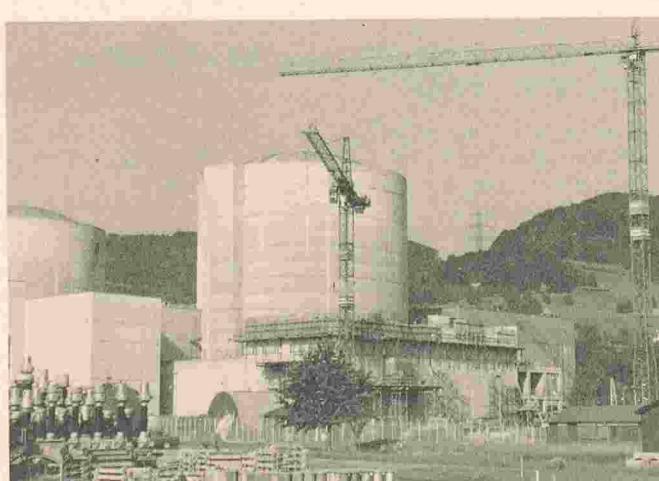
En mai dernier, l'Association suisse pour l'énergie atomique (ASPEA) organisait à Berne des journées d'information au cours desquelles se sont exprimés un certain nombre de spécialistes des problèmes de notre approvisionnement énergétique.

Dans la perspective du scrutin du 23 septembre prochain, où les citoyens helvétiques devront se prononcer sur deux initiatives populaires contre l'énergie nucléaire - l'une demandant l'abandon progressif de l'énergie atomique, l'autre un moratoire -, l'ASPEA a réuni, dans une brochure d'information, cinq des quatorze exposés présentés lors de ces journées d'information, afin de fournir à l'opinion publique des informations objectives et détaillées sur l'utilisation de l'énergie nucléaire.

Les auteurs de ces textes sont tous pronucléaires - ce n'est un secret pour personne. Mais tous sont confrontés journallement aux questions essentielles de l'approvisionnement énergétique d'un pays et il est donc intéressant de connaître les réflexions et les raisons qui les ont conduits à prendre position pour l'énergie nucléaire.

Dans la brochure *Energie nucléaire - Et maintenant ?* on trouvera :

- « Défis globaux », par Hans Blix, directeur de l'Agence internationale de l'énergie atomique, Vienne
- « La Suède va-t-elle abandonner l'énergie nucléaire ? », par Lars G. Larsson, vice-président de la Fédération des industries suédoises, Stockholm
- « La Suisse peut-elle renoncer à l'énergie nucléaire ? »,



Sécurité accrue à Beznau : la construction du système d'urgence « Nano ».

par Eduard Kiener, directeur de l'Office fédéral de l'énergie, Berne
 - «Structuration d'une multinationale en perspective du futur marché nucléaire», par Edwin Somm, membre de la direction de ABB, Baden
 - «L'énergie nucléaire en un

quart d'heure: vade-mecum du citoyen informé», par Jacques Rognon, directeur général d'Electricité Neuchâteloise SA, Corcelles.

Pour obtenir cette brochure, s'adresser à l'ASPEA, case postale 5032, 3001 Berne, tél. 031/225882, fax 031/229203.

Gaz naturel – Faits et chiffres/ Le gaz en chiffres 1990

En peu d'années, le gaz naturel est parvenu à jouer un rôle toujours plus important dans l'approvisionnement en énergie de la Suisse: de 1,6% en 1973, il occupe aujourd'hui une part de 8,4% dans la réponse à la demande globale en énergie dans notre pays.

Quelles sont les caractéristiques, l'origine, les possibilités d'emploi du gaz? Quelles infrastructures ont été mises en place par les sociétés gazières? On trouvera dans la récente publication de l'industrie gazière suisse, *Faits et chiffres sur l'économie gazière suisse*, les principaux renseignements concernant le gaz naturel, ce

troisième pilier de l'approvisionnement énergétique de la Suisse.

Un petit dépliant joint à cette publication et intitulé *Le gaz en chiffres 1990* présente en quelques graphiques très parlants les diverses consommations d'énergies, les réserves récupérables et prouvées de gaz naturel dans le monde, enfin le réseau européen de transport de gaz naturel.

On peut obtenir brochure et dépliant auprès du Service de documentation de l'industrie gazière suisse, Grüttistr. 44, 8027 Zurich, tél. 01/2883131, fax 01/2021834.

Consommation d'énergie en 1989

Selon l'Office fédéral de l'énergie, la consommation finale d'énergie a connu une nouvelle hausse en 1989, dépassant de 1,6% celle de 1988. L'augmentation moyenne observée depuis 1980 est de 1,4%.

L'augmentation réelle (estimée) de 3,1% du produit intérieur brut (indice de la production industrielle: + 1,0%), l'accroissement de la population (+ 0,8%), celui du nombre des logements (+ 40 000 environ) ainsi qu'une très légère baisse de la température (augmentation des degrés-jours de chauffage: + 0,8%) ont favorisé cette nouvelle croissance de la demande d'énergie. On constate que l'augmentation de l'activité économique a été sensiblement

plus forte que celle de la consommation d'énergie, d'où l'on peut conclure que l'efficacité énergétique s'est quelque peu améliorée.

Evolution des consommations par agents énergétiques

Produits pétroliers	+ 0,4%
Huile de chauffage extralégère	- 0,8%
Huiles de chauffage moyenne et lourde	- 16,2%
Essence	+ 3,2%
Diesel	+ 5,6%
Carburants d'aviation	+ 4,2%
Électricité	+ 2,7%
Gaz	+ 9,3%
Charbon	- 0,3%
Chaussage à distance	+ 0,6%
Bois	+ 1,1%
Déchets industriels	+ 0,8%

Industrie gazière suisse: un nouveau laboratoire de contrôles

Le 29 mai dernier, l'industrie gazière suisse a inauguré, à Schwerzenbach près de Zurich, son nouveau laboratoire de contrôles et de mesures, en présence de nombreuses personnalités, parmi lesquelles M. Otto Piller, directeur de l'Office fédéral des contrôles, qui s'est exprimé sur «L'importance de la place helvétique en matière de normes dans le contexte européen».

Depuis les années trente, c'est la Société suisse de l'industrie du gaz et des eaux (SSIGE) qui

se charge des contrôles très stricts auxquels sont soumis tous les appareils à gaz avant de pouvoir être mis sur le marché. Depuis quelques années, étant donné les exigences nouvelles et toujours plus sévères en matière de sécurité et d'émissions nocives, le besoin se faisait sentir de disposer d'installations de contrôles et de mesures modernes, garantissant une exécution rigoureuse et objective des contrôles. C'est aujourd'hui chose faite à Schwerzenbach. Cette journée d'inauguration a

aussi permis de souligner et de démontrer les qualités du gaz naturel en matière de sécurité. On sait en effet que la probabilité d'être victime d'un accident au gaz naturel est de l'ordre de 10^{-6} par rapport à la longueur et à la densité du réseau, par rapport aussi à l'utilisation globale de cette source d'énergie. Et quand un tel accident se produit, il est dû non pas tellement

à des carences techniques qu'à non-respect de prescriptions, à des circonstances particulières, voire à des facteurs humains. Par son recours aux techniques les plus modernes, par la qualité de son réseau et la formation de ses collaborateurs, l'industrie du gaz est en mesure de garantir un degré de sécurité très élevé.

Gaz naturel en Suisse romande: progression record des ventes

L'assemblée générale des actionnaires de Gaznat, société fondée en 1968 pour assurer l'approvisionnement et le transport du gaz naturel en Suisse romande, s'est tenue au début de l'été à Lausanne. A cette occasion, on a appris que les ventes de Gaznat à ses partenaires et clients ont très sensiblement augmenté au cours de l'exercice écoulé: + 12,5% pour atteindre 5,8 milliards de kilowattheures. La progression enregistrée en Suisse romande est ainsi supérieure à celle des consommations de gaz au niveau national (+ 9,3%) et à l'augmentation de la consommation finale d'énergie du pays (+ 1,6%). L'année 1989 a également été placée sous le signe de la poursuite du renforcement des mesures destinées à garantir à la Suisse romande une alimentation de haut niveau. C'est ainsi qu'a été mis en service le plus important gazoduc franco-suisse, d'une longueur de 105 km,

reliant les réseaux principaux français à la hauteur d'Etrez et suisse à la hauteur de Gland. Cette artère donne en outre à la Suisse romande un accès direct aux grands stockages souterrains français qui assurent dorénavant, grâce aux accords passés entre Gaznat et Gaz de France, une réserve énergétique particulièrement utile lors des sollicitations hivernales du réseau. L'ensemble de ces mesures, dont le bon fonctionnement a pu être vérifié dès le mois d'octobre 1989, a augmenté considérablement la capacité d'approvisionnement de la Suisse romande et permettra de répondre à la demande de puissance attendue au cours de ces prochaines années. D'autre part, la poursuite du développement rapide des consommations a conduit Gaznat à doubler ses souscriptions de gaz en provenance d'Allemagne et à prolonger cet important contrat jusqu'en 2010.

Les CFF en chiffres 1989

Un dépliant pratique de 20 pages, agrémenté de nombreux graphiques, donne des renseignements statistiques sur le personnel, les installations, le matériel roulant, les comptes, prix, tarifs et prestations des CFF, ainsi que d'autres chiffres relatifs à l'économie et aux transports en Suisse. Il contient

des indications sur le rapport de gestion 1989 des CFF. Les intéressés peuvent obtenir ce dépliant contre l'envoi d'une enveloppe C6 affranchie au Secrétariat général des CFF, bureau 934, CH-3030 Berne. Prière d'indiquer «Les CFF en chiffres 1989» sur la demande.

Informations et conseils pour les handicapés qui voyagent en train

Tel est le titre d'une nouvelle brochure créée par les CFF, en collaboration avec des représentants des organisations de handicapés. Ce recueil contient tous les renseignements utiles aux handicapés pour préparer leurs déplacements. On y trouve des informations sur les réductions de prix, un aperçu des relations directes, des gares d'appui, des indications sur les équipements accessibles aux handicapés dans une centaine de gares et sur les voitures dotées d'un compartiment pour fauteuil roulant.

Des chapitres particuliers sont consacrés aux handicapés de la vue et de l'ouïe. On peut obtenir gratuitement aux guichets des gares et des principales organisations de handicapés, en français, en allemand ou en italien:

- *Informations et conseils pour les handicapés qui voyagent en train*, avec horaire pour les voyageurs en fauteuil roulant
- *Nomenclature des gares et stations CFF avec équipement à disposition des handicapés*.

Lettre ouverte

L'énergie nucléaire, le surgénérateur et l'éthique de l'ingénieur

Réponse aux réflexions personnelles de M. Lucien Borel¹

Le texte de M. Borel veut présenter les opposants au nucléaire comme *les Bons* (ceux qui sont dans la minorité opprimée, mais qui cependant ont le courage de s'élever contre la maffia toute-puissante du nucléaire) et ceux qui soutiennent ou permettent le nucléaire comme *les Méchants* (ceux qui sont payés par le système ou qui sont totalement endoctrinés et peu critiques qu'ils ne se rendent pas du tout compte de leur irresponsabilité).

Cette représentation est une manipulation simpliste et révoltante.

Le texte de M. Borel n'a aucun fondement scientifique. Il s'agit d'une profession de foi à caractère fanatique.

Relevons quelques passages du texte :

1. Le déclin de l'espèce humaine sur une planète devenue radioactive

M. Borel, comme les opposants qui connaissent leur dossier, sait très bien que le degré de pollution radioactive de notre biosphère est minime. Depuis le début, le nucléaire s'est montré très respectueux de l'environnement. Mes collègues et moi, nous faisions de l'écologie avant la lettre. Malgré les explosions atomiques dans l'atmosphère et malgré Tchernobyl, la radioactivité artificielle présente dans notre biosphère est minime. Elle participe pour environ 1% au niveau d'irradiation naturelle. C'est un bilan remarquablement bon, dont nous, physiciens de santé et radio-écologistes, sommes fiers. Et cela provient de notre engagement en faveur de la protection de l'environnement dès les débuts du nucléaire. Nous qui avons lutté pour ce résultat, qui est peut-être mille fois meilleur que celui de la pollution chimique usuelle, nous supportons mal que des gens comme Rosalie Bertell insinuent que notre planète est bientôt sur le point de devenir invivable, tellement la radioactivité augmente. Et je suis profondément choqué et déçu de constater que M. Borel utilise le renom associé au titre de professeur EPFL pour propager cette insinuation.

Nous savons que le bilan radioologique naturel, tel que le connaît le Plateau suisse, peut doubler ou tripler (comme c'est le cas au Tessin, aux Grisons, dans le Haut-Valais, etc.) sans que l'état de santé de la population s'en ressente.

Donc, pour arriver à une pollution radioactive de la planète qui soit vraiment sérieuse, il faudrait que la radioactivité artificielle puisse au moins concurrencer la radioactivité naturelle. Et pour obtenir cela, il faudrait produire au moins un Tchernobyl par mois pendant plusieurs années. Et on se situerait encore en deçà de la pollution traditionnelle actuelle de notre biosphère.

2. L'énergie nucléaire est incompatible avec la survie de l'humanité et des espèces vivantes

Il est vraisemblable que le moteur de l'évolution des espèces (de mutations en mutations), qui a finalement permis d'aboutir à l'Homme, a été la radioactivité naturelle. Et l'énergie nucléaire ne change pas grand-chose au bilan planétaire de la radioactivité naturelle.

Je me soucie beaucoup du déclin possible de l'espèce humaine, et je m'intéresse aux études systémiques qui tentent d'identifier les vrais grands problèmes du siècle prochain. Ces vrais grands problèmes seront probablement l'explosion démographique et le CO₂.

3. Collusion entre le pouvoir décisionnel et les organes de contrôle, choix des experts en fonction de leur allégeance au pouvoir économique et politique

Cette collusion existait en Union soviétique avant Tchernobyl. Elle existe aussi dans des pays non démocratiques. Mais elle n'existe pas dans les pays démocratiques et surtout pas en Suisse. J'en suis le témoin vivant. Je me suis toujours distancé du pouvoir économique et politique, et j'ai toujours étayé mes jugements sur la science (et non pas une pseudo-science entretenue par des pseudo-experts se citant les uns les autres, et colportée par des pseudo-journalistes) et sur mon éthique profonde et mon sens des responsabilités.

Mes exigences de sécurité à l'égard des centrales nucléaires

m'ont souvent rendu très impopulaire dans le monde nucléaire (bien que plus tard on ait en général reconnu que j'avais eu raison), mais malgré cela je n'ai jamais été l'objet d'une pression provenant du pouvoir économique ou politique.

4. L'ampleur de la catastrophe

Le document de M. Borel reflète d'abord sa propre peur. Ensuite, il est démagogique car il incite à amplifier la peur des gens au profit de ses thèses. Si M. Borel (qui est ingénieur et professeur d'université) se donnait la peine de calculer lui-même, il verrait que ses affirmations ne sont pas scientifiquement défendables. Elles sont systématiquement très exagérées en direction du catastrophisme.

Pour calculer l'ampleur d'une catastrophe potentielle, on doit faire toute une série d'hypothèses sur :

- la qualité et la fiabilité des systèmes de sécurité
- la qualité et la fiabilité des systèmes d'atténuation et de retenue
- l'efficacité des systèmes de filtration passive
- la quantité de radioactivité qui sera finalement rejetée
- le moment de ce rejet
- la météorologie qui régnera à ce moment-là
- le transfert de la radioactivité dans la biosphère
- les voies d'accès à l'homme
- l'efficacité des mesures de protection.

Si, sur chacun de ces paramètres, on prend le cas le plus pessimiste (ce que fait M. Borel), on part sur une hypothèse qui est facilement d'un facteur 3 à 5 au-dessus du cas réaliste. Le cumul de ces «facteurs pessimistes» permet d'arriver, par un calcul apparemment correct, à une ampleur de catastrophe 10 000 à 100 000 000 fois au-dessus du calcul réaliste.

Ce que M. Borel et ses collègues ne disent pas non plus, c'est qu'ils construisent des scénarios extrêmement improbables (environ une fois en 1 milliard d'années). Si, pour alimenter le réacteur en eau de refroidissement, on a prévu 9 pompes mues par 3 systèmes électriques indépendants, puissant de l'eau dans 3 réservoirs différents et qu'une seule de ces pompes suffise pour éviter la fusion du cœur, les antinucléaires construiront un scénario farfelu où les 9 pompes tomberont toutes en panne. Dans ce cas particulier, qui n'est qu'un exemple simplifié, les

autorités de sécurité s'assureront qu'il n'existe aucune cause interne ou externe qui puisse mettre en panne les 9 pompes à la fois. Il faudrait la conjonction de plusieurs coïncidences très improbables pour arriver à ce résultat.

Et alors Tchernobyl? Pourquoi cet accident a-t-il eu lieu? Maintenant que nous connaissons les réacteurs RBMK, nous savons qu'ils sont instables et que leurs systèmes de sécurité sont en partie insuffisants et en partie même inexistant. Nous avons réalisé aussi que l'assurance de qualité à laquelle nous donnons beaucoup d'importance en Occident fait totalement défaut en URSS. Et puis le personnel y est, en ce qui concerne la sécurité nucléaire, d'une incomptence incroyable. Tout cela conduit à une probabilité d'accident majeur de l'ordre de 1 fois en 100 ou en 1000 ans du réacteur. Et comme il y avait 17 de ces réacteurs en activité depuis plusieurs années, la probabilité totale n'était plus négligeable. En outre, l'expérience tentée sur la tranche 4 de Tchernobyl était hautement scabreuse. S'il y avait eu de réelles autorités de sécurité nucléaire en Union soviétique, elles auraient posé des conditions strictes au déroulement de cette expérience. Tout cela m'amène à affirmer que le bilan de sécurité de nos centrales nucléaires est au moins 100 fois meilleur que celui des centrales soviétiques.

5. ... réaliser le caractère exorbitant de la responsabilité qu'ils prennent à l'égard de l'humanité et surtout à l'égard des générations futures

Stopper ou empêcher l'énergie nucléaire est aussi une activité pleine de responsabilité, car elle comporte des risques à l'égard de l'humanité et à l'égard des générations futures. Est-ce que M. Borel est conscient de sa responsabilité dans cet enjeu?

A mon avis, c'est le choix «non nucléaire» qui, à long terme, est le choix suicidaire.

Serge Prêtre, phys. dipl. EPFZ
Division radioprotection
Division principale de la sécurité des installations nucléaires, 5303 Würenlingen

L'énergie nucléaire, le surgénérateur et l'éthique de l'ingénieur¹

Monsieur le Rédacteur,
J'ai eu l'occasion de participer, à titre d'auditeur, aux Journées scientifiques ASST-SIA-EPFL, organisées les 26 et 27 juin dernier à l'EPFL sous le titre «L'énergie nucléaire, le surgénérateur et l'éthique de l'ingénieur». L'approche utilisée m'a laissé perplexe et m'a amené à poser une série de questions que je transmets également au professeur G. Sarlos, promoteur de ces journées.

Les deux premières s'adressent directement aux organisateurs. Les autres, à mon avis, auraient dû être abordées dans le cadre de cette manifestation pour que celle-ci puisse mériter pleinement son qualificatif de «scientifique». Du même coup, l'optimisme prudent des conclusions que vous avez publiées à cette occasion dans votre compte rendu du 18 juillet 1990 aurait éventuellement pu être justifié. Voici ces questions.

1. L'éthique de l'ingénieur impliquant l'universalité de la connaissance et de la transmission des données techniques et scientifiques, quelle est la justification du fait que, dans ces journées, les conférenciers et participants à la table ronde provenant du monde de la technique aient été exclusivement des personnes acquises à la cause du nucléaire et exerçant leur profession dans le cadre d'organismes fortement tributaires de ce secteur économique?
2. Au cours de ces journées, les participants à la table ronde et les conférenciers ont tous mis l'accent sur la nécessité d'un dialogue entre pronucléaires et anti-nucléaires pour faire une analyse étendue du problème. Ces journées auraient pu être l'occasion de ce dialogue; celle-ci n'a pas été saisie, comme on l'a vu ci-dessus. Quelles mesures concrètes les organisateurs envisagent-ils pour améliorer la cohérence entre le discours et l'action?
3. Les instances politico-techniques décisionnelles en matière d'usage de l'énergie nucléaire sont composées en quasi-totalité de pronucléaires. C'est également le cas des commissions d'experts consultés par l'officialité sur ce domaine. Quelle justification,

du point de vue de l'éthique, en donnent les ingénieurs qui y participent?

4. Quelles sont les justifications éthiques auxquelles font appel les ingénieurs ou professeurs experts en technologie nucléaire pour utiliser ou laisser utiliser leur titre pour couvrir des opinions hors du champ de leurs connaissances, notamment lorsqu'il s'agit de traiter des «besoins» énergétiques?
5. Quelles sont les justifications, tant éthiques qu'épistémologiques, auxquelles fait appel un ingénieur lorsqu'il utilise un vocabulaire tendant à faire croire que ce qui est très petit est nul (cas de la probabilité d'un accident)?
6. Quel est le niveau de corrélation entre l'appartenance à des milieux de production d'énergie électro-nucléaire et la tendance à minimiser les risques de la technologie nucléaire?
7. Pratiquement tout ingénieur est confronté à la question de savoir, dans sa spécialité, quelle justification éthique lui permet de supporter que la société ou l'institution qui l'emploie utilise des procédés publicitaires promouvant des produits néfastes à l'environnement ou encourageant des comportements asociaux. Cette question ne prend-elle pas une acuité toute particulière dans le cas du nucléaire (notamment par la campagne «L'électricité, c'est toute la vie», dont l'effet est de pousser au gaspillage énergétique), vu l'étendue, dans l'espace et dans le temps, d'une catastrophe nucléaire?
8. A quelles justifications éthiques fait appel un ingénieur nucléaire lorsque, dans le processus de formation de l'opinion démocratique, il admet qu'aux yeux des électeurs, des faits scientifiques pertinents, mais inconfortables pour l'idéologie pronucléaire soient cachés, minimisés ou édulcorés par des expressions léniifiantes ou trompeuses? (Exemples: «accident hypothétique», «accident hors dimensionnement», «risque résiduel».)
9. Par quelles considérations éthiques, mais également scientifiques, peut-on justi-

fier la comparaison entre risques choisis par l'individu en connaissance de cause (par exemple probabilité d'un accident de voiture) et risques imposés à l'individu au terme d'un processus de décision dans lequel les contradicteurs et, par voie de conséquence, les citoyens ont été privés des informations pertinentes?

10. L'habitude prise par certains ingénieurs spécialistes du nucléaire de minimiser les risques de leur technologie lors de débats publics n'entraîne-t-elle pas le danger qu'ils minimisent également ces risques dans l'analyse des systèmes techniques destinés à palier les dangers de leur technologie et, par voie de conséquence, qu'ils en

viennent à diminuer inconsciemment les précautions techniques?

11. L'étendue dans l'espace, et surtout *dans le temps*, d'une catastrophe nucléaire permet-elle, d'un point de vue éthique, mais également scientifique, d'appliquer la même analyse de risque à cette technologie qu'aux technologies classiques?
12. La poursuite du développement industriel de la technologie nucléaire est-elle moralement justifiable en l'absence de solution prouvée et crédible au problème du stockage des déchets atomiques?

Pierre Santschi,
ingénieur physicien EPFL/SIA



Aussi bien M. Borel (numéro précédent de *IAS*) que

M. Santschi ont insisté pour que leurs textes paraissent avant la votation fédérale du 23 septembre, qui porte notamment sur deux initiatives anti-nucléaires. Si le temps a encore permis qu'une réponse soit apportée à M. Borel, il n'en est évidemment pas de même pour le texte de M. Santschi. Je me permets exceptionnellement d'intervenir dans ce débat, désireux que le point que je tiens à évoquer soit également soulevé avant la votation mentionnée. En effet, j'estime déloyal de clocher au pilori sur des questions d'éthique, à l'occasion d'une campagne politique, les ingénieurs spécialistes du nucléaire. Je l'ai fait savoir à M. Santschi par une lettre, dont je cite un extrait:

«Par la force des choses, un certain nombre de nos collègues ingénieurs et architectes sont employés par des maisons promouvant des «produits néfastes à l'environnement ou en» courageant des comportements asociaux». Ces termes que vous employez sous le point 7 recouvrent hélas la plus grande partie des activités humaines, donc de la publicité: la préparation de la bière ou la fabrication des cigarettes en sont des exemples banals, aux côtés desquels on trouve toutes les industries pétrolière, sidérurgique, chimique, automobile, aéronautique, électrique - pour

ne pas parler de la communication. J'estime que vous commettez une profonde injustice en concentrant vos reproches sur une catégorie de nos collègues, dont la situation vous est peut-être insuffisamment proche, faute d'une expérience industrielle approfondie.»

Il est en effet évident que toute activité humaine autre que la contemplation conduit à un compromis entre le but fixé et l'action néfaste à l'environnement. Par la grâce de choix politiques - M. Santschi est député du Parti écologique au Grand Conseil du canton de Vaud -, ce sont les ingénieurs du nucléaire qui sont ainsi livrés à titre exclusif à la critique publique. Même si M. Santschi ne fait que poser des questions, elles sont suffisamment suggestives pour justifier à mon avis la remarque ci-dessus.

Rédigés à l'occasion d'une manifestation qui s'est déroulée en juin dernier à l'EPFL, les propos de M. Santschi visent - de son propre aveu - un but électoral, peu compatible avec la vocation de notre revue, d'autant moins dans le cas particulier que le comité central de la SIA a décidé de ne pas émettre de recommandation de vote. C'est pourquoi je ne m'exprime pas ici sur le problème du nucléaire, mais sur une façon à mes yeux contestable de l'aborder.

Jean-Pierre Weibel,
rédacteur en chef

Industrie et technique

Protection contre la corrosion des conduites de gaz et d'eau

Comme beaucoup d'autres conduites, enterrées ou non, les conduites d'eau et de gaz en acier sont particulièrement sensibles à la corrosion. Les moyens de protection utilisés sont donc de plus en plus perfectionnés.

Aujourd'hui, on opte de plus en plus souvent pour le revêtement ou l'enroulement - en atelier ou sur chantier - de bandes multicouches anticorrosion. Ces bandes sont faites de trois couches, c'est-à-dire d'une feuille porteuse stabilisante en polyéthylène, revêtue des deux côtés de caoutchouc de butyl. Au total, ces trois couches représentent une épaisseur de 0,75 mm. On les trouve sous la marque Densol S 40 et S 10. Le succès de ces bandes repose sur diverses propriétés :

- en enroulant les bandes, les couches de butyl, dans la zone de recouvrement, se soudent en une couche d'armature en forme de tuyau, étanche à l'eau et isolée électriquement;
- les bandes peuvent être travaillées à froid, c'est-à-dire que leur application ne nécessite pas de source de chaleur (facteur coût);

- elles résistent au vieillissement et offrent, en regard des bandes traditionnelles, une protection mécanique élevée;

- elles répondent aux normes DIN et sont testées et agréées par l'Inspectorat fédéral des canalisations ainsi que par la SSIGE (Société suisse de l'industrie du gaz et des eaux).

En Suisse, ces bandes sont employées depuis plus de quinze ans avec grand succès pour la protection des conduites de gaz et d'eau. En diverses dimensions, des plus petites aux plus grandes, on les trouve par exemple dans les conduites de gaz naturel de Lucerne - Zoug, Finterwald - Entlebuch, France - Gland, Liechtenstein - Coire, conduite sous-lacustre du lac de Zurich, etc.; et dans les réservoirs à gaz naturel de Wil, Gossau, Winterthour, Zurich, Wohlen, Hünenberg, Aarau, Berne, etc.

Pour appliquer plus rapidement ces bandes, on peut avoir recours à des installations manuelles ou mécaniques.

Densol SA
Lohwiesstrasse 46
8123 Ebmatingen

Nouvelles batteries en matière plastique : le courant passe dans les polymères

En mettant au point des piles en polymères de lithium, un fabricant allemand a ouvert de nouveaux horizons à l'industrie des accumulateurs. Depuis le début de l'année, quelques milliers d'exemplaires de petits « accus en plastique » sont soumis à des essais pratiques. Au terme de l'expérience, on fera le point pour décider s'il vaut la peine d'introduire les batteries en polymères de lithium dans certains secteurs de marché - de préférence ceux de l'électronique.

La recherche sur les piles en matière plastique a débuté au commencement des années quatre-vingt. Elle obtient ses premiers succès en 1986; en cherchant des polymères conducteurs, les spécialistes sont tombés sur le polypyrrrole, qui est stable à l'air ainsi que dans une foule d'électrolytes organiques. Ces propriétés, alliées au fait que le polypyrrrole peut se travailler en feuilles, ont rendu possible la mise au point d'une pile de fabrication simple. C'est ainsi qu'est né, au centre de recherche et de déve-

loppement de Kelkheim, le premier système de piles pour une batterie en polymère. A l'intérieur de la pile, la lame de polymère remplace les électrodes en métaux lourds habituellement utilisés jusqu'ici. La pile respectueuse de l'environnement a donc vu le jour.

Les batteries en polymères de lithium, qui font aujourd'hui l'objet d'essais à grande échelle, consistent en piles rondes rechargeables pour branchements électroniques. Leur capacité nominale est de 5 mAh. Les batteries fonctionnent dans une plage de températures située entre -20 et +50°C et peuvent être rechargées 200 fois après épuisement complet. Ce n'est qu'au terme de la période d'essai, soit à la fin de 1989, que sera éventuellement décidée la commercialisation des batteries en plastique. En attendant, et indépendamment de cela, les travaux de mise au point vont bon train.

(Source :
Blickpunkt Kunststoff 4/89.)
(Infochimie)

Groupe de l'industrie suisse de la « technique du bâtiment »

L'an dernier a été créé le GITB - Groupe de l'industrie suisse de la technique du bâtiment¹. Cette association a défini ses objectifs en édictant quelques directives. Orientées aussi bien vers l'extérieur que vers l'intérieur, ces dernières visent à améliorer l'image de la branche ainsi qu'à mettre en pratique des idées communes, dans les domaines aussi bien techniques qu'économiques, compte tenu des modifications rapides des marchés.

Les entreprises d'installations de chauffage, de climatisation et de ventilation membres du GITB sont conscientes de leur responsabilité et des défis à relever dans le contexte actuel; elles se sentent ainsi particulièrement autorisées à projeter et à réaliser, dans le domaine du bâtiment, des installations de tout genre, économies en énergie et ménageant l'environnement. Leurs forces étant ainsi réunies, ces entreprises veulent s'engager davantage en faveur de la recherche et du développement dans le domaine des installations du bâtiment et promouvoir, dans leur branche, l'utilisation de systèmes globaux, respectueux de l'environnement. Les membres du

GITB sont conscients de ce que ces objectifs ne peuvent être atteints qu'avec un personnel qualifié, une relève bien instruite ainsi que grâce à une formation continue, en particulier des cadres; des démarches communes doivent être entreprises à ce propos. Les problèmes se posant à la branche seront discutés aussi bien avec les autorités qu'avec le public, avec des associations professionnelles et économiques ainsi qu'avec tout autre partenaire. Les contacts avec les hautes écoles et les écoles techniques seront intensifiés.

L'appartenance au GITB est à dessein limitée à de grandes entreprises d'installations de la branche des installations du bâtiment ayant une activité suprégionale. Ces entreprises offrent depuis longtemps des prestations dont la qualité est reconnue. Les membres, dont on trouvera la liste ci-dessous, se sont engagés à respecter dès maintenant les exigences futures posées par les installations techniques des bâtiments :

- Applications Electriques SA, Genève
- Hägl & Co. AG, Saint-Gall
- Klima AG, Bâle
- Lehmann AG, Zofingue
- Luwa AG, Zurich
- Joh. Müller Heizung und Lüftung AG, Rüti
- Novelair-Sifrag AG, Zurich
- Sulzer Frères SA, Betriebs- und Gebäudetechnik, Winterthour
- Balduin Weisser AG, Bâle.

Le bureau de l'association est à disposition pour toute information: case postale 1006, 8401 Winterthour; tél. 052/814181, fax 052/228029.

Rédaction

Le bois contre le bruit

A la suite de l'entrée en vigueur, en avril 1987, de la nouvelle ordonnance sur la protection contre le bruit, le nombre des ouvrages antibruit va connaître, dans notre pays, une augmentation massive, qui se chiffre en plusieurs milliards de francs ces prochaines années. Le bois apparaît comme un matériau particulièrement bien adapté à ce genre d'ouvrages: renouvelable, il offre des solutions à la fois esthétiques et durables, qui contribuent en même temps à l'exploitation équilibrée des forêts suisses. On distingue deux types d'ouvrages de protection antibruit :

les parois réfléchissantes et les parois absorbantes. Les premières deviennent simplement les sons en direction de zones sans habitat. Les secondes, beaucoup plus prometteuses, absorbent les sons, réduisant radicalement les nuisances. Si les techniques appliquées en la matière sont connues et maîtrisées depuis longtemps, l'utilisation du bois dans ce domaine est en revanche beaucoup plus récente.

Pour les parois antibruit, le bois présente des propriétés techniques particulièrement intéressantes: il ne s'effrite pas, offre une bonne résistance mécani-

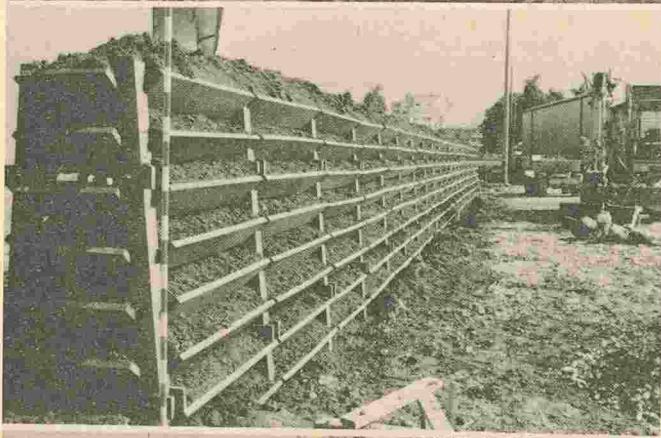
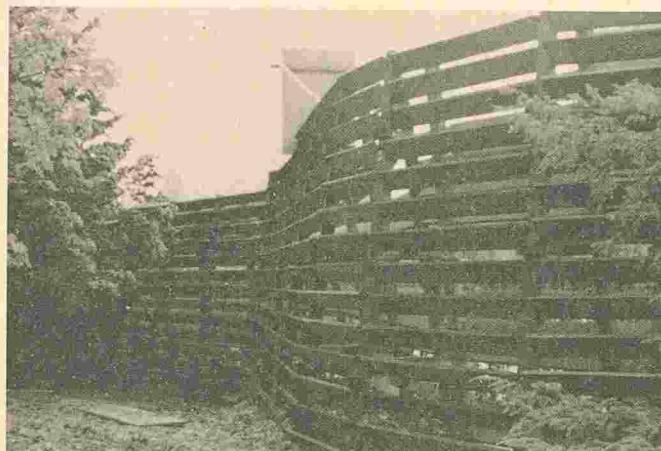


Photo du haut: les éléments de construction en bois dur imprégné en autoclave se montent facilement.

Photo du milieu: le cadre est rempli avec de la terre.

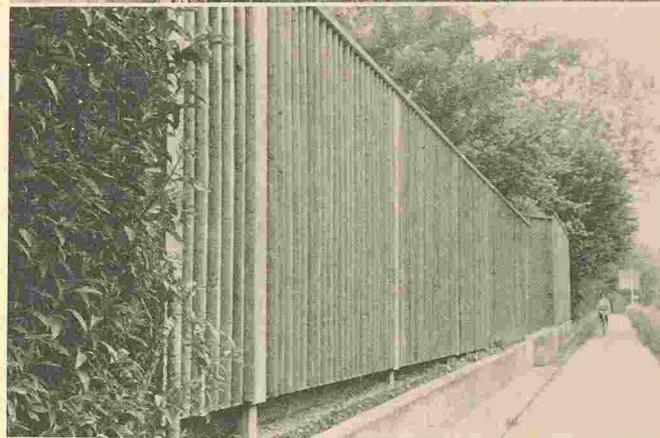
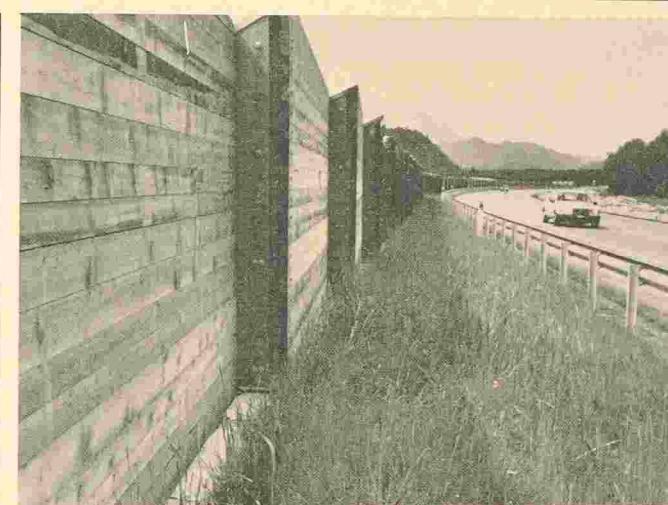
Photo du bas: dernière étape, la végétalisation. (Photo: Lignum.)

que, n'est pas éblouissant, il est durable s'il est correctement protégé, enfin il résiste à la corrosion due au sel ou aux gaz. Le tout est de réaliser une parfaite protection contre les intempéries grâce à des techniques développées notamment pour les poteaux de lignes téléphoniques. C'est ainsi que l'imprégnation en autoclave garantit au bois une longévité de plus de vingt ans.

On peut encore augmenter la durabilité des ouvrages en bois par des mesures simples à la construction: il faut éviter tout contact direct entre les éléments en bois et le sol, permettre à l'eau de pluie de ruisseler librement sur toute la surface, enfin réaliser des assemblages bien protégés. Le risque de feu

dû à des jets d'étincelles ou des mégots de cigarettes étant pratiquement exclu, les autorités compétentes renoncent en général, pour les parois antibruit, à exiger des tests de résistance au feu.

Combiné à d'autres matériaux tels que le verre par exemple, le bois permet une grande diversité de formes. Mais c'est végétalisées que les parois de protection en bois semblent offrir les solutions les plus convaincantes: en quelques années elles assurent une intégration au paysage idéale et efficace. Relevons enfin que la France a innové avec la réalisation de glissières de sécurité en bois imprégné en autoclave. Les pieux de support sont conçus pour céder en cas de choc très



En haut: une paroi antibruit de type réfléchissant près de Domat/Ems.

En bas, la version absorbante, avec intégration de matériau isolant, dans le Seeland.
(Photo: Renfer, Biel.)

violent. Mais la souplesse du bois permet aussi d'absorber plus efficacement les impacts, en occasionnant de moindres dommages aux véhicules. De

plus ces glissières, de forme arrondie, supportent mieux les contraintes dues au déblaiement de la neige, souvent chargée de sel.

Eternit: des produits pour le bâtiment désormais sans amiante

En 1976, Eternit SA à Niederurnen, spécialisée dans le fibres-ciment, se donnait pour objectif la fabrication sans amiante de tous ses produits destinés au bâtiment. Grâce aux investissements considérables faits ces dernières années - notamment dans le domaine du personnel -, la reconversion des produits Eternit au «sans-amiante»

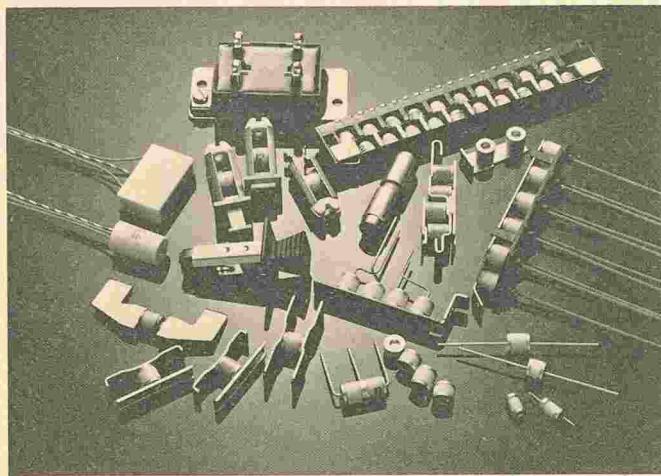
pour le bâtiment s'est achevée sur le lancement de la nouvelle plaque ondulée sans amiante. L'objectif suivant est de remplacer entièrement l'amiante dans les tuyaux d'écoulement, de canalisation et à pression. Tous ces produits seront progressivement mis en vente d'ici à 1993.

Importante commande pour Cerberus SA

A la fin de l'année passée, Cerberus SA a enregistré sa plus forte commande, de la part de la société Reichle + De Massari à Wetzikon: des appareils de parasurtension pour un montant de 13,5 millions de francs. Près de 75% du matériel commandé iront dans des centraux téléphoniques des PTT, le reste dans des installations de com-

munication de sociétés privées. Comme son nom l'indique, la parasurtension protège l'être humain et les éléments électroniques des effets du survoltage, par exemple lorsque la foudre provoque une décharge électrique.

Cerberus SA, qui s'est fait un nom dans les domaines de la protection contre l'incendie et



l'effraction, s'est aussi spécialisé dans les dispositifs de para-surtension à gaz qui ont connu un développement réjouissant ces dernières années : leur production est ainsi passée de 2 millions d'unités en 1980 à

16 millions en 1989. En parallèle, les techniques de production ont été régulièrement améliorées à l'usine de Volketswil afin d'opposer une qualité toujours plus poussée aux produits de la concurrence étrangère.

Des catalyseurs aussi pour moteurs Diesel

Le moteur Diesel passe pour être un moteur à combustion interne relativement propre et économique. Nombreux sont ceux qui le critiquent néanmoins en raison des gaz typiques du Diesel qu'il dégage. Diverses mesures prises au niveau du moteur et du processus de combustion ont certes permis de réduire progressivement la quantité de particules polluantes émises - et cela dans une proportion considérable par rapport aux vieux moteurs Diesel -, mais les exigences de la protection de l'environnement requièrent d'autres améliorations encore.

Dans le cadre de ses efforts de recherche dans ce domaine, Degussa AG à Francfort-sur-le-

Main a mis au point, en collaboration avec Volkswagen AG, un catalyseur modifié sur support céramique alvéolaire, réalisant ainsi un progrès important. Ce catalyseur élimine les hydrocarbures condensables présents dans les gaz d'échappement, qui font partie des particules polluantes, dans une mesure telle que les moteurs satisfont dès aujourd'hui largement aux prescriptions qui seront en vigueur en 1992. Le nouveau catalyseur réduit d'autre part les substances polluantes gazeuses de telle sorte qu'on n'en retrouve plus guère de traces. En plus, il atténue sensiblement les bruits du moteur Diesel et n'a pas d'influence significative sur la consommation de carburant.



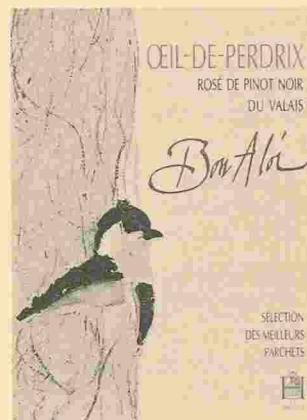
Dans le centre de mesure et de calibrage de Degussa AG, on vérifie le respect des caractéristiques spécifiées pour les appareils Degu-flow destinés à la détection directe du débit massique de gaz.

Roth & Sauter SA: des créateurs-imprimeurs centenaires

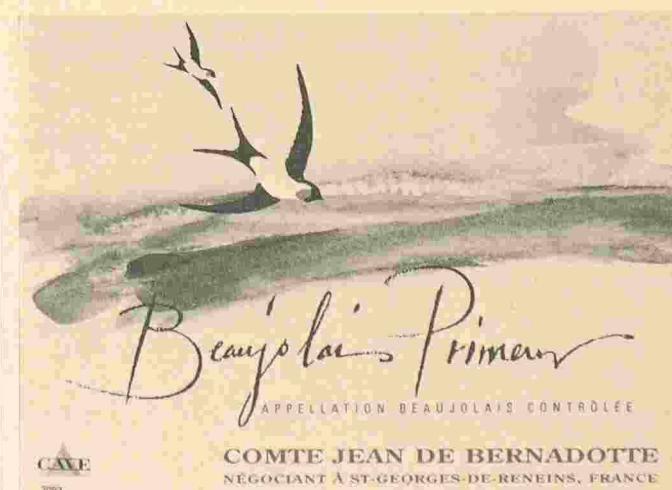
C'est au pied de l'Hôtel de Ville, à Lausanne, que s'ouvre, en 1890, une petite lithographie à l'enseigne de Müller & Co., qui deviendra plus tard Roth & Sauter. Un jeune homme de 20 ans, Rodolphe Roth, la dirige. La première presse est mue par l'eau de la Louve.

Deux personnages vont donner sa véritable impulsion à l'entreprise aujourd'hui centenaire : Max Roth et Carl Sauter. Leur tandem amènera un indiscutable essor aux arts graphiques dans notre pays ; production d'étiquettes de vin, mais aussi beaux livres confèrent à Roth & Sauter une image de qualité. «Couturiers du vin», Roth & Sauter produisent chaque année 300 à 400 créations originales, issues d'un cheminement du travail qui part de la création - par des artistes et graphistes indépendants - pour aboutir à l'habillage de la bouteille proprement dite. Dans le sillage de l'étiquette de vin naît la Confrérie du Guillon, que Max Roth a portée sur les fonts baptismaux. Aujourd'hui à Denges, Roth & Sauter SA occupe près de 120 personnes.

Mais l'entreprise ne s'est jamais bornée au seul marché des étiquettes. En 1925, Max Roth et Carl Sauter avaient ainsi fondé les Editions du Verseau, dont Edmond Gillard sera le premier directeur littéraire. D'autres noms célèbres jalonnent l'existence de ces éditions : Ramuz, Cendrars, Auberjonois, Bischoff, mais aussi, plus récemment, Paul Budry, Michel Butor, Jacques Chessex, Philippe Jaccottet, Jean Villard-Gilles, pour ne citer que ceux-là. Présentation, mise en pages, qualité de la reproduction et soin de la typographie font de ces livres des exemples de « belle ouvrage ».



En 1990, Roth & Sauter envisage de s'adjointre un nouveau centre de production en Suisse, pour soulager l'infrastructure actuelle, mais aussi à l'étranger, dans le cadre du marché européen qui se profile. Dans les deux cas, il ne s'agira cependant que de production puisque la conception-création doit rester en Suisse.



COMTE JEAN DE BERNADOTTE
NÉGOCIANT À ST-GEORGES-DE-RENEINS, FRANCE

Mémento des manifestations; en gras: organisation SIA (sans garantie de la rédaction)

<i>Sujet ou titre</i>	<i>Date</i>	<i>Lieu</i>	<i>Organisateur ou renseignements</i>
Pfahlbauland - Exposition sur la vie quotidienne à l'âge de pierre et du bronze	28 avril-30 septembre	Landi-Wiese Zurich-Wollishofen	Secrétariat Pfahlbauland, case postale 64, 8702 Zollikon, tél. 01/392 0131
Piranesi: les vues de l'imaginaire - Exposition	12 juillet-18 novembre	Musée Rath (Musée d'art et d'histoire), Genève	Musée Rath, place Neuve, 1204 Genève, tél. 022/285616
Le dessin scientifique - Exposition	29 août-14 octobre	Museum für Gestaltung, Ausstellungstrasse 60, Zurich	Museum für Gestaltung, Ausstellungstrasse 60, 8005 Zurich, tél. 01/2716700
Autour de 1968 - utopies concrètes dans l'art et dans la société: exposition	19 septembre-11 novembre	Museum für Gestaltung, Ausstellungstrasse 60, Zurich	Museum für Gestaltung, Ausstellungstrasse 60, 8005 Zurich, tél. 01/2716700
L'interface formation entre hautes écoles et monde professionnel	20-21 septembre	EPFL-Ecublens	Chaire de pédagogie et didactique, CE-EPFL, 1015 Ecublens, tél. 021/693 2275, fax 021/693 4380
Sichtmauerwerk - Journée d'étude commune SIA-UTS	Jeudi 20 septembre 9 h 30	Auditorium Maximum EPFZ, Rämistr. 101, Zurich	Secrétariat général de la SIA, case postale, 8039 Zurich, tél. 01/2011570
Eclairage - Economies d'énergie	Jeudi 20 septembre 16 h 30	Novotel, Lausanne-Bussigny	Inscription indispensable: Secrétariat SAGES, Schäfereistrasse 21a, case postale, 3052 Zollikofen, tél. 031/572932
Séminaire d'introduction aux relations publiques	21-22 sept. et 5-6 octobre	Hôtel de la Paix, av. Benjamin-Constant 5, Lausanne	Institut suisse de relations publiques, rue Ernst-Schüler 12, 2500 Bienne, tél. 032/234683
ENC'90 - 3 ^e conférence de la Société européenne de l'énergie nucléaire et du Forum atomique européen	23-28 septembre	Genève	Appel d'exposés, à envoyer à M. Peter Bucher, European Nuclear Society, CP 5032, 3001 Berne, fax 031/229203
Métropolisme et provincialisme - Triennale baltique-nordique de l'architecture	24-26 septembre	Tallin (Estonie)	Union des architectes estoniens, Lai 29, 200110 Tallin, Estonie, tél. 7-0142-442337/432244
20 ^e conférence internationale sur la protection contre la foudre (ICLP)	24-28 septembre	Congress-Center Casino, Interlaken	Association suisse des électriciens (ASE), commission pour la protection contre la foudre, case postale, 8034 Zurich
International Seminar on Architecture in Sweden - Office Building Design	24-30 septembre	Stockholm (Suède)	National Association od Swedish Architects, SAR, Norrlandsgatan 18, S-11143 Stockholm (Suède)
Direction de projet - Séminaire	26-28 septembre	Hôtel du Rhône, Genève	Secrétariat des séminaires IOI, Zürichbergstrasse 18, case postale, 8028 Zurich, tél. 01/2615757
Les enjeux de l'information : recherche documentaire et veille technologique - Rencontre EPFL-Economie	Mercredi 26 septembre 17 h	EPFL-Ecublens, salle CO2	Cast-EPFL, 1015 Lausanne, tél. 021/693 3575
Les transports - Journée annuelle de l'ASST - Exécution et entretien des ouvrages - Journée d'étude du GPC	27-28 septembre	Aula de l'EPFL, Lausanne	Groupe spécialisé des ponts et charpentes de la SIA, secrétariat général SIA, case postale, 8039 Zurich, tél. 01/2011570
Adaptive Re-Use of the Inner City - Séminaire	27-30 septembre	Helsinki - Tampere (Finlande)	The Finnish Association of Architects, Eteläesplanadi 22A, SF-00130 Helsinki (Finlande), tél. 358-0-640-801
La houille verte ou la valorisation énergétique des déchets - Séminaire	Vendredi 28 septembre	Grande salle de l'Hôtel de Ville, Martigny	CREM, rue des Morasses 5, 1920 Martigny, tél. 026/226406
Small Hydro 1990 - 4 th International Conference on Small Hydro	1 ^{er} -5 octobre	Hilton Hotel, Kuala Lumpur (Malaisie)	Water Poer & Dam Construction, Quadrant House Sutton, Surrey SM25AS (UK)
Budapest-Vienne - Voyage d'étude du Groupe spécialisé de l'architecture	1 ^{er} -9 octobre	Budapest - Vienne	Secrétariat général de la SIA, case postale, 8039 Zurich, tél. 01/2101570

Mémento des manifestations; en gras: organisation SIA (sans garantie de la rédaction)

<i>Sujet ou titre</i>	<i>Date</i>	<i>Lieu</i>	<i>Organisateur ou renseignements</i>
«Pour que nos rivières alpines vivent» - Assemblée annuelle de la CIPRA	4-10 octobre	Martuljek - Kranjska Gora (Yougoslavie)	Commission internationale pour la protection des Alpes (CIPRA), p.a. Republiski Sekretariat Varstvo Okolja, YU-61000 Ljubljana
Portugal - Voyage d'étude du GRG - SIA	7-14 octobre	Portugal	Secrétariat général de la SIA, case postale, 8039 Zurich, tél. 01/2011570
Qualitätssicherung im Bauwesen : Eine Forderung unserer Zeit - Journée d'étude	Vendredi 12 octobre	Hôtel Intercontinental, Zurich	Secrétariat général SIA, case postale, 8039 Zurich, tél. 01/2011570
1st Safed International Workshop for Young Architects	14-26 octobre	Safed (Israël)	Association of Engineers and Architects in Israel, Union of Architects, POB 3082, Tel Aviv 61030, Israël
Qualité des essais et assurance de qualité des laboratoires d'essai de matériaux de construction	15-17 octobre	Saint-Rémy-lès-Chevreuse (France)	RILEM p.a. AFREM, Domaine de Saint-Paul, BP 1, F-78470 Saint-Rémy-lès-Chevreuse, tél. 1/30852203
Franchisements souterrains pour l'Europe - Journées internationales	16-18 octobre	Palais des Congrès, Lille (France)	AFTES c/o SEMALY, cours Emile-Zola 25, F-69625 Villeurbanne, tél. 78948600
World of Concrete Europe 90 - Foire européenne pour la construction en béton	16-19 octobre	Centre international des expositions, Francfort	World of Concrete Europe 90, 28 Church Street, Rickmansworth, Herts WD3 1DD (UK)
TEC 90 Carrefour européen de la technologie et de la compétitivité	17-20 octobre	Alpexpo, Grenoble (F)	TEC 90, place André-Malraux 1, BP 297, F-38016 Grenoble Cedex, tél. 78875927
Conférence annuelle sur l'énergie de la FMOI	21-24 octobre	Madrid (Espagne)	Fédération mondiale des organisations d'ingénieurs (FMOI), 333 W. Everett St., Milwaukee, WI 53201, USA, tél. 414-221-2282
The FIDIC Client/Consultant Model Services Agreement "The White Book" - Séminaire	Mardi 23 octobre	Londres (Grande-Bretagne)	Euro Conferences Ltd., 35 Queen Annes' Grove, London W4 1HW, England, tél. 081/9949080
Norm SIA 181 «Schallschutz im Hochbau» - Journée d'introduction (en allemand)	Mardi 23 octobre 9 h 30	Technicum, Winterthour	Secrétariat général SIA, case postale, 8039 Zurich, tél. 01/2011570
Nos villes sont-elles construites? - Symposium sur les perspectives de l'urbanisme suisse	Mardi 23 octobre	Baden	Sarna-Granol SA, 6060 Sarnen, tél. 041/666865
L'énergie dans le bâtiment - cours de mise en pratique de la recommandation SIA 380/1 (2 jours)	23 octobre et 6 novembre	Lausanne	Secrétariat général de la SIA, case postale, 8039 Zurich, tél. 01/2011570
Essais mécaniques sur le rôle des essais mécaniques pour les enrobés bitumineux	23-25 octobre	Budapest (Hongrie)	Hungarian Chemical Society, Anker Koz 1, H-1061 Budapest (Hongrie)
36. Allgemeines Bauschäden-Forum	23-25 octobre	Jahnstrasse 21, Francfort-sur-le-Main (RFA)	Deutsches Volksheimstättenwerk e.V., Landesverband Bayern, Lauterbachstrasse 35, D-8000 Munich 50
Führung in turbulenten Zeiten - Journée d'étude	24-26 octobre	Balsthal	Secrétariat général SIA, case postale, 8039 Zurich, tél. 01/2011570
Les défis du futur - Symposium SIA et «Ingénieurs et avenir»	Mercredi 24 octobre	Hôtel Beau-Rivage Palace, Lausanne	Secrétariat général de la SIA, case postale, 8039 Zurich, tél. 01/2011570
Journée «Domotique»	Mercredi 24 octobre	Broc (Fribourg)	Secrétariat de la SIA section de Fribourg, avenue de la Gare 11, tél. 037/221744
Equip'Baie - 2 ^e Salon international de la fermeture, de la fenêtre et de la protection solaire	24-27 octobre	Parc des Expositions, Porte de Versailles, Paris	Promosalons, Hermetschloostrasse 75, 8048 Zurich, tél. 01/623032
Journée de la SLG 1990	Jeudi 25 octobre	Centre de conférences Egghölzli, Berne	Association suisse de l'éclairage (SLG), Postgasse 17, 3011 Berne, tél. 031/212251
The FIDIC Client/Consultant Model Services Agreement "The White Book" - Séminaire	Vendredi 26 octobre	Copenhague (Danemark)	Euro Conferences Ltd., Vestermarken 16A DK-3060 Espergaerde (Danemark), tél. 49170011

NOUVEAUTÉS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES EN VENTE CHEZ PAYOT

GÉNÉRALITÉS DICTIONNAIRES

Cad, Huimin & Bao, Wenchu : *Dictionary of chemistry and chemical technology, japanese - english - chinese*, Elsevier, 1989. 1716 p., rel., Fr. 387.-.

Doorgeest, T.; Voituriez, M.; Bakker, J. D. : *Elsevier's paint dictionary, english-french-german-dutch*, Elsevier, 1990. 296 p., rel., Fr. 230.-.

Dunham, W. : *Journey through genius, The great theorems of mathematics*, Wiley, 1990. 316 p., rel., Fr. 47.50.

SCIENCES DE LA TERRE

*** : *Le grand livre de l'eau*, La Manufacture, 1990. 412 p., rel., Fr. 116.20.

ÉLECTRICITÉ ÉLECTRONIQUE

Bost, M. : *Les fours industriels à résistances électriques, Conception, choix et utilisation*, Electricité de France, 1989. 568 p., rel., Fr. 146.70.

Brouaye, F. : *Les modélisations des incertitudes, Probabilités signaux et communications statistiques*, Eyrolles, 1990. 256 p., br., Fr. 45.10.

Liao, S. Y. : *Microwave devices and circuits*, Prentice-Hall, 1990. 560 p., rel., Fr. 142.10.

Manneville, F. & Esquieu, J. : *Systèmes boucles linéaires, de communication et de filtrage*, Dunod, 1990. 256 p., br., Fr. 47.60.

Nicoulin, A. : *Analyse d'images par le spectre local de phase*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1990. 116 p., br., Fr. 53.-.

Reeves, E. A. : *Handbook of electrical installation practice*, Blackwell, 1990. 660 p., rel., Fr. 143.60.

Webb, R. E. : *Electronics for scientists*, Ellis Horwood, 1990. 336 p., rel., Fr. 126.80.

ÉNERGIE

Bansal, N. K.; Kleeman, M.; Meliss, M. : *Renewable energy sources and conversion technology*, Tata/McGraw-Hill, 1990. 468 p., rel., Fr. 72.-.

ARCHITECTURE

*** : *Une place pour Lausanne, entretiens avec Marx Levy par Jean-Claude Peclat, suivi de Flon 90, 24 Heures*, 1990. 172 p., br., Fr. 39.-.

*** : *Louis H. Sullivan traite d'ornementation architecturale*, Mardaga, 1990. 160 p., rel., Fr. 371.20.

Scuri, P. : *Late-twentieth-century skyscrapers*, Van Nostrand Reinhold, 1990. 172 p., rel., Fr. 77.40.

Strom, M. : *Métro-art dans les métro-poles, Art et architecture dans les métro-poles*, Jacques Damase, 1990. 184 p., br., Fr. 74.60.

Tschumi, B. : *Questions of space*, Architectural Ass., 1990. 108 p., rel., Fr. 61.10.

SCIENCES DE L'INGÉNIER

a) Génie civil

Ajdukiewics, A. & Starosolski, W. : *Reinforced-concrete slab-column structures*, Elsevier, 1990. 388 p., rel., Fr. 272.-.

Houldby, A. C. : *Construction and design of cement grouting, A guide to grouting in rock foundations*, Wiley, 1990. 464 p., rel., Fr. 164.90.

Melosh, R. J. : *Structural engineering by finite elements*, Prentice-Hall, 1990. 320 p., rel., Fr. 106.10.

b) Métallurgie

Parker, H. & Ambrose, J. : *Simplified design of steel structures*, Wiley, 1990. 456 p., rel., Fr. 92.10.

d) Matériaux

Chretien G. & Hatat, D. : *Initiation aux plastiques et aux composites*, Tec & Doc, 1990. 176 p., br., Fr. 35.40.

e) Mécanique

Agati, P. & Mattera, N. : *Mécanique appliquée, résistance des matériaux, mécanique des fluides, thermodynamique*, Dunod, 1990. 256 p., br., Fr. 47.60.

Preumont, A. : *Variations aléatoires et analyse spectrale*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1990. 348 p., rel., Fr. 123.-.

ENVIRONNEMENT

*** : *Managing planet earth*, Freeman, 1990. 156 p., br., Fr. 34.60.

Brookins, D. G. : *The indoor radon problem*, Columbia U. P., 1990. 244 p., rel., Fr. 65.20.

Roques, H. : *Fondements théoriques et traitement chimique des eaux, 2 vols*, Tec & Doc, 1990. 928 p., br., Fr. 214.10.

Schutz, J. P. : *Sylviculture, I. Principes d'éducation des forêts*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1990. 244 p., br., Fr. 49.-.

Simos, J. : *Evaluer l'impact sur l'environnement, Une approche originale par l'analyse multicritère et la négociation*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1990. 276 p., br., Fr. 52.-.

BIOTECHNOLOGIES

*** : *Evaluation sensorielle, Manuel méthodologique*, Tec & Doc, 1990. 352 p., rel., Fr. 107.70.

Botton, B.; Breton, A.; Fevre, M. : *Moisissures utiles et nuisibles, Importance industrielle*, Masson, 1990. 512 p., rel., Fr. 132.20.

Defaye, J.; Roissart, H. de; Vignais, P. M. : *Maîtrise des risques en biotechnologie - Risk management in biotechnologies*, Tec & Doc, 1990. 284 p., br., Fr. 61.70.

INFORMATIQUE

Carlier, A. : *Dos 4, versions 4.0 et 4.01*, Armand Colin, 1990. 224 p., br., Fr. 45.40.

Dondoux, J.; Ketele, G.; Khalifa, A. : *Telecommunications pour l'entreprise*, Eyrolles, 1990. 188 p., br., Fr. 58.90.

Dugerdil, P. : *Smalltalk-80, Programmation par objets*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1990. 320 p., br., Fr. 68.-.

Huet, A. : *Immeubles intelligents et téléports*, Eyrolles, 1990. 120 p., br., Fr. 46.30.

Merrouff, W. : *Architecture matérielle et logicielle des ordinateurs et des microprocesseurs*, Armand Colin, 1990. 272 p., br., Fr. 52.40.

Moustafaiades, J. : *Formation au diagnostic technique, L'apport de l'intelligence artificielle*, Masson, 1990. 352 p., br., Fr. 89.10.

Tanenbaum, A. : *Réseaux architectures, protocoles, applications*, InterEditions, 1990. 808 p., rel., Fr. 92.70.

Zaniewicki, W. : *Dictionnaire de domotique*, Eyrolles, 1990. 552 p., rel., Fr. 218.90.

Bon de commande à retourner à :

LIBRAIRIES



4, place Pépinet
1003 Lausanne

Je soussigné(e) commande :

Nbre ex.	Titres

Nom : _____ Prénom : _____
Rue : _____ N° : _____
NPA : _____ Localité : _____

