Une construction orientée vers le mieux-être

Autor(en): **Mercier, Christophe / Dufour-Fallot, Brigitte**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **120 (1994)**

Heft 6

PDF erstellt am: **20.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-78306

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Une construction orientée vers le mieux-être

Par Christophe Mercier, architecte EPFZ-SIA, membre de la direction du projet DIANE-construction écologique, 1134 Chigny s/Morges; Brigitte Dufour-Fallot, écologue ASEP, Bio-Eco Conseils, 1304 Cossonay-Ville et Suzanne Niquille, Communicaffairs RP, 1306 Daillens

La maison est le lieu privilégié où l'homme vit en complicité avec son environnement. Bâtir en ménageant cet environnement est désormais possible. De nouvelles tendances orientent actuellement la construction vers une gestion différente, par exemple de l'air, du chauffage, de l'eau et du bois de construction.

Après la frénétique activité de construction de ces dernières décennies, axée sur le confort tous azimuts, la société, à la recherche d'une meilleure qualité de vie, semble tout à coup exiger des changements importants dans sa manière de vivre. Ces exigences justifient aujourd'hui une réflexion approfondie sur le sens du «bien-être» par rapport au «confort»; la différence étant qu'on peut se trouver confortablement installé sans pour autant ressentir une sensation globale de bien-être.

Au delà du confort comme source de plaisir immédiat (chauffage instantané, eau chaude à profusion, sources d'éclairages surmultipliées, etc...), un nombre croissant d'individus sont à la recherche de l'harmonie engendrée par un bien-être psychique autant que physique. Cette attente émane d'une prise de conscience que la relation entre l'être humain et son environnement est actuellement discordante et qu'il devient urgent de rétablir un équilibre, en introduisant, dans la construction un nouveau concept qui, lui, inclut la durabilité, l'économie et l'utilisation rationnelle de l'énergie, tout en privilégiant le recours à des matériaux et des énergies renouvelables. Le confinement résultant de la bonne étanchéité à l'air et d'une isolation conséquente entraîne une altération de l'air, responsable d'odeurs, de moisissures, d'irritation des muqueuses et d'allergies. Les problèmes de pollution, de gaspillage, d'énergie et de déchets, sont en partie à l'origine du souhait des individus de vivre dans un habitat sain. Les milieux médicaux rendent de plus en plus attentifs les spécialistes en hygiène du milieu: les immeubles neufs ou rénovés, mal aérés, posent des problèmes dus notamment à la toxicité des matériaux et produits employés. Or, le bâtiment doit répondre à une série de dynamiques sur lesquelles il est temps de se pencher. Le confort doit s'adapter aux exigences actuelles en matière de santé et aux exigences des individus qui tendent vers un équilibre naturel: bref le secteur de la construction peut participer de manière active à la sauvegarde de notre environnement et à la santé de ses usagers.

Donc, la nécessité se fait jour de redonner à l'individu un rôle à jouer dans l'élaboration de son bien-être plutôt que de vouloir l'enfermer dans un confort automatisé où il n'a plus qu'à se laisser vivre. Pour cela, il convient désormais d'appréhender la construction, non plus sous l'unique aspect d'un confort feutré, souvent synonyme d'herméticité et de cloisonnement, mais plutôt dans l'optique d'un contact étroit avec son environnement. Dès lors, nous devons revoir notre manière de construire qui intégrera aussi bien le choix des matériaux que la consommation d'énergie, les économies d'eau et une meilleure gestion des déchets.

A l'heure où l'on parle de plus en plus de la construction écologique comme contexte généraliste, incluant tout à la fois, la maison, son environnement et ses habitants, pourquoi ne pas commencer par la «construction du mieux-être» dont la réflexion peut déboucher, dans un premier temps, sur une solution certes partielle, mais qui influencera de manière prépondérante une construction?

L'air dans la maison

Au fur et à mesure de l'amélioration de l'isolation thermique des bâtiments, la part de la consommation d'énergie de chauffage due au renouvellement d'air a proportionnellement augmenté: dans le calcul de l'exemple de construction présenté au tableau 1, dont les consommations respectent les valeurs-cibles de la recommandation SIA 380/1 [7][1], cette consommation due à l'aération représente 51%. Dès lors, le renouvellement de l'air devient un facteur de décision important dans une construction.

Les installations d'aération contrôlée, avec récupération de chaleur, peuvent résoudre ce problème. De plus, elles permettent un abaissement de 77 MJ/m^2 an, soit 25% de la consommation d'énergie de chauffage (tableau 1).

Alors que l'étanchéité intérieure des bâtiments s'est nettement améliorée grâce à l'introduction de joints particulièrement efficaces dans les cadres de portes et fenêtres, l'aération naturelle par les fuites de l'enveloppe du bâtiment n'est plus suffisante pour garantir, à ceux qui y vivent, une bonne qualité de l'air.

[1]Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie en fin d'article.

Ce qu'il faut encore savoir

Origine des sources de pollution dans la maison, nature des polluants [1]

- *Les produits de traitement du bois: solvants, biocides, résines synthétiques*
- *Les bois agglomérés et mousses isolantes: formaldéhyde*
- *Certains produits de nettoyage, de bricolage et d'entretien: solvants et acides*
- *La nature du sous-sol: radon (gaz radioactif)*
- *Les colles et peintures: solvants*
- *Les feux de cheminée: suie, monoxyde de carbone (CO) et d'azote*
- *Fumée de tabac: CO, aldéhyde, nicotine, goudrons, cadmium*
- *Encre d'imprimerie fraîche (journaux, revues): toluène*

Tableau 1- Exemple de calcul de l'incidence d'un système d'aération contrôlé avec récupération de chaleur dans une villa

Données climatiques	Degré-jour (valeur de Fribourg) Jours de chauffage par année	3870 DJ (20/12) 238 JC (5712 h/an)	
	Sans système d'aération contrôlé		
Habitation:	Surface de référence énergétique: Volume chauffé: Taux de renouvellement d'air – consommation due aux pertes par transmision – consommation due au renouvellement d'air **Indices de dépense d'énergie:** $\frac{62\ 000\ MJ/a}{200\ m^2\ SRE} = 310\ MJ/m^2\ SRE{\cdot}a$	200 m² SRE* 600 m³ 0,5 vol./h Total **E ch (chauffage)** **E el (électricité)**	 30 000 MJ/a 32 000 MJ/a 62 000 MJ/a **310 MJ/m²·a**** **80 MJ/m²·a****
	Avec système d'aération contrôlé et récupération de chaleur		
Installation d'aération	Débit d'air (0,4 vol/h) (admis 0,1 vol/h non contrôlé) Rendement moyen système de récupération Puissance absorbée par les ventilateurs:	240 m³/h 60% 0,18 kW	
	Energie de chauffage économisée 240 m³/h × 24 h/j × 3870 DJ × 0,001152 MJ/m³ air, K × 0,6 =		15 410 MJ/a
E_{ch}	**Nouvel indice de consommation d'énergie de chauffage** 310 MJ/m² SRE·a – (15 410 MJ/200 m² SRE) =		**233 MJ/m²·a** (baisse de 77 MJ, soit 25 %)
	Energie électrique consommée par les ventilateurs 0,18 kW × 5712 h/a × 3,6 MJ/kWh=3700 MJ/a		
$E_{él}$	**Nouvel indice de consommation d'énergie électrique** 80 MJ/m² SRE·a – (3700 MJ/200 m² SRE)=		**98,5 MJ/m²·a** (augmentation de 18,5 MJ)

* SRE= Surface de référence énergétique selon recommandations SIA 416 et 180/4
**(correspond aux valeurs-cibles selon SIA 380/1)

Dès lors, l'humidité dégagée par les occupants, les plantes, les cuisines et locaux sanitaires, ainsi que la fumée ou, encore, les substances toxiques dégagées par certains matériaux de construction (encadré) doivent être évacués pour obtenir une atmosphère saine.
Le fonctionnement de ce système est simple. Pendant que l'air vicié, repris dans les salles d'eau et les cuisines, est évacué vers l'extérieur au travers d'un échangeur de chaleur, l'air frais rentre et se réchauffe dans le même échangeur avant d'être pulsé dans les pièces habitables. Ainsi, sont recyclés tous les apports de chaleur internes et externes: chaleur des occupants, de l'éclairage, des appareils électro-ménagers, du rayonnement solaire, etc. (fig. 1).
Les débits sont faibles (0,5 volume/heure par comparaison aux 2 à 5 volumes par heure d'une installation de ventilation traditionnelle) ce qui n'induit ni courant d'air gênant, ni bruit et n'entraîne qu'une très faible consommation d'électricité.
Ce type d'installation permet de faire un pas décisif vers les constructions à basse consommation d'énergie, tout en améliorant la qualité de l'air ambiant (tableau 1).

Bois de feu ou feu de bois

Le bois provient de la transformation, par photosynthèse, de l'eau et du dioxyde de carbone (CO_2) en matière organique, grâce à l'énergie solaire. Le bois est donc de l'énergie solaire stockée et largement disponible. C'est de loin l'énergie renouvelable la plus facile à utiliser.
Certes la combustion du bois produit du CO_2 que l'on rend responsable, avec d'autres gaz, de l'effet de serre, ce phénomène qui retient la chaleur produite à la surface de la terre, ris-

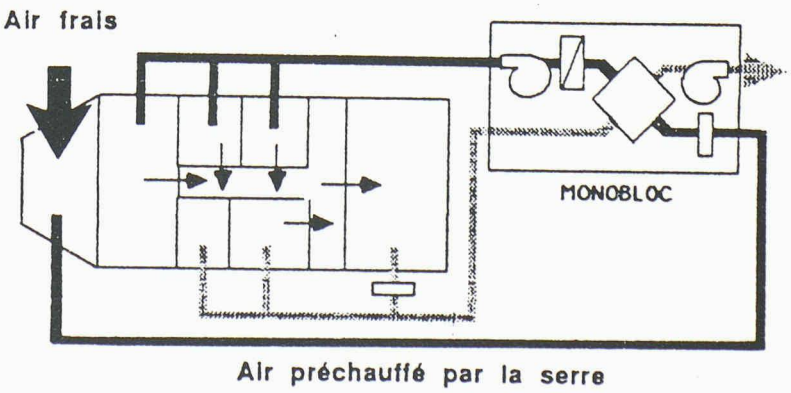

Fig. 1.- Renouvellement d'air contrôlé dans un bâtiment équipé d'une serre [4]

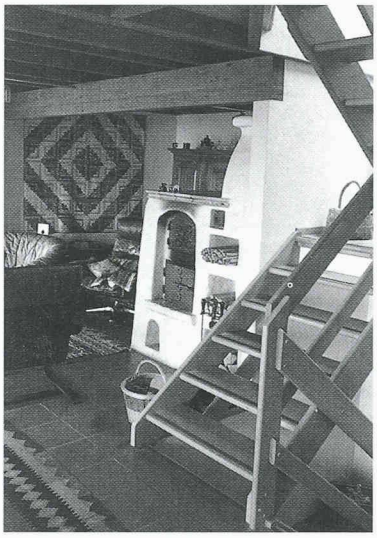

Fig. 2 – Villa familiale à Chardonne: l'emploi du poêle installé par le propriétaire offre un grand confort et permet de couvrir 30% des besoins en énergie de chauffage. (Photo: C. Mercier)

quant d'entraîner ainsi de redoutables changements climatiques. Mais qu'un stère de bois se décompose en forêt ou qu'il soit brûlé, le dégagement de CO_2 est le même. Donc la combustion du bois au lieu des combustibles fossiles (charbon, mazout...) est une contribution réelle et efficace à la réduction des émanations de CO_2. Et elle ne produit pas plus de CO_2 que les arbres n'en prélèvent dans l'atmosphère pour leur propre croissance. Le seul danger serait donc de brûler plus de bois qu'il n'en pousse.

Alors, pourquoi ne pas favoriser le chauffage au bois dans la maison, considérant non seulement que l'utilisation du bois comme énergie contribue à l'entretien de nos forêts et à la stimulation de l'économie régionale, mais aussi à nous redonner le sens des saisons et une meilleure santé par des températures ambiantes plus raisonnables?

Si l'on veut redonner au feu son rôle symbolique de «centre de vie du foyer», réhabilitons le poêle à bois qui sera alors utilisé en complément du chauffage central. En abaissant la température de ce dernier, le poêle fera office d'appoint en fin de journée, durant les week-end ou à l'entre-saisons (fig. 2).

A côté des différents types de chauffage individuel au bois, il existe des installations de chauffage central alimentées automatiquement par des copeaux (ou plaquettes) de bois. Un grand nombre d'autres systèmes, très agréables à utiliser, sont actuellement sur le marché. Grâce au réglage automatique de l'air comburant et de l'alimentation en combustible, ces systèmes garantissent un grand confort et un très bon rendement énergétique.

Ce qu'il faut encore savoir

- *Chauffer au bois c'est participer au cycle universel de la nature.*
- *Rendement moyen d'un poêle: 50 à 70% contre 20% pour une cheminée de salon ouverte.*
- *Le stockage du bois n'est pas dangereux pour l'environnement.*
- *La préparation et l'utilisation du bois de feu est un élément important du cycle économique.*
- *Des installations de chauffage au bois, modernes et bien entretenues, peuvent facilement supporter la comparaison avec d'autres systèmes.*

L'eau au quotidien

L'eau, souvent considérée comme un élément banal de la nature, si facile à se procurer par le simple geste d'ouvrir un robinet, devient aujourd'hui un bien précieux. L'augmentation de son prix est là pour nous le rappeler, des investissements énergétiques, techniques et financiers considérables étant nécessaires pour la rendre potable et la conduire jusqu'à nous. Economiser l'eau du réseau, c'est non seulement économiser ce précieux liquide, mais aussi de l'énergie.

En Suisse chaque individu consomme en moyenne 250 litres d'eau par jour, selon les cas. En Inde, par exemple, l'habitant dispose d'une moyenne de 5 litres d'eau par jour pour se nourrir et se laver. Il convient donc de bien réfléchir à l'usage que nous en faisons.

Alors pourquoi ne pas économiser l'eau du robinet en utilisant l'eau de pluie récoltée sur les toitures pour toute opération ne nécessitant pas l'eau potable? Cela est possible par la pose d'un dispositif astucieux qui permet d'envoyer à l'égout la première eau de rinçage des toitures et de diriger ensuite le surplus vers un système de stockage [5]. Un surpresseur pompe l'eau dans un réseau séparé, utilisé pour l'alimentation des réservoirs de chasse des WC, l'arrosage extérieur, la machine à laver le linge, fonctions totalisant environ 44% de nos besoins.

L'utilisation d'eau de pluie offre de multiples avantages:

Tableau 2 – Energie nécessaire à la production (coupe, transport, sciage, fabrication évent.) des principaux genres de produits en bois

Genre de produit	*Energie (en kWh/to)**
Bois de construction	1400
Bois lamellé-collé	2000
Panneau de bois aggloméré	2600
Panneau extérieur	6100

*le pouvoir calorifique du bois (4000 kWh/to) produit par photosynthèse de la lumière solaire n'est pas compris.

Ce qu'il faut encore savoir [6]

Consommation d'eau dans les pays riches

- *Un bain: environ 200 l*
- *Une douche: environ 50 l*
- *Une lessive: environ 130 l*
- *Un lavage de voiture: environ 190 l*
- *Une vaisselle: environ 80 l*
- *Une chasse d'eau: environ l0 l*

Fig. 3-4. – Un exemple très intéressant: l'ensemble ferme-auberge «l'Aubier» à Montezillon (NE) avec notamment:
- *récupération de chaleur sur les installations d'aération des chambres et des machines de la buanderie,*
- *récupération de l'eau de pluie pour alimenter les WC et les machines à laver,*
- *groupe chaleur-force (TOTEM) pour production de chaleur et d'électricité, appoint par chaudière à plaquettes de bois,*
- *toiture-capteur solaire à air pour séchage du foin,*
- *autres applications telles qu'utilisation d'isolation en recyclé de fibre de cellulose, utilisation de peintures naturelles, tri des déchets durant et après le chantier, compostage, etc.*

(Photos: C. Mercier)

- exempte de calcaire, elle n'entartre pas les tuyaux et permet une substantielle économie (d'un tiers à la moitié) de détergents, selon que l'eau des réseaux est moyennement ou fortement calcaire;
- bien utilisée, elle réduit la consommation d'eau du réseau;
- en déchargeant les réseaux de l'eau claire on limite les effets dévastateurs des crues sur les berges des cours d'eau.

L'eau de pluie peut aussi être utilisée pour alimenter un étang, élément original d'agrément et de contact avec la nature, qui va enrichir le jardin d'une biodiversité animale et végétale (fig. 5). En outre, d'autres procédés permettent la récupération de «l'eau grise» (douches, baignoires) qui sert à faire fonctionner le circuit intérieur des toilettes.

Le bois et la construction

Si l'on veut parler d'écologie dans la construction, il est bon d'abord de se souvenir que le bois est une matière naturelle renouvelable. Il réunit à lui seul un maximum de caractéristiques qui en font un matériau de construction écologique exemplaire, lorsqu'il est utilisé tel quel (tableau 2), c'est-à-dire si l'on adopte des techniques de traitement compatibles avec l'environnement. De plus, le bois permet de générer bien plus d'applications que n'importe quel autre matériau naturel.

Actuellement, nos cantons et communes privilégient de plus en plus l'utilisation du bois indigène dans leurs constructions. La capitale vaudoise qui, rappelons-le, vient de se voir décerner le Prix Binding, a largement démontré les qualités du bois dans la construction de «La maison de la forêt – Au Boscal» qui abrite le centre administratif et de gestion du Service des forêts de la Ville de Lausanne. Cet édifice, presque entièrement réalisé en bois de qualité «bois de feu», réunit, en un complexe extrêmement chaleureux et original, les 25 différentes essences de la forêt vaudoise (fig.6). Ce même bois est utilisé pour fabriquer les dessus de pupitres des écoles ainsi que certaines boiseries et bureaux de l'administration publique lausannoise.

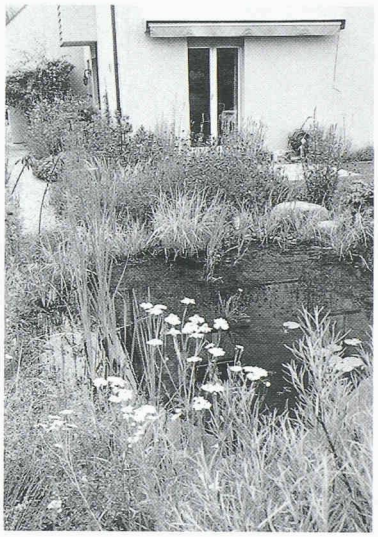

Fig. 5. – A St Prex, un coin de nature très enrichissant: biotope alimenté en eau par une descente d'eau pluviale (Photo: C. Mercier)

Longtemps écarté de la construction au profit du béton, le bois retrouve peu à peu ses lettres de noblesse dans la conception des maisons individuelles grâce aux architectes, adeptes ou non de la construction écologique, qui orientent nos choix vers un apport d'éléments boisés en remplacement des structures métalliques, des matériaux synthétiques et non recyclables ou du béton. Il s'agit notamment des solives, plan-

Tableau 3 – Comparaison de la conductibilité thermique de quelques matériaux de construction usuels à celle du bois [8]

Matériel	*Densité (kg/m³)*	*Conduct. thermique (W/m',h,K)*	*Facteur de proportion*
Isolant laine minérale	< 60	0,04	0,28
Bois de sapin (flux perpendic. aux fibres)	450-500	0,14	1
Brique de terre cuite modulaire	1100	0,44	3,18
Béton armé	2400	1,8	12,85

Fig.6 – «La maison de la forêt – au Boscal»: une réalisation originale basée sur l'utilisation de toutes les essences locales (Photo: B. Dufour-Fallot)

Ce qu'il faut encore savoir

- *Le potentiel des forêts suisses a été estimé à 7 millions de mètres cubes par année.*
- *Le bois est renouvelable: la forêt suisse produit 15 m³ de bois par minute.*
- *Le coefficient d'isolation thermique est de 3 à 12 fois supérieur aux matériaux de structure habituels. (Voir tableau 3)*

chers, dalles, escaliers, portes, fenêtres, revêtements, etc.

Le bois dans la maison est souvent perçu comme un élément de construction ou de décor très chaleureux. Les parois en bois, qui se renvoient la chaleur, font aussi de ce matériau un excellent régulateur et isolant thermique, aspect qu'il peut être intéressant de considérer dans un bilan énergétique (tableau 3). Par ailleurs, le bois s'intègre facilement à des éléments de base tels que la pierre ou le béton et présente en outre la qualité d'être facilement transformable. Ajoutons encore que la principale matière première renouvelable de la Suisse est le bois et que nos forêts regorgent de multiples essences de qualité qui pourraient fournir la quasi-totalité de nos besoins.

Bibliographie

[1] «Guide de la technique, tome 4: les constructions» (chapitre 25), Presses polytechniques & universitaires romandes, Lausanne, 1991

[2] Kohler, N.A.: «Analyse énergétique de la construction, de l'utilisation et de la démolition des bâtiments», thèse de doctorat EPFL, 1986

[3] «Gestion de l'eau et des matières organiques dans l'habitat» – Progr. d'impulsion, OFQC, 1988, (Form. 724.717 f EDMZ)

[4] «Aération des bâtiments» – Progr. d'impulsion, OFQC, 1989, (Form. 724.715 f EDMZ)

[5] Morandini Giorgio (OEKAG, Lucerne): «Regenwasser im Siedlungsraum», 1993

[6] Mary, Ronald: «Tout ce que vous pouvez faire pour sauvegarder l'environnement», Presses pocket, 1991

[7] «L'énergie dans le bâtiment» (recommandation SIA 380/1, éd. 1988)

[8] «Caractéristiques des matériaux de construction» (recommandation SIA 381/1, éd. 1980)

Adresses de contact DIANE – Construction écologique

Direction du projet:
Walter Moser
Basler + Hoffmann
Ingenieure u. Planer AG
Forchstrasse 395
8029 Zurich
Tél. 01/387 11 22
Fax: 01/387 11 01

RP & Information:
Daniel Notter
c. p. 12
LESO-EPFL
1015 Lausanne
Tél. 021/693 45 49
Fax: 021/693 27 22

Notes de lecture

La technique dans la mémoire collective suisse: des lacunes dignes d'être comblées

L'Exposition Nationale de 1939 a probablement marqué l'apogée du rayonnement de la technique dans l'opinion publique suisse. Deux exemples: la locomotive électrique de 12 000 ch Ae 8/14 destinée à la ligne du Saint-Gothard – la plus puissante au monde – et la voûte mince en béton conçue par Robert Maillart pour le pavillon du ciment. Ces réalisations ont fait l'admiration des visiteurs et certainement suscité des vocations d'ingénieurs. Elles trouvaient leur pendant à l'étranger, par exemple dans les ponts suspendus d'Othmar Ammann.

Aujourd'hui, la technique est essentiellement abordée sous un angle critique par les médias et par le public.

Comme contribution au 700e anniversaire de la Confédération, la Fondation de la bibliothèque du fer, l'entreprise Georg Fischer SA, à Schaffhouse, et la Société Industrielle Suisse SIG, à Neuhausen-Chutes du Rhin, ont édité un ouvrage destiné à sortir de l'oubli l'histoire de la technique dans notre pays, et dont la valeur didactique va bien au-delà d'une simple plaquette commémorative. Elle retrace, sous la plume d'auteurs hautement qualifiés, les plus remarquables des contributions suisses dans tous les domaines de la technique.

C'est un ouvrage à mettre entre les mains notamment de la jeunesse, comme antidote efficace à la *Technikfeindlichkeit* ambiante. Un regret de taille: il n'existe qu'en allemand. Mais peut-on faire la fine bouche, quand l'industrie nous fait un tel cadeau?

Häfliger Lorenz, Inwyler Charles, Jacob Adolf, Kerle Wiland, Kloss Albert, Lang Norbert, Ris Hans Rudolf, Wägli Hans G., Weber Rudolf: Beiträge der Schweiz zur Technik. Un volume relié 17,5 x 24,5 cm, 288 pages richement illustrées. Editeur: OLYNTHUS Verlag, Oberbözberg, 1991. Livraison: Freihofer SA, Zurich.