

# L'informatique dans l'étude des bâtiments

Autor(en): **Nasch, Paul-Henri**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **114 (1988)**

Heft 11

PDF erstellt am: **18.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-76808>

## **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.

# L'informatique dans l'étude des bâtiments<sup>1</sup>

## 1. Introduction

«Lorsque les Sumériens inscrivaient les premiers hiéroglyphes sur les tablettes de cire, ils vivaient, sans probablement la percevoir, une mutation décisive de l'humanité : l'apparition de

PAR PAUL-HENRI NASCH,  
LAUSANNE

l'écriture. Et pourtant celle-ci allait changer le monde. Aujourd'hui, l'informatique annonce peut-être un phénomène comparable. Les analogies sont frappantes : extension de la mémoire, prolifération et mutation des systèmes d'autorité.»

C'est par ces mots qu'en 1978 Nora et Minc commencent leur rapport sur l'informatisation de la société, réalisé à la demande du président de la République française. Il ne fait en effet aucun doute que nous vivons aujourd'hui une très importante évolution (voire une mutation) dont il est difficile, certes, mais d'autant plus nécessaire, de tenter de prévoir les conséquences. En effet, au moment où la gestation de nouveaux systèmes se prépare, on assiste dans les pays occidentaux à un glissement vers le secteur tertiaire. Le déclin d'une partie des industries lourdes dans les pays développés – ou, pour la Suisse, de l'industrie horlogère – entraîne la disparition d'emplois qui n'existeront probablement jamais plus sous la même forme. Il devient dès lors indispensable, pour ces pays, d'évoluer vers des activités plus avancées. La voie de leur survie est de produire mieux des biens et des services de meilleure qualité.

La branche d'étude des bâtiments (architectes et ingénieurs des diverses spécialités) n'échappera pas à cette évolution. Il est donc nécessaire de s'en préoccuper, non pas tellement pour en modifier le cours, probablement inexorable, mais pour s'y préparer et éviter ainsi quelques dangereuses surprises. Puissent les quelques réflexions qui vont suivre y contribuer en examinant successivement l'histoire du récent développement de l'informatique, ce qu'il nous prépare pour ces dix à quinze prochaines années, l'évolution possible des moyens d'étude, les conséquences pour la profession d'étude des installations

techniques du bâtiment (chauffage, ventilation/climatisation, sanitaire et électricité, CVSE), et en donnant, en guise de conclusion, quelques brèves consignes de préparation.

## 2. Aperçu historique du développement de l'informatique

Examinons tout d'abord comment se sont développées les techniques informatiques et où nous en sommes aujourd'hui (fig. 1). Bien que le premier ordinateur à lampes date de 1946 et celui à transistors de 1959, c'est une histoire très récente, qui ne débute réellement qu'en 1965. C'est en effet à cette époque que l'informatique devient une industrie en elle-même et non plus une activité annexe. Dans un contexte de forte expansion du marché, l'ordinateur commence à devenir un outil largement utilisé. C'est à partir de ce moment-là que la puissance de IBM se confirme et se renforce. En effet, dès 1965, les nouveaux ordinateurs de la série 360 s'imposent, d'abord comme référence, puis comme norme, tant du point de vue de l'exploitation de la machine que du point de vue de la structure et du langage.

Progressivement, le matériel antérieur est remplacé par cette nouvelle série unique qui comprend des ordinateurs petits, moyens et grands, compatibles entre eux, c'est-à-dire qu'un programme fait pour un modèle de la série fonctionne également sur les autres sous réserve d'une capacité de mémoire suffisante. Les actuelles machines de IBM ne sont que des améliorations des 360. Cette homogénéité de la production de IBM va avoir des conséquences importantes : en quelques années, environ la moitié du parc mondial sera constitué du matériel de cette série.

Cette série 360 constitue la troisième génération d'ordinateurs après les ordinateurs à lampes et les premiers ordinateurs à transistors. Elle apporte une plus grande densité de circuits électroniques pour un volume donné, un code interne à huit chiffres et une première normalisation du système d'exploitation. Ce sont les ordinateurs à circuits intégrés. Nombre de constructeurs suivront la même voie.

Si un certain accord s'est fait sur la dénomination des trois premières générations que nous venons de voir, à partir de 1971 on commence à se perdre dans le décompte des générations annoncées à titre de propagande par

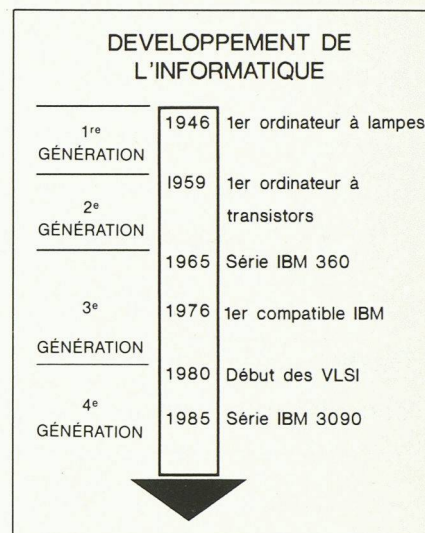


Fig. 1. – Développement de l'informatique.

les constructeurs. Toutefois, la majorité des gens considère que nous en sommes aujourd'hui au tout début de la quatrième génération, c'est-à-dire celle des ordinateurs à circuits intégrés à très grande échelle (Very Large Scale Integration, VLSI). Ces quatre générations sont conçues sur le principe de la machine de von Neumann et se composent d'une unité centrale de traitement comprenant une mémoire, une unité arithmétique et logique et des canaux de liaison entre la mémoire centrale et les organes périphériques d'entrée/sortie (fig. 2).

## 3. Que nous réserve l'avenir ?

Actuellement, tout porte à croire qu'avant la fin du siècle une cinquième génération d'ordinateurs apparaîtra, qui marquera le passage du simple traitement des données des ordinateurs actuels au traitement intelligent de la connaissance. En effet, seule une infime partie des activités repose sur les formules que l'on trouve dans l'application de la physique ou de l'ingénierie. La plupart des démarches et des réflexions s'appuient sur le raisonnement, et non sur le calcul.

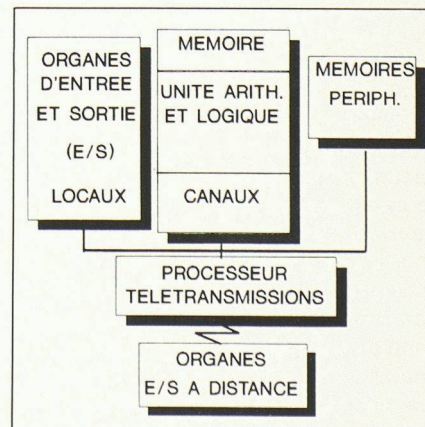


Fig. 2. – Architecture actuelle d'un ordinateur.

<sup>1</sup> Communication présentée lors de la journée annuelle de l'Académie suisse des sciences techniques le 21 octobre 1987, à l'EPFL, sur le thème «L'habitat du futur – Impact des nouvelles techniques».

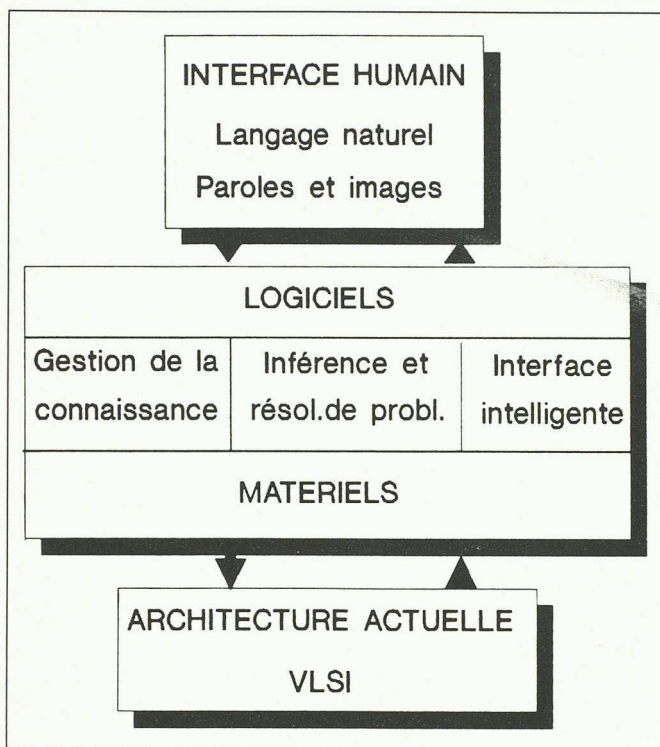


Fig. 3. – Architecture d'un KIPS.

Ces nouveaux ordinateurs ont déjà été baptisés : ce sont les *systèmes informatiques de traitement de la connaissance*, ou KIPS (Knowledge Information Processing Systems).

Leur structure se distinguera de l'architecture des systèmes actuels (fig. 3) par une interaction homme/machine à langage naturel et l'adjonction des logiciels et matériels pour :

- la gestion de la connaissance
- le processus d'inférence et de résolution de problèmes
- l'interface intelligente entre l'homme et la machine.

Mais qu'est-ce qui permet d'affirmer que cette évolution va avoir lieu et qu'elle pourra être effective vers la fin du siècle ?

La première raison, c'est qu'il existe aujourd'hui déjà un peu plus d'une centaine de projets pilotes, auxquels on a donné le nom de *systèmes experts*, qui ont prouvé qu'un ordinateur pouvait agir pratiquement comme des experts humains, en combinant la connaissance avec l'enseignement de l'expérience. Les ordinateurs actuels peuvent être programmés pour effectuer ce genre de tâches dans de très nombreux domaines avec efficacité. Le seul inconvénient de ces ordinateurs reste le caractère assez primitif de leur conception en matière de vitesse et de puissance. La manipulation de la connaissance à grande échelle nécessiterait le passage à des ordres de grandeur bien plus importants pour ce qui est du matériel et du logiciel.

La seconde raison, c'est le *défi japonais*. En effet, les Japonais ont annoncé en octobre 1981 déjà qu'ils mettaient sur pied un important pro-

gramme décennal de recherche et développement d'ordinateurs *intelligents* pour les années nonante. Ces ordinateurs devraient pouvoir converser avec les hommes en langage naturel, comprendre la parole et les représentations graphiques, apprendre, effectuer des déductions et des associations d'idées, prendre des décisions, en résumé avoir un comportement très proche de celui de la raison humaine. En marge du vertigineux univers de possibilités nouvelles qu'elle pourrait offrir, cette cinquième génération devrait permettre d'accroître l'efficacité et la productivité. Ce serait particulièrement le cas dans le secteur tertiaire et, par conséquent, dans celui de la conception et des services en général. Et c'est là que nous rejoignons notre propos qui est, rappelons-le, de tenter d'évaluer les conséquences de cette mutation technologique (le mot n'est pas trop fort) sur le déroulement

des études des installations CVSE du bâtiment.

#### 4. Evolution possible des études CVSE

Dans le contexte actuel, où les « outils informatiques » de l'ingénieur sont en constante évolution, il est bien difficile de définir l'équipement caractéristique du bureau d'étude suisse moyen. D'autre part, il faudrait distinguer entre les grands et les petits bureaux, et entre ceux qui traitent toutes les spécialités CVSE et le génie civil et ceux qui n'en traitent qu'une partie. C'est pourquoi, dans ce qui suit, nous ne considérons pas l'équipement du bureau moyen mais les outils à disposition aujourd'hui sur le marché suisse, en prenant pour référence le catalogue des logiciels édité par la SIA en 1986. Ces logiciels peuvent être classés en trois catégories :

Logiciels pour CVSE – Etat 1986, selon SIA D 503.

| Calcul (CALC)                                                                                                            | Gestion projets (GESPRO)                                                                                                                                                                                    | Conception assistée (CAO)                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Energie [10]<br>Physique du bâtiment [2]<br><br>Isolation phonique [2]<br>Eclairage [2]<br>Installations techniques [12] | Devis<br>Soumissions<br>Comparaison offres<br>Contrats d'entreprises<br>Contrôle des mètres<br>Contrôle des factures<br><br>Gestion des contrats<br>Décomptes<br>Planning<br>Gestion des fonds (Total [10]) | Au total 46 systèmes<br><br>6 systèmes avec la coordination spatiale entre GC et CVSE |
| [..] = nbre de sujets                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                       |

Fig. 4. – Déroulement actuel des études CVSE (exemple).

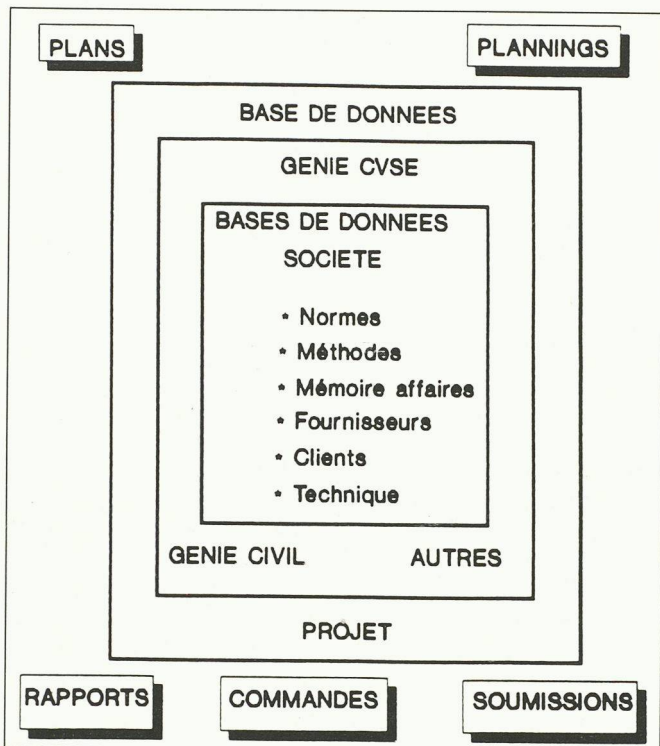


Fig. 5. - Unité d'ingénierie informatisée (UII).

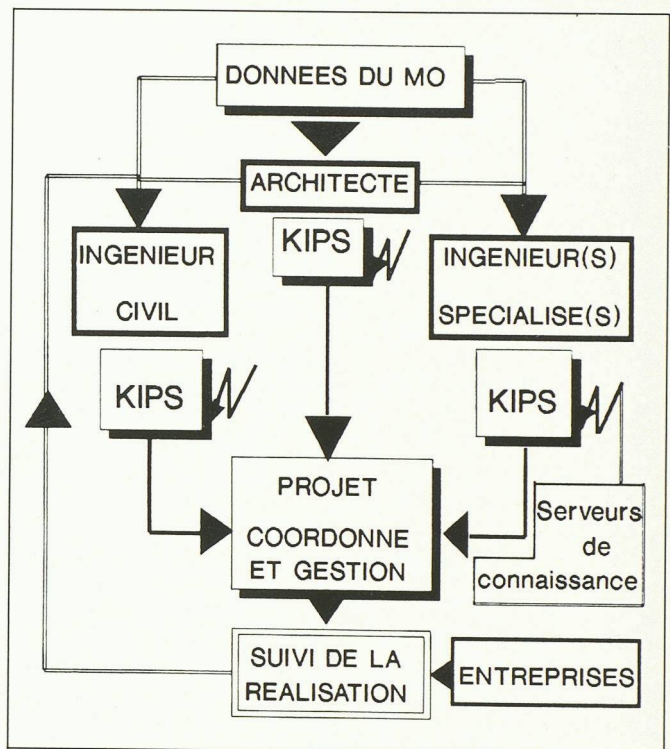


Fig. 6. - Déroulement futur des études.

- les programmes de conception assistée (CAO)
- les programmes de calculs techniques (CALC)
- les programmes de gestion et d'administration (GESPRO).

D'une manière générale, ces programmes sont très spécifiques à un problème ou à un domaine et ne sont pas - ou très peu - interconnectables.

D'autre part, ils ne couvrent de loin pas toutes les nécessités de l'ingénierie du bâtiment. C'est peut-être la raison pour laquelle le déroulement des études du bâtiment n'a pas subi jusqu'ici de profondes transformations. En effet, le nombre d'intervenants, les difficultés de transmission des informations et, par conséquent, de coordination, restent importants. L'introduction de la CAO, par exemple, n'a pas diminué le nombre d'acteurs car elle nécessite le plus souvent un opérateur spécialement formé, de même qu'elle n'a pas résolu le problème de transmission des informations, par exemple entre divers bureaux équipés de systèmes différents (fig. 4).

Cet état de fait a tout naturellement conduit à l'idée du projet EUREKA d'Unité d'ingénierie informatisée (UII). Ce projet consiste à créer un système global d'ingénierie, d'assistance pour la prise de décision, de coordination des divers acteurs, de savoir-faire et de règles de l'art des diverses disciplines. Une telle unité aura la structure illustrée par la figure 5. Elle comprend essentiellement :

- les bases de données « Société »
- les programmes CALC et GESPRO propres aux diverses spécialités
- les bases de données du projet.

Et déjà pour ce développement, les ambitions des chercheurs sont de créer un système à haut niveau fondé sur les principes de la cinquième génération et faisant appel à des systèmes experts. Le futur a donc commencé !

On voit ainsi se dessiner ce que pourraient être les moyens dont nous disposerons dans quelques années : une solution intégrée où une très grande part des connaissances et du savoir-faire de l'ingénierie du bâtiment sera « mise en boîte », constamment adaptée à l'évolution des connaissances et de la pratique en la matière à l'échelon national, voire international ou planétaire, et regroupant toutes les disciplines d'une manière parfaitement compatible et coordonnée.

Cet outil de demain, le KIPS appliqué à l'étude des bâtiments, aura les principales caractéristiques suivantes :

- une très grande convivialité grâce au langage naturel ;
- une large connaissance intégrée, tenant compte de toutes les contraintes internes et externes (coordination entre toutes les disciplines, règles de l'art, normes, lois et règlements applicables), ainsi que des possibilités techniques offertes sur le marché (catalogue des articles normalisés par exemple) ;
- la faculté d'auto-adaptation à l'évolution par l'aptitude à acquérir la connaissance et l'expérience ;
- des interfaces de sortie capables de produire tous les documents nécessaires (rapports, plans, schémas, vues 3D) ;
- une puissance et des capacités adaptées permettant de traiter les

problèmes en continu sans temps d'attente ;

- un coût comparable à celui d'un PC actuel équipé de disques durs, imprimante à laser et plotter graphique A0, ainsi que de tous les logiciels d'exploitation et spécifiques existants.

## 5. Conséquences possible

Le déroulement possible des études des CVSE dans le futur est représenté par la figure 6, où l'on a admis qu'étaient réalisées les conditions suivantes :

- chaque partenaire est équipé d'un KIPS ;
- l'interconnection entre partenaires est réalisée par le réseau public de télécommunications (par exemple TELEPAC actuellement en Suisse) ;
- chaque KIPS est ainsi relié à des serveurs de connaissance extérieurs (centralisés au niveau national ou internationaux).

Le produit ainsi obtenu est un projet coordonné et maintenu à jour grâce à des outils de gestion dynamiques. Il reste que certaines interventions externes au système demeurent nécessaires : introduction des données du maître de l'ouvrage et rétroaction sur le projet des expériences vécues sur le chantier.

Dès lors, les conséquences de cette application pour les bureaux d'étude pourraient être les suivantes (fig. 6) :

- libération des concepteurs de tâches fastidieuses et répétitives, et malgré tout pleines d'embûches, ce qui leur permettra de se consacrer entière-

**Bibliographie**

- PASTRÉ, O. : *L'informatisation et l'emploi*, Ed. de la Découverte, Paris, 1984.
- BRÉMOND, G. : *L'informatique: enjeux économiques et sociaux*, Hatier, Paris, 3<sup>e</sup> éd., 1986.
- FEIGENBAUM, E.; MC CORDUCK, P. : *La cinquième génération*, InterEditions, Paris, 1984.
- SIA : *Catalogue du logiciel 1986/1987*, Documentation SIA D503, septembre 1986.
- SIA : *Catalogue des systèmes CAO 1986/1987*, Documentation SIA D504, septembre 1986.
- EPFL : *Neuvième séminaire international sur la modélisation des systèmes énergétiques*, Publication EPFL N° 236, juillet 1986.

ment aux tâches qui leur incomberont toujours, soit :

faire le meilleur choix entre diverses combinaisons possibles de solutions, c'est-à-dire faire preuve d'invention et d'originalité  
assumer la responsabilité du résultat et par conséquent en assurer l'assurance l'interface entre la réalisation et l'ordinateur (rétroaction du suivi de la réalisation sur les données d'entrée);

- suppression de la fonction d'informaticien en tant qu'opérateur ou analyste-programmeur;
- disparition du dessinateur, voire du constructeur, car l'opérateur du KIPS devra posséder une connaissance du métier suffisamment large et approfondie pour en contrôler les résultats; ce pourra être le chef de projet actuel;
- allègement du travail de secrétariat;
- simplification considérable de la communication entre les divers spécialistes et de la coordination de leurs travaux grâce à l'utilisation

de supports logistiques de même nature, pouvant librement dialoguer (ce qui suppose un réseau de télécommunications adapté).

En résumé, l'organisation du bureau d'étude évoluera vers une simplification des structures avec un nivellement par le haut, dû à la disparition ou à l'allègement des tâches subalternes. Globalement, le coût des prestations, de meilleure qualité et plus vite accomplies par des personnels plus coûteux, ne devrait pas être plus élevé qu'aujourd'hui toutes choses égales par ailleurs. D'où il s'ensuit que, à volume de travail équivalent, le nombre de personnes occupées dans la profession devra diminuer.

**6. Conclusion**

Selon l'aphorisme que l'on prête au physicien Niels Bohr, «il est difficile de faire des prédictions, surtout dans l'avenir». Dans le domaine de l'informatique, ces prédictions sont délicates même dans le présent! En effet, c'est un domaine dont l'évolution ne cesse de nous surprendre par sa dynamique conduisant à des modifications importantes dans des délais extrêmement courts. C'est pourquoi, un seul scénario, celui qui paraît le plus probable car déjà en voie de réalisation, a été considéré dans le cadre de cet exposé. Même si tous les doutes sont permis quant à l'échéance réelle de sa réalisation, cette perspective permet en tout cas de discerner les principales tendances de l'évolution. Il en résulte un certain nombre de conséquences importantes pour la branche d'étude du bâtiment où certaines professions seraient même appelées à disparaître sous leur forme actuelle (dessinateurs, techniciens) et les postes de travail à diminuer. Dans l'hypothèse d'une telle perspective, que peut-on faire pour s'y préparer?

Si l'on considère tout d'abord le marché d'études international, la concurrence deviendra encore plus vive, puisque la qualité des services qui fait la force des sociétés suisses va devenir largement accessible à d'autres. Dès lors, l'important sera de ne pas manquer le virage, d'être «dans le coup» assez tôt pour développer des bases de connaissances intégrant le savoir-faire marqué de l'arbalète helvétique. Cela suppose l'intervention d'ingénieurs de la connaissance, une nouvelle profession qui pourrait s'ouvrir aux spécialistes ou aux généralistes des techniques du bâtiment.

En ce qui concerne le marché intérieur, la nécessité du passage à un équipement de cinquième génération sera probablement aussi impérieuse puisque les premiers équipés «consommeront» plus d'affaires et qu'ainsi le marché des autres se restreindra. L'important sera donc de choisir le bon moment pour s'équiper, problème qui s'est d'ailleurs posé dans des termes semblables pour l'informatisation.

Sur le plan du personnel, il est probable que la formation continue ne pourra combler toutes les lacunes puisque, on l'a vu, c'est à un personnel de hautes qualifications qu'incombera l'utilisation des KIPS. Il est dès lors possible que cela redonne un attrait à une profession qui a beaucoup de peine aujourd'hui à recruter un tel personnel. Une des conditions de base serait que les hautes écoles préparent les jeunes architectes et ingénieurs à cette évolution.

**Adresse de l'auteur :**

Paul-Henri Nasch  
Bonnard & Gardel  
Ingénieurs-conseils SA  
61, av. de Cour  
1001 Lausanne

**Bibliographie**

### **SAQ 222 – Recommandations de l'ASPQ concernant les exigences imposées aux assurances de la qualité des producteurs de logiciels**

par l'Association suisse pour la promotion de la qualité (ASPQ).

- Une brochure A4, 36 pages. Edition ASPQ, Berne, 1987. Prix: Fr. 50.—.

La qualité: argument de poids dans la diffusion de n'importe quel produit. C'est à l'assurance de la qualité que s'attache chez nous l'ASPQ depuis bien des années. Si les logiciels d'informatique sont des produits non concrets, ils n'échappent

pas à cette exigence; c'est pourquoi l'ASPQ a créé en 1983 un groupe de travail chargé d'établir les exigences servant de critères à l'assurance de qualité des logiciels. Le résultat de ses travaux est aujourd'hui publié sous la forme de cette recommandation - en français et en allemand - destinée à garantir la qualité de tout nouveau logiciel tout au long de son développement. On espère que son

prix élevé est à la mesure de sa qualité: 50 francs pour 18 pages - pas très denses - et leur traduction dans une seconde langue nationale ne sont pas rien!!  
Pouvons-nous par contre attirer l'attention de l'ASPQ sur le fait que l'abus des majuscules<sup>2</sup> ne contribue pas à rehausser la qualité d'un texte? Bien au contraire, puisqu'il en devient incorrect!

<sup>1</sup> Disponible à l'ASPQ, case postale 2613, 3001 Berne.

<sup>2</sup> Par exemple Association Suisse pour la Promotion de la Qualité.

### **Rahmentragwerke im Stahlbau**

Un vol. A4, relié, 168 pages avec 65 illustrations et 80 tableaux. Edité par le Centre suisse de la construction métallique, Zurich, 1987. Prix: Fr. 57.—.

Cet ouvrage, consacré aux cadres dans la construction métallique, s'inscrit dans la série des publications du CSCM destinée à doter les ingénieurs de manuels facilitant leur tâche lors de la construction et du calcul d'ouvrages en acier. Sa présentation claire et bien illustrée en fait un outil d'utilisation facile; rien d'étonnant, lorsqu'on sait que ce sont des praticiens, autrichiens et suisses, qui l'ont rédigé.