

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 111 (1985)  
**Heft:** 21

**Artikel:** Architecture et informatique  
**Autor:** Heger, Jean-Paul  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-75660>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 17.03.2025

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

# Architecture et informatique

par Jean-Paul Heger, Lausanne

**L'évolution des coûts de l'informatique est telle que cet outil naguère accessible aux seules grandes entreprises est aujourd'hui à la portée des nombreux bureaux d'études de moyenne et petite dimension voués à l'architecture.**

**Au matériel « bon marché » (désignation toute relative) correspond une prolifération de logiciels orientés vers les diverses activités de l'architecte. Nous avons consacré il y a plus d'un an un numéro spécial à ce thème<sup>1</sup>.**

**Entre-temps, l'attrait exercé par l'informatique n'a fait que croître, sans toutefois que les intéressés se fassent une idée suffisamment claire de ce domaine pour pouvoir affronter avec sérénité les vendeurs de matériel et de logiciel.**

**C'est pourquoi nous jugeons utile de rappeler ici les notions indispensables pour envisager ce tournant capital de la profession d'architecte : l'informatisation. Certes, les praticiens de l'informatique seront tentés d'y voir des vérités premières ; c'est à nos lecteurs qui abordent l'informatique que s'adresse l'auteur. D'autres sources s'offrent à qui désire approfondir la question<sup>2</sup>.**

Jean-Pierre Weibel

## 1. Réflexions préliminaires

La profession d'architecte se trouve actuellement dans un environnement qui amène à se poser toujours plus sérieusement la question : informatiser ou pas ? Il est vrai que l'architecte n'est pas le seul à s'interroger de la sorte, mais il importe aussi de savoir qu'il se trouve dans une situation très particulière, qui vaut la peine d'être analysée. En effet, la profession, quelles que soient les activités spécifiques de chacun, se trouve confrontée à trois contraintes situées à la limite du technique et de l'économique. Il est de fait que le bureau d'architecture actuel cherche à dominer :

1. la rationalisation des coûts internes du bureau ;
2. la gestion financière des chantiers, soit comme soumissionnaire, soit comme maître d'œuvre ;
3. la productivité du dessin et, particulièrement, du travail au 1/50.

Ce qui rend particulièrement intéressante la situation de l'architecte, c'est qu'actuellement l'informatique peut apporter des solutions viables aux trois contraintes ci-dessus. Mais, de quelle manière ? Jusqu'ici, chacun se trouve certainement d'accord sur l'analyse, mais la multitude des moyens informatiques à disposition rend les solutions confuses, du fait de la grande diversité des activités de l'architecte. Les réponses ne peuvent se trouver que dans une analyse plus fine des activités afin de mieux cerner les besoins.

<sup>1</sup> *Ingénieurs et Architectes suisses*, n° 11 du 24 mai 1984.

<sup>2</sup> Par exemple « Introduction de l'informatique dans le bureau d'architecte », Documentation SIA 65 ; « CAD im Architekturbüro », par Jürg Berner, dans *Schweizer Ingenieur und Architekt* n°s 17, 18, 20, 22, 25, 27/28, 30/31 et 33/34 de cette année. Cette suite d'articles va faire l'objet d'un tiré à part. Les commandes peuvent être passées à notre rédaction, En Bassenges, 1024 Ecublens, qui transmettra.

Le but de cet article est de fournir, non une réponse globale, mais une classification des besoins actuels et quelques directions générales pour répondre à ces besoins.

## 2. La rationalisation interne des coûts du bureau

L'architecte se trouve, dans ce domaine, logé à la même enseigne que tout autre chef d'entreprise. Son bureau est une affaire qu'il s'agit de gérer judicieusement sur le plan financier. Certains, sur la base de bonnes expériences, s'adressent à des fiduciaires ou des organismes spécialisés dans la gestion de leur comptabilité et des salaires. Cette solution est parfaitement utilisable et elle le sera encore longtemps pour celui qui est en mesure d'assurer un chiffre d'affaires relativement constant. Par ailleurs, il

### Les coûts d'un matériel PC de base

En dépit de nombreuses annonces tapageuses mettant en évidence une marque ou l'autre, force est de constater que les matériels convergent vers des standards industriels très souvent équivalents. Seuls doivent compter, au moment du choix, les facteurs suivants :

1. la qualité de l'entretien après la période de garantie (6-12 mois) ;
2. la qualité de l'ergonomie (écran, clavier, bruit) ;
3. la compatibilité aux standards logiciels actuels et le choix de logiciels standards disponibles sur l'appareil ;
4. la qualité de la documentation et le support apporté par le fournisseur, en cas d'achat « clé en mains ».

Ces critères fixés, voici les coûts moyens des produits sur le marché :

Produit	Prix approximatif Fr.
— PC (ordinateur personnel), env. 128 kBytes de mémoire vive (RAM), 1-2 disquettes 360, évent. 720 kBytes, clavier, écran monochrome	5000- 7000
— Disque dur (Winchester) 10 MBytes de capacité	6000- 7000
— Imprimante matricielle (ou « graphique », ou à « aiguilles »). Prix en fonction de la vitesse et de la qualité d'impression	1000- 3500
— Imprimante à roue ou marguerite, pour qualité correspondance, sans chargeur feuille à feuille, largeurs A4-A3, etc. Sert à des tâches différentes de celles fixées à une imprimante matrice, courrier, documents, etc.	3000- 5000
— Imprimante à laser, pour qualité et quantité des documents. Combine les avantages (et certains inconvénients) des deux précédentes.	11 000-13 000
Coût de base :	13 000-15 000

pour un équipement à disque dur et imprimante matricielle.

Nota : Les coûts de formation sont fonction du logiciel acquis sur l'installation.

### Quelques remarques sur la notion de coût d'un logiciel

Au risque de répéter des notions connues de tous, voici quelques définitions simples de termes employés en informatique et gestion :

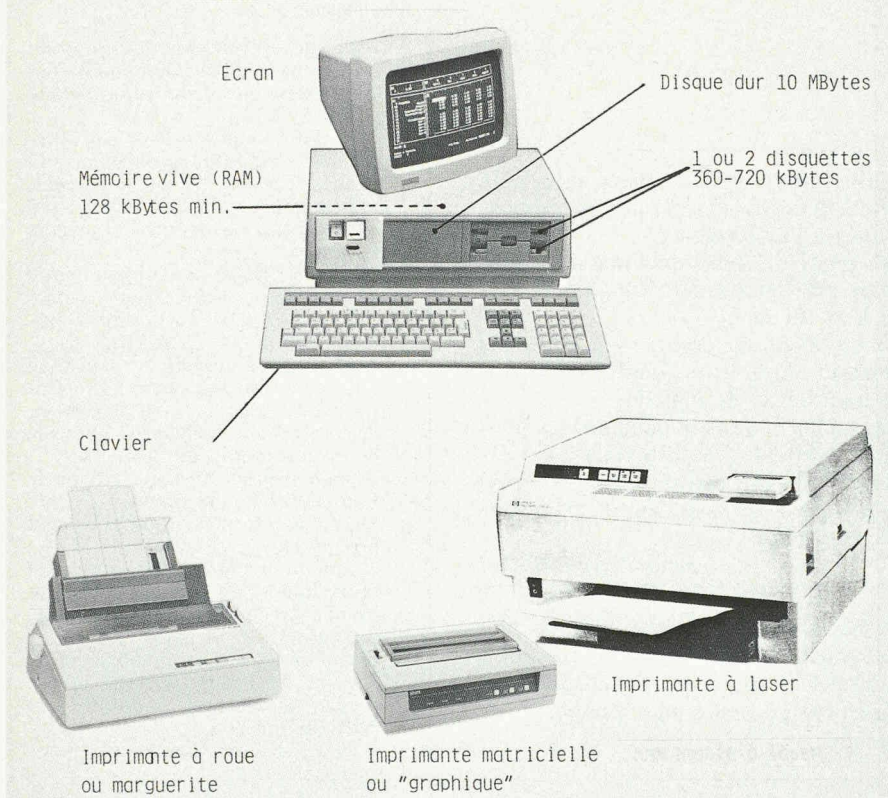
- *PC* : abréviation de « Personal Computer », c'est-à-dire ordinateur personnel. Le PC est un ordinateur monoposte : il ne dessert qu'un terminal et un seul à la fois, que l'on appelle la console.
- *Système d'exploitation* : programme de gestion des ressources de l'ordinateur, qu'il soit mono- ou multi-poste(s). Exemples : CP/M, DOS, etc.
- *Logiciel* : tout programme constitué pour répondre à des besoins spécifiques. Exemples : logiciels de gestion, de comptabilité, tableurs, traitements de texte sont tous des logiciels.
- *Support logiciel* : aide que donne le fournisseur d'un logiciel,
  - 1) soit pour former les utilisateurs du produit,
  - 2) soit pour corriger les pailles du programme (les « bugs »), ou, au besoin, améliorer les performances du logiciel.

Le coût d'un logiciel se distribue entre :

- a) la valeur d'achat du logiciel, concrétisée par une licence (ou titre de propriété du logiciel),
- b) le coût de la formation, à décomposer correctement en :
  - débours effectif, comme finance de cours,
  - manque à gagner dû au temps requis par la personne pour maîtriser l'usage du produit,
- c) le coût d'entretien du logiciel ou du support. Ce coût s'évalue empiriquement comme 1 à 2% par mois de la valeur d'achat du logiciel.

existe actuellement un certain nombre de solutions dans le domaine de la micro-informatique, et en particulier par le recours à l'ordinateur personnel muni de programmes de comptabilité et de salaires adéquats. A signaler toutefois, dans ce domaine, que l'architecte éprouve souvent, comme tout autre chef d'entre-

## Le détail d'une configuration PC minimum

**Que vaut un logiciel de comptabilité sur PC ?**

Si l'on se réfère aux définitions de base données par ailleurs, on trouvera sur le marché actuel de nombreux logiciels de comptabilité adaptés à l'emploi sur PC et conformes aux directives de l'OFIAMT en matière de rédaction de plans comptables.

Produit	Prix
	approximatif Fr.
— Comptabilité générale ou financière	1500-3000
— Comptabilité débiteurs	2000-3000
— Comptabilité créditeurs	2000-3000
— Salaires (approuvés CNA)	3000-3500
— Gestion de stocks	1500-2000

Les prix ci-dessus se rapportent à la *valeur d'achat* des produits.

Le *coût de la formation* est parfois inclus dans le prix d'achat. Par contre, les fournisseurs de logiciel tendent maintenant à deviser séparément le coût de l'*installation* du logiciel, selon les besoins personnels de la clientèle. Ce coût peut se monter à 1000 francs par logiciel indiqué ci-dessus.

Dans le coût de formation, compter que chaque module des logiciels indiqués ci-dessus mobilisera le responsable de son emploi pendant une semaine complète en moyenne, avant de permettre la maîtrise du produit. Ce temps s'ajoute à la durée de formation proprement dite, d'environ un jour.

**Remarque :**

Une comptabilité financière ou générale exige rarement l'investissement d'un disque dur, dans les versions actuellement disponibles. Le disque dur devient rapidement nécessaire dès que la gestion porte sur des listes importantes d'articles ou d'adresses.

prise, une certaine perplexité devant la multitude des offres à disposition.

En général, l'architecte gagnera à définir avec clarté et simplicité ses besoins de gestion : comptabilité financière *interne*, salaires, budgets, etc. En plus, comme tout chef d'entreprise, il doit se fixer un calendrier d'informatisation de sa gestion interne, qui, pour être réaliste, doit porter au minimum sur un exercice fiscal pour pouvoir être considéré comme autonome.

**3. Gestion financière vis-à-vis de la clientèle**

Certains membres de la profession ont eu l'heureuse idée de recouvrir sous le terme de «Bureautique d'architecte» ce domaine qui prend actuellement beaucoup d'importance dans la profession. Analysons la situation de plus près.

Le bureau d'architecte, quel qu'il soit, doit acheminer une charge de secrétariat non négligeable dans l'ensemble de ses activités. On entend par là la réponse aux appels d'offres, les documents d'accompagnement des projets, les estimations, quantitatifs, métrés à fournir aux maîtres d'œuvre ou aux adjudicataires, etc. Et encore, cela ne représente qu'une partie du travail pour le bureau. Il faut y ajouter en grande généralité le travail de contrôle des soumissions (comparatifs), le contrôle des coûts des entreprises adjudicataires, la situation des chantiers sous l'angle du maître de l'ouvrage. Ces besoins sont connus depuis longtemps et le marché actuel fournit plusieurs logiciels sur micro-ordinateurs qui permettent, en plus d'un bon programme de trai-

tement de texte, de cerner efficacement l'aspect de la «bureautique d'architecte».

A noter dans ce domaine que l'architecte doit tenir compte de deux facteurs d'importance :

- les départements des travaux publics communaux ou cantonaux font grand usage du CRB. Encore que cette classification fasse l'objet de réserves dans la profession, il apparaît inéluctable qu'une normalisation quelconque régisse à terme les ouvrages publics ou privés. Nombreux sont donc les architectes faisant preuve de réalisme et acceptant l'usage d'un catalogue comme le CRB, quitte à tenter d'influencer ses futurs aménagements, s'il y a lieu ;
- la «bureautique d'architecte» apparaît à tous, petits, moyens ou grands bureaux, comme une solution permettant de tester l'introduction de l'informatique dans leur activité pour un investissement «raisonnable» (dépense prévisible pour ce poste : entre Fr. 25000.— et 35000.—). Là encore, l'architecte gagnera énormément à définir de façon très précise ses besoins avec ses collaborateurs et à planifier la mise en route de son système de gestion en prévoyant large. Ordre de grandeur : environ trois mois d'introduction et maîtrise d'un traitement de texte, de trois à six mois pour la gestion informatisée de ses produits. Il faut compter au moins un an pour que l'équipe maîtrise harmonieusement ce type de situations et d'outils.

**4. La productivité du dessin**

Ce domaine fait l'objet de larges débats. Il est intimement lié à l'aspect créatif et à l'activité de l'architecte et c'est souvent au niveau du dessin et de sa qualité que l'on juge globalement le bureau. Il y a donc un facteur très qualitatif, c'est-à-dire émotionnel, qui biaise parfois le jugement de l'architecte ou de son client dans ce domaine. Tentons une première classification des éléments à disposition. L'architecte, en règle générale, est confronté à un problème de revenu qui a tendance à osciller. Lorsqu'on lui commande un gros ouvrage, il doit y répondre par la production et l'aménagement de plans dans un délai raisonnable. Quand les commandes baissent, il désire, comme de juste, garder des collaborateurs qualifiés sur le plan du dessin, quitte à ne pouvoir toujours atteindre la productivité souhaitable. Le but est alors d'être toujours en mesure de répondre à tout instant aux besoins techniques de commandes possibles.

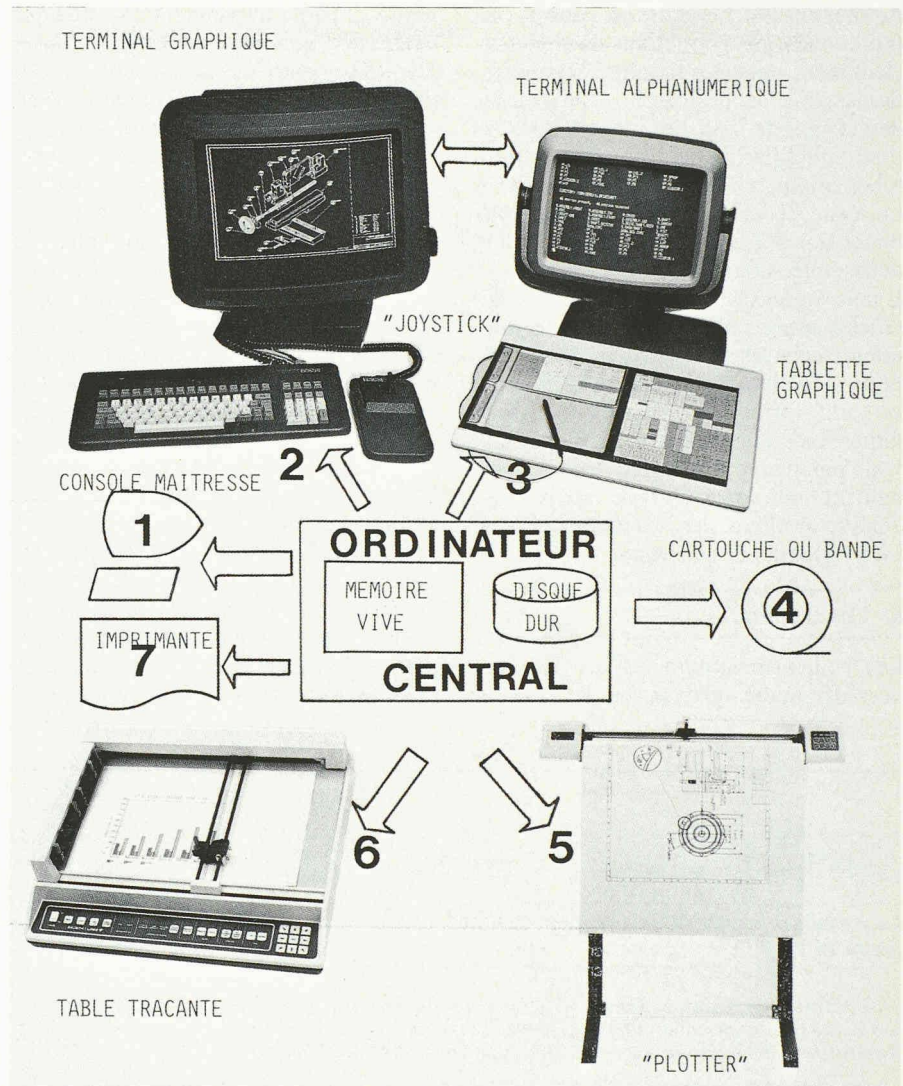
Cet état de choses fait que le bureau d'architecte a en général une productivité relativement basse par rapport aux autres membres de la profession situé « en aval »

du travail de l'architecte: ingénieurs civils, entreprises, corps de métiers, etc. L'architecte est donc confronté à une situation conflictuelle: le fait de pouvoir produire du dessin au 1/50 garant d'un bon revenu en période de vaches grasses devient la cause d'une charge financière parfois disproportionnée en période de vaches maigres. D'autre part, il faut bien avouer que le bon dessinateur architecte représente un investissement salarial et affectif de longue durée et que le chef d'entreprise hésite à juste titre à se séparer de ce collaborateur sous la pression des circonstances. Alors, que faire? L'informatique est-elle une solution à ce problème?

La réponse est nécessairement nuancée, car les éléments d'appréciation comprennent des composantes plus délicates que ne l'indique l'analyse précédente. D'autant plus que viennent s'y mêler des éléments techniques dont le poids et la valeur sont du ressort purement personnel: faut-il choisir un micro-ordinateur? Faut-il décider entre un programme à deux ou trois dimensions? Doit-on préférer des programmes qui intègrent de nombreuses fonctions diverses ou doit-on choisir des systèmes très spécialisés où le rendu du dessin au 1/50 prédomine? Voici quelques esquisses de réponses.

La question: micro ou mini-ordinateur est liée étroitement à l'aspect budgétaire, et choisir l'une ou l'autre des solutions signifie que vous avez fait un choix préliminaire sur le plan du budget. Une solution «bas de gamme» dans le domaine du micro-ordinateur doit impliquer un budget d'environ Fr. 50 000.—. Une solution «haut de gamme» équipée d'un gros micro-ordinateur ou d'un petit mini-ordinateur entraînera des budgets entre Fr. 170 000.— à Fr. 180 000.— au minimum. Choisir entre une représentation 2D ou 3D, c'est en général tenir compte du mode de fonctionnement de l'équipe au sein du bureau d'architecte. Pour plusieurs raisons qu'il serait trop long de développer ici, il apparaît souvent que le petit bureau favorise un concept de dessins à trois dimensions, car ce type de produit permet souvent à la même personne de s'occuper des différentes phases du projet, partant de l'esquisse, puis vers les dessins au 1/100 et au 1/50, comprenant ensuite la mise en place de la technologie, éventuellement la sortie des métrés et des estimatifs. Par contre, cette orientation exige un fort engagement du même architecte aux différents stades du projet.

Au contraire, les grands bureaux, où règne une plus grande spécialisation des tâches, seront en général plus attirés vers une solution «haut de gamme» qui valorise avant tout le dessin au 1/50, que beaucoup d'architectes considèrent comme la cheville ouvrière de leur activité. Ces mêmes bureaux ont pour tendance de choisir des systèmes «bureau-



**Le détail d'une configuration graphique minimale**

Le bloc fonctionnel de base est constitué de l'ordinateur central.

Il est caractérisé par:

- la taille de sa mémoire vive (RAM), généralement entre 1 et 4 Méga-Bytes;
- la capacité du disque dur ou de la mémoire de masse, d'au minimum 60-70 Méga-Bytes;
- le nombre d'accès (ou ports) permettant de communiquer avec des terminaux ou des périphériques, généralement 4-8 ports au minimum.

L'ordinateur central lui-même communique avec:

- 1) la console maîtresse, réservée à la gestion de l'ordinateur, simple terminal alphanumérique;
- 2) le terminal graphique, écran de qualité graphique, largeur 19 pouces en diagonale (en général), monochrome ou couleur, réservé au dessin; un «joystick» ou baladeur de réticule est couplé au terminal graphique, ainsi qu'une tablette graphique;
- 3) un terminal alphanumérique permettant de consigner les données d'ordres graphiques, adressés à l'ordinateur central, et émis par la tablette graphique, ou via le clavier du terminal alphanumérique;

- 4) une cartouche ou bande de sauvetage, d'une capacité minimale de 15-20 Méga-Bytes, pour sauver les fichiers graphiques à archiver;
- 5) un «plotter» ou enregistreur graphique en continu, acceptant des formats de papier allant de la largeur A2 (rare), à A1 ou A0. Les dessins sortent tracés au stylo ou à la plume d'encre de Chine;
- 6) en option avec 5), certaines installations font usage d'une table traçante pour des formats A4-A3, rarement A2 ou plus grand;
- 7) l'imprimante est un matériel indispensable pour le système, mais le choix du modèle dépend largement des besoins précis de l'acheteur.

**Remarques:**

- l'ensemble 2) et 3) constitue un poste de travail graphique, ou «Workstation»;
- la configuration minimale doit contenir au moins un poste de travail, mais sera souvent calibrée pour plusieurs postes;
- la configuration graphique minimale mobilise 5 à 7 ports d'accès. Pour plus de postes de travail, vérifier la disponibilité de ports supplémentaires, et le coût de l'opération.

tiques» dissociés de l'installation de dessin informatisée. La raison généralement invoquée pour ce choix est que, séparément, on peut ainsi profiter du meilleur des deux systèmes (bureautique

et dessin) plutôt que d'avoir à gérer un système hybride qui peut s'avérer moins performant que les deux fonctions de «bureautique» et dessin prises séparément.

A noter que l'architecture est l'une de ces professions qui permettent de trancher clairement entre les besoins en conception assistée par ordinateur (CAO) ou de dessin assisté par ordinateur (DAO). Pour simplifier, et au risque d'être trop schématique, on peut associer la CAO à un concept de représentation à trois dimensions (3-D) et la DAO au dessin à deux dimensions (2-D).

Il faut garder clairement à l'idée que de telles solutions n'impliquent pas de hiérarchie dans les performances. Gardons-nous de penser, comme le voudrait une certaine forme de vente, que « trois dimensions valent mieux que deux ». La vraie réponse se trouve dans le fonctionnement de votre bureau après une analyse critique des avantages et des inconvénients des solutions offertes.

### 5. Conclusions

Les conclusions d'un tel article sont nécessairement qualitatives. Le conseil

mandaté par le bureau d'architecte pour examiner ses besoins informatiques aboutit souvent à des conclusions contradictoires en apparence. Toutefois, il en ressort assez souvent une tendance à préconiser, *en tout premier lieu*, une gestion de projets informatisés adaptés au mieux aux besoins spécifiques du bureau.

L'aspect du contrôle des coûts internes du bureau est trop particulier pour en tirer des conclusions spécifiques à la profession. La profession d'architecte est, sur ce plan, semblable à toutes les autres et on voit assez mal à quoi ressemblerait une comptabilité spécialisée pour les architectes, et en quoi il faudrait a priori la différencier de celle d'une autre profession, en l'état actuel.

Enfin, le choix de divers systèmes de représentation assistée par ordinateur est encore assez récent, tout au moins pour ce qui concerne l'accessibilité des coûts. Ceux-ci sont d'ailleurs en pleine évolution actuellement et l'architecte soucieux de rester en prise avec les possibili-

tés de sa profession veillera à se tenir informé en permanence de l'offre du marché.

Ce n'est pas trop demander à l'architecte que de faire preuve, pour ses propres acquisitions, de la même prudence dont il doit faire usage pour recommander ou choisir des adjudicataires pour le compte de ses clients. L'architecte se doit d'être un bon acheteur pour le compte de ceux-ci. Il doit aussi faire montre de beaucoup de rigueur par rapport à l'expression de ses besoins informatiques s'il veut aboutir à une solution satisfaisante.

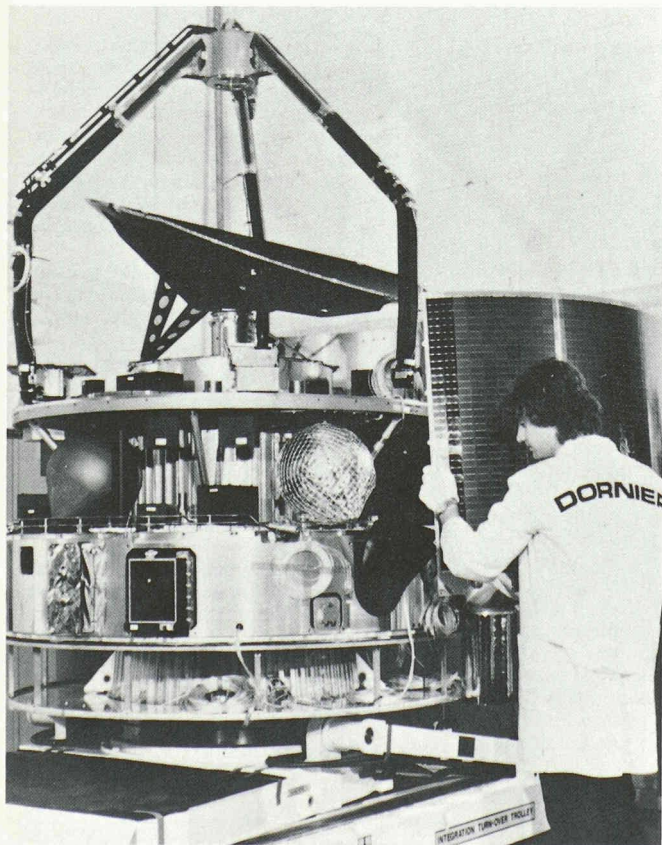
Adresse de l'auteur :  
Jean-Paul Heger,  
physicien dipl. EPFL  
Centre d'assistance informatique  
UNICS  
Avenue de Cour 26  
1007 Lausanne

## Actualité

### La «sonde à comètes» européenne «Giotto» en route jusqu'en 1986

Le lancement de la sonde «Giotto» a marqué début juillet 1985 à Kourou, en Guyane française, le

début d'une fantastique aventure, le démarrage d'un des plus ambitieux projets spatiaux jamais



La «sonde à comètes» européenne «Giotto» en cours de montage par des ingénieurs allemands de la firme Dornier. A partir de la station de contrôle de Darmstadt, près de Francfort/Main, la sonde sera en permanence surveillée tout au long de son vol à destination de la proche banlieue de la comète de Halley.

entrepris par des Européens. Si tout se passe comme prévu, la sonde frôlera dans la nuit du 13 au 14 mars de l'année prochaine, à une distance approximative de 100 à 500 kilomètres, le noyau de la comète de Halley. Cette dernière rejoindra le 9 février prochain, une nouvelle fois après 76 ans, sa position la plus rapprochée du soleil. Au cours de sa mission interplanétaire, la sonde «Giotto» doit entre autres retransmettre sur terre des instantanés photographiques de ce noyau de comète encore tellement mystérieux pour les chercheurs et scientifiques du monde entier. Etant donné que la sonde croisera presque perpendiculairement la trajectoire de la comète, on ne pourra disposer que de quelques petites heures pour réaliser les dix expériences scientifiques prévues, dont quatre ont été confiées à des chercheurs de la République fédérale d'Allemagne. Dans ce court laps de temps, il s'agira de coordonner le plus exactement possible et avec une précision extrême les mesures à effectuer. La phase cruciale de cette rencontre spatiale est même encore bien plus courte, car on sait que le noyau «dur» de la comète a un diamètre de quelques kilomètres seulement. Ce noyau est entouré d'une enveloppe de gaz et de poussières d'un diamètre d'environ 100 000 kilomètres. La sonde traversera cette enveloppe à une vitesse de près de 69 kilomètres à la seconde. Le nom «Giotto» vient de celui de ce peintre italien qui, au XIV<sup>e</sup> siècle déjà, avait fixé sur sa toile la fameuse comète de Halley. Grâce aux appareils de mesure ultra-modernes installés à bord de la sonde, les scientifiques espèrent avant tout obtenir des éclaircissements sur la composition chimique de l'enveloppe de gaz de la comète, sur la taille des

particules de poussière qu'elle entraîne dans son sillage ou pousse devant elle, ainsi que sur leur mode et leur cadence de production ou de reproduction. Parallèlement, ils s'intéressent naturellement aussi aux influences exercées par le vent solaire sur l'enveloppe de la comète. Pour la partie allemande de l'équipe de chercheurs, les responsabilités ont été confiées à Jochen Kissel, de l'Institut Max-Planck de physique nucléaire, de Heidelberg, pour le spectromètre de masse analysant les retombées de poussière, à Dieter Krankowski, du même institut, pour le spectromètre de masse ayant pour mission d'analyser les gaz et ions neutres, ainsi qu'au chercheur Fritz M. Neubauer, de l'Université de Cologne, pour un magnétomètre destiné à mesurer le champ magnétique dans l'entourage immédiat de la comète. La caméra de prises de vues couleur a elle aussi été mise au point et fabriquée en RFA. Elle porte la signature de Horst Uwe Keller, de l'Institut Max-Planck d'aéronomie de Lindau, dans le massif du Harz. Lorsque la sonde «Giotto», au bout de huit mois de vol spatial, frôlera la mystérieuse comète de Halley, elle aura parcouru quelque 700 millions de kilomètres.

(IN-Press)

Giotto di Bondone, peintre florentin, né à Colle (1266-1337), auteur notamment de fresques représentant la vie de Saint-François et des scènes de la vie du Christ. Edmund Halley, astronome anglais, né à Haggerston (1656-1741), qui s'est particulièrement consacré à l'étude des comètes.