

le carré bleu

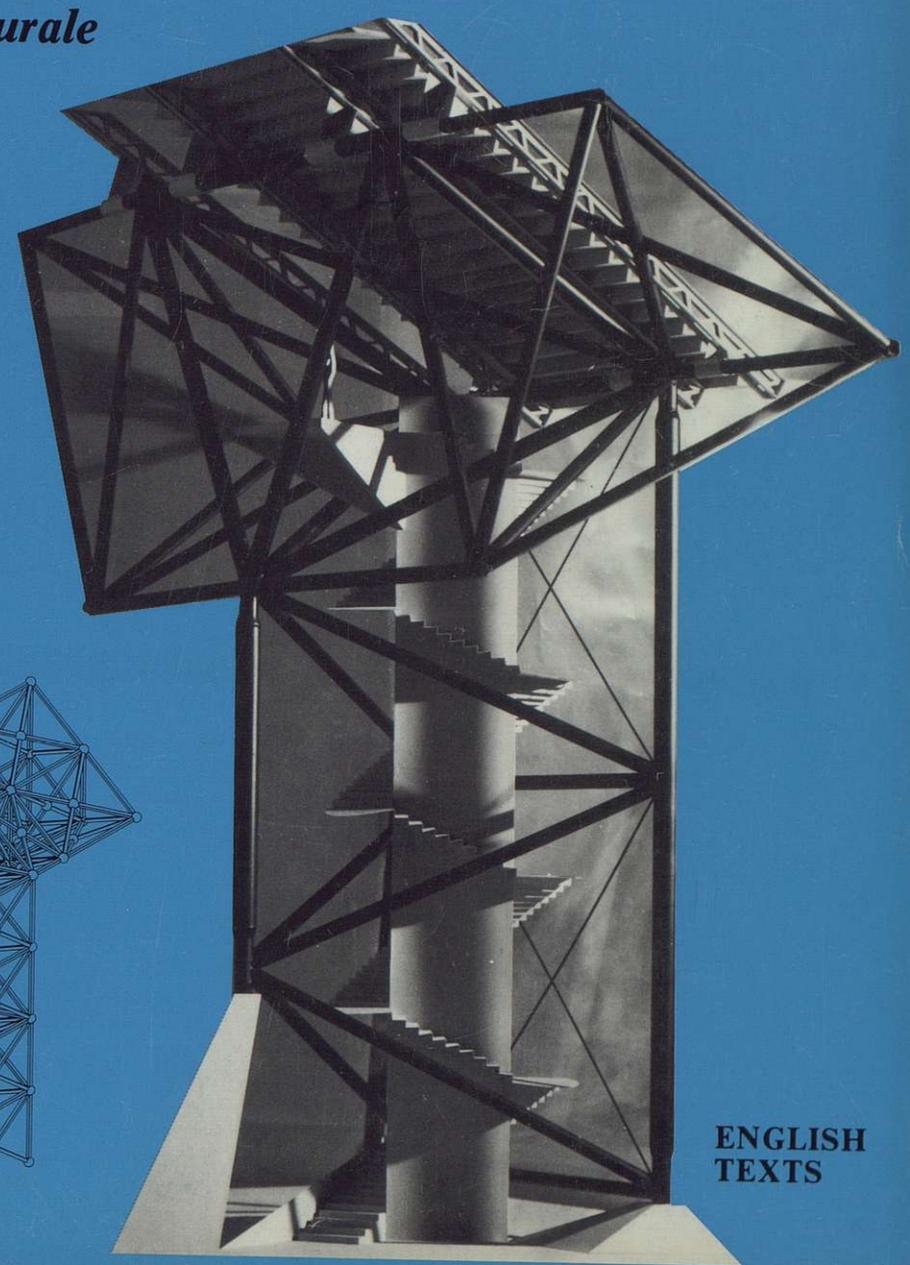
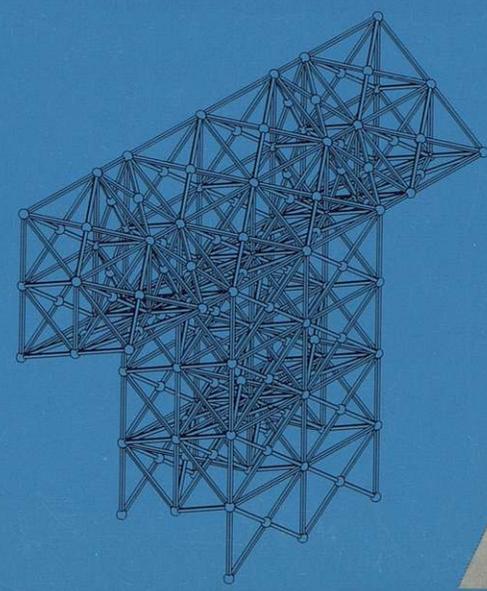
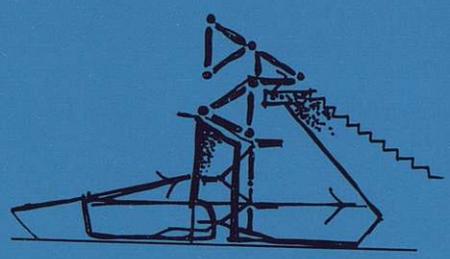
# carré bleu

ISSN 0008-6878

revue internationale d'architecture

2-3/86 - 60 F

*création architecturale  
et informatique ?*



**ENGLISH  
TEXTS**

revue internationale d'architecture

# le carré bleu

fondateurs : Aulis Blomstedt, Reima Pietilä, Keijo Petäjä, André Schimmerling, Kyösti Alander (1958).

éditions : « les amis du carré bleu » (Association loi 1901)

directeur : André Schimmerling

rédateurs en chef : André Schimmerling, Dominique Beaux, Philippe Fouquey

comité de rédaction : Edith Aujame, Denise Cresswell, J.-Cl. Deshons, G.-D. Emmerich, L.-P. Grosbois, Lucien Hervé, Bernard Kohn, Maurice Sauzet, Ionel Schein, J.-L. Vêret

secrétariat iconographique : au journal

service photographique : Lucien Hervé

régie publicité : le carré bleu, 3, place Paul-Painlevé, 75005 Paris. Tél. : 43.26.10.54

diffusion générale : le carré bleu, 3, place Paul-Painlevé, 75005 Paris. Tél. : 43.26.10.54

diffusion locale : Denise Cresswell, B. Stegmar

marketing et développement : Tyne Schimmerling, Pierre Morvan

traduction anglaise : Adèle Mosonyi

collaborateurs France :

R. Aujame, D. Augoustinos, G. Candilis, V. Charlandgeva, A. Kopp, F. Lapiéd, M. Mangematin, Cl.-H. Rocquet.

collaborateurs étranger :

Belgique : Bruno Vellut

Danemark : Jorn Utzon, Henning Larsen

Espagne : Joan Costa

Finlande : Keijo Petäjä, Reima Pietilä, A. Ruusuvuori,

Veikko Vasko, Antti Nurmesniemi

Hollande : Aldo Van Eyck

Hongrie : Charles Polonyi

Israël : Avigail Scheffer

Italie : Giancarlo De Carlo, Massimo Pica Ciamarra,

Lucianna De Rosa

Japon : Y. Takemura, Mosizuki Akira

Mexique : Ramirez Pacheco

Norvège : Chris Butters, Sverre Fehn

Suède : Bergstrom, Ralph Erskine, Elias Cornell, Georg

Varhelyi, Ake Lindquist

U.S.A. : A. Tzonis

prix du présent numéro double : 60 F - Etudiants : 40 F

imprimerie : C.I.B., 7, rue Darboy - 75011 Paris

Tél. : 43.57.27.90

33, rue des Francs-Bourgeois - 75004 Paris

Tél. : 43.26.10.54

Abonnement annuel / Annual subscription	
France : 80 F	Etranger / Foreign Countries : 200 F
Le numéro / Single issue	
France : 45 F	Etranger / Foreign Countries : 50 F
Numéro double / Double issue	
France : 60 F	Etranger / Foreign Countries : 65 F

## Sommaire

Le carré bleu par A.S., D.B. et Ph. F. - French/English	2-3
Editorial, par Philippe FOUQUEY	4

### 1 RECHERCHE ARCHITECTURE PROCESSUS DE CREATION

L'image en architecture - entre vision et raison	8
<i>The image in architecture - between vision and reason</i>	9
Jean-Michel SAVIGNAT	
Les problèmes de la conception assistée par ordinateur en architecture	16
<i>Computer aided design problems in architecture</i>	17
Paul QUINTRAND	
Quelle informatique et quelle architecture ?	30
<i>Which informatics and which architecture?</i>	30
Jean ZEITOUN	

Quelle informatique enseigner dans les écoles d'architecture ?	34
Jacques ZOLLER	

Une application de l'informatique pour aller plus loin dans la troisième dimension	39
<i>Informatics applied to a more profound exploration of the third dimension</i>	39
Philippe JAULMES	

Conception assistée par ordinateur en architecture	40
A. CHASSAGNOUX, A. CHAMARAT, M. DUDON, J. SAVAL	
Psychologie du dessin d'architecture	46
<i>Psychological aspects of the design process</i>	47
William VOELKER	

### 2 RECHERCHE IMAGES

Image et informatique	48
<i>Image and data processing</i>	49
Michel LUCAS	
Glossaire	60
<i>Some definitions</i>	60
Pierre MORVAN	

### 3 EXPERIMENTATIONS

De CAO à CAAO	62
<i>From CAO to CAAO</i>	63
Vera et François MOLNAR	

TRIBUNE...	
Cinq colonnes à la une	72
<i>Five columns in the foreground</i>	72
Pierre PUTTEMANS	

<i>C.A.D. e progettazione nell'esperienza dello studio Pica Ciamarra Associati</i>	73
C.A.O. et conceptualisation expérimentée à l'atelier Pica Ciamarra Associati	76
<i>Experiments in C.A.D. and conceptualization carried out at the Ciamarra Associati Studio</i>	88
Pica CIAMARRA et Luciana di ROSA	

Pour une stratégie de la tactique	90
<i>In favour of strategy of tactics</i>	90
Adalberto MECARELLI	

La composition musicale et l'informatique	91
Benoît WIDEMANN	

Informatique, pierre philosophale	94
<i>Informatics, the philosophes stone</i>	94
David-Georges EMMERICH	

Réseaux	95
<i>Networks</i>	95
Philippe-Charles NESTEL	

Concevoir et visualiser : la représentation en question	102
<i>Conception and visualisation: images and play</i>	102
Frédéric POUSIN	

### 4 ACTUALITES

Projet pour le Parc de la Villette à Paris	112
<i>Project for the Parc de la Villette in Paris</i>	112

Lieux de travail. Exposition au Centre Georges Pompidou à Paris et à la Triennale de Milan	116
<i>Work places. Exhibition at the Centre G. Pompidou in Paris and at the Triennale in Milano</i>	117

INFORMATIONS	120
--------------	-----

NOTE : Trois articles du présent numéro n'ont pu être traduits à temps : celui de A. Chassagnoux, celui de J. Zoller et celui de B. Widemann. Nous nous en excusons.

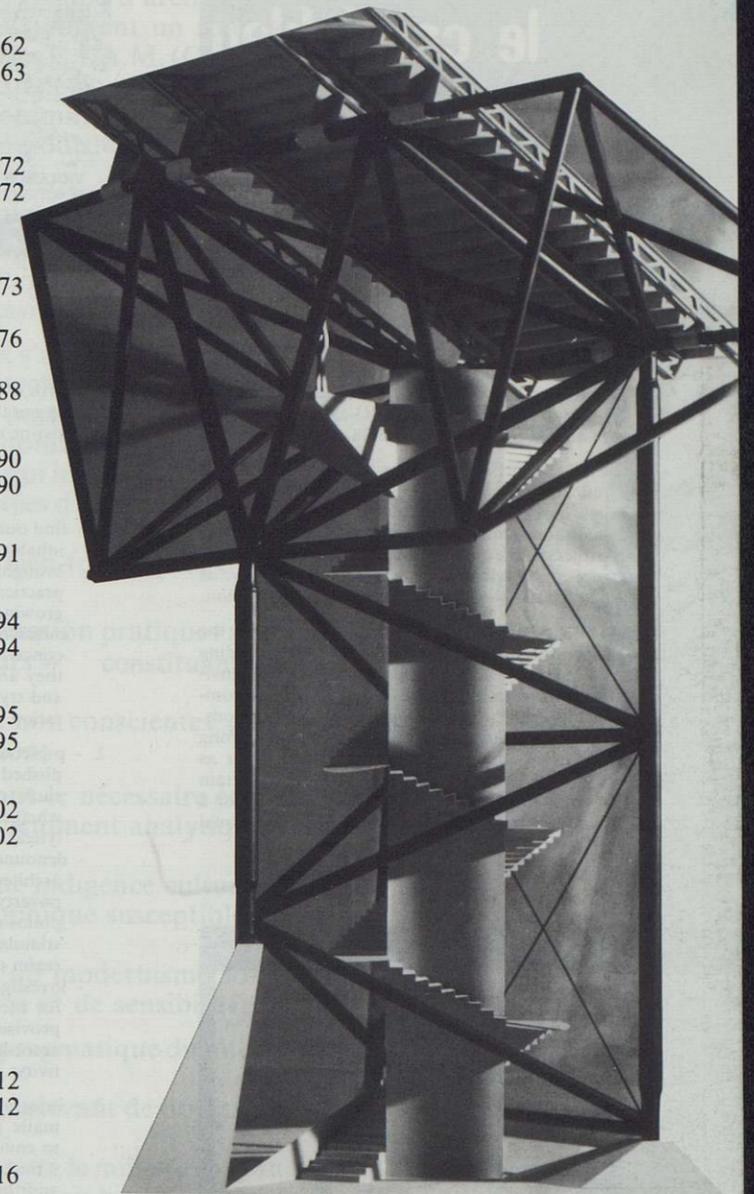


Photo de la page de couverture :  
Concours pour le stade de Naples,  
par Luciana De Rosa et Pica Ciamarra.

Numéro programmé par Philippe FOUQUEY  
Mise en page par Jean-Louis MERCIER  
Traduction en anglais assurée par Adèle MOSONYI

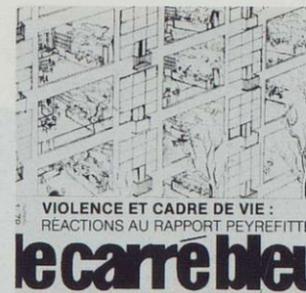
# le carré bleu

revue internationale d'architecture

The CARRE BLEU was founded in Helsinki in 1958 by a small group of architects, heirs of the critical creative movements that brought about international awareness in the avant-garde from 1927 to 1959, including such events as the C.I.A.M. (International Congress of Modern Architecture), followed up by the TEAM 10 group formed independently at the time of the 1953 Congress held in Aix-en-Provence, certain members of which now collaborate with our review, namely R. Erskine, Giancarlo de Carlo, P. and A. Smithson, R. Pietilä and A. van Eyck.

The CARRE BLEU has been the scene of reflexion and debate on an international level: new ideas, critical assessment of the outstanding realisations and experiments in bulding that bear witness to the evolution of the theory of architecture and environment as a social necessity, as essential as the ethics of its cultural expression.

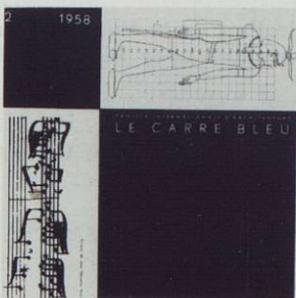
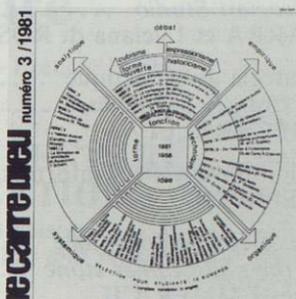
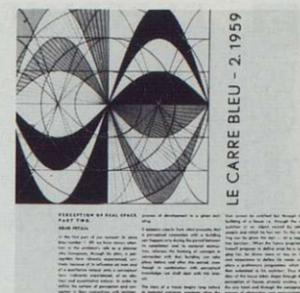
The CARRE BLEU hopes to continue on the same lines with a view to a better understanding of questions concerning architecture and environment with their increased diversity and complexity and the suggestion of practical solutions. We are, indeed, going through a relatively strong period of change in all fields which, as far as architects are concerned, implies a certain amount of mental readjustment, calling for a complete review of certain ill-suited professional attitudes still prevailing.



The birth of other, less corporative experiments, bearing out the merits of such questioning, bring us to define the following three main objectives :

1. - find out on what terms responsible citizens inhabitants, users and deciders — can be brought together and made to cooperate practically in order to form an ever-growing and better-informed public;
  - endeavour to grasp all the aspirations concerning their environment, both those they are aware of and those they are not, and try to determine the process of elaboration.
2. - presentation of accomplished or unaccomplished architectural projects, clarifying each one's approach and motivations, whether subjective or consciously analytical, for the benefit of our readers;
  - denounce the image - and paper - architecture that is a result of cultural poverty and encourage, on the contrary, philosophical meditation as a means to stimulate the new-born approaches in the realm of architecture;
  - investigate new possibilities of expression for the future that have been freed of improvised modernism; these may vary according to locality, context and sensitivity;
3. - integrate the following factors into a pragmatic pluridisciplinary global approach to environment:
  - first, knowledge of the different fields and their respective development;
  - secondly, recognition of the restrictions imposed by each environment dealt with and within, in order to preserve its human and ecological equilibrium;
  - contribute to the evolution of architectural teaching by the coherent integration of this three-fold orientation.

A.S. - D.B. - Ph. F.  
English Translation by A.M.



Le CARRE BLEU a été fondé en 1958 à Helsinki par un petit groupe d'architectes, héritiers de l'esprit de ces mouvements critiques et créatifs qui jouèrent un rôle de conscience collective d'avant-garde, de 1927 à 1959, parmi lesquels les C.I.A.M. (Congrès Internationaux d'Architecture Moderne), puis le groupe TEAM 10 né parallèlement au cours du congrès de 1953 à Aix-en-Provence et comprenant notamment R. Erskine, Giancarlo de Carlo, P. et A. Smithson, R. Pietilä et A. van Eyck, aujourd'hui collaborateurs de notre revue.

Celle-ci a été à l'échelle internationale un lieu de confrontation d'idées et d'observation critique des réalisations et expériences du domaine bâti qui ont marqué les années 60 et 70 — avec l'apparition de la problématique de l'architecture et du milieu de vie comme nécessité de société non moins vitale que l'éthique de son expression culturelle.

Le CARRE BLEU souhaite aujourd'hui poursuivre sa vocation et s'attacher en particulier à mieux comprendre les problèmes de milieu de vie et d'architecture dans leur diversité et leur complexité accrues, et à imaginer des réponses pratiques.

Nous traversons en effet une période de mutations dans tous les domaines, à laquelle — les architectes, pour leur part, ne sont pas préparés à s'adapter, et qui invite à poursuivre la remise en question fondamentale, lorsqu'elles s'avèrent inadaptées d'attitudes professionnelles encore dominantes.

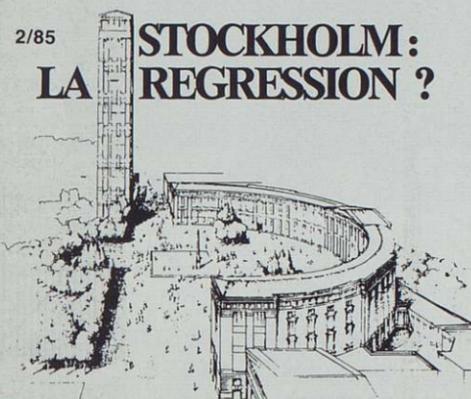
D'autres pratiques naissantes, moins corporatistes confirment le bien-fondé de ce questionnement et nous orientent vers trois principaux objectifs :

1. - rechercher les modalités d'un rapprochement et d'une coopération pratiques avec des citoyens responsables — habitants, usagers, « décideurs » - constituant un public de plus en plus large et averti
  - tenter de mieux comprendre leurs aspirations, conscientes et non conscientes, concernant leur cadre de vie et les conditions de son élaboration;
2. - présenter les projets d'architecture — réalisés ou non — sous le nécessaire éclairage de leurs approches et motivations subjectives ou consciemment analytiques, afin d'en permettre la communication;
  - dénoncer les architectures d'images et de papier, fruits d'une indigence culturelle — inversement, participer à une réflexion de nature philosophique susceptible de nourrir les approches architecturales naissantes;
  - en explorer les expressions possibles à venir, affranchies d'un modernisme sommaire et multiples suivant les conditions de lieu, de contexte et de sensibilité;
3. - intégrer au sein d'une approche globale pluridisciplinaire et pragmatique du milieu de vie :
  - d'une part, l'apport de connaissances et de leur évolution, relevant de domaines variés,
  - d'autre part, la reconnaissance des contraintes que nous impose le milieu sur et au sein duquel nous devons agir dans le respect de son équilibre à la fois humain et écologique;

- LE CARRE BLEU souhaiterait enfin contribuer par une intégration cohérente de ces trois observations, à l'évolution de l'enseignement de l'architecture commencée dans les années 1965-70.

A.S. - D.B. et Ph. F.

## 2/85 LA STOCKHOLM: LA REGRESSION ?



le carré bleu

# EDITORIAL

« CECI TUERA CELA - LE LIVRE TUERA L'EDIFICE »  
(Victor Hugo - N.D. de Paris)

Dans « Notre-Dame de Paris », Victor Hugo écrit : — « L'architecture a été jusqu'au XV<sup>e</sup> siècle le registre principal de l'humanité (...), dans cet intervalle il n'est pas apparu dans le monde une pensée un peu compliquée **qui ne se soit faite édifice** (...), le genre humain enfin n'a rien pensé d'important qu'il ne l'ait écrit en pierre... ».

Jusque-là l'architecture était le mode d'expression des pouvoirs et de la pensée des théocraties et des féodalités.

Et puis voici qu'éclate l'événement. Victor Hugo poursuit :

— « Au XV<sup>e</sup> siècle tout change. La pensée humaine découvre un moyen de se perpétuer non seulement plus durable et plus résistant que l'architecture, mais plus simple et plus facile. L'architecture est détrônée. Aux lettres de pierre d'Orphée vont succéder les lettres de plomb de Gutenberg. Le livre va tuer l'édifice. L'invention de l'imprimerie est le plus grand événement de l'histoire. C'est la révolution mère ».

Prophétiquement, Victor Hugo annonçait la disparition de quelque chose qui ressemble à ce que l'informatique, aujourd'hui, risque mettre en question, avec la naissance des réseaux, à savoir : « **le siècle et le lieu** ».

— « Du temps de l'architecture, la pensée s'emparait puissamment d'un siècle et d'un lieu (...). Sous la forme imprimerie, elle est plus impérissable que jamais : elle est volatile, insaisissable, indestructible ».

“ONE THING WILL BANISH THE OTHER -  
THE BOOK WILL BANISH THE EDIFICE”  
(Victor Hugo - N.D. de Paris)

In “Notre-Dame de Paris” Victor Hugo stated the following: — “Up to the 15th Century, architecture was the principal register of humanity (...), throughout this period, not a single intricate reflexion could take shape **without being edified** (...), finally, nothing profound has been thought by mankind that has not been written down in stone...”.

Architecture, so far, had been a means of expression for the authorities and for theocratic and feudal thinking.

And then follows the great event — in Victor Hugo's words :

— “Everything changes in the 15th Century. Human thought has at its disposal a means of being perpetuated that is not only longer lasting and more resistant than architecture, but simpler and easier as well. Architecture has been dethroned. Orpheus's stone characters will be superseded by Gutenberg's leaden ones. The book will banish the edifice. The invention of printing is the greatest event in history, the mother of revolution”.

Victor Hugo announced prophetically the disparition of something rather similar to that which is being questioned by data processing to day, as networks come into their own, namely: “**an époque and a site**”.

— “In the age of architecture, an époque and a site were strongly secured in the mind (...). In a printed form this becomes even more ever-lasting: volatile, elusive, indestructible”.

Impact des grandes révolutions des modes de communications sur les structures des sociétés, donc sur l'architecture : imprimerie, informatique...

— chocs comparables.

Simon Nora écrit en 1978, dans son rapport « L'Informatique de la Société » :

— « Toute révolution technologique a, dans le passé, provoqué une intense réorganisation de l'économie et de la société (...).

Ce fut le cas lors de l'avènement de la machine à vapeur, des chemins de fer, de l'électricité.

La « révolution informatique » aura des conséquences plus larges. (...) Surtout, dans la mesure où elle bouleverse le traitement et la conservation de l'information, **elle va modifier le système nerveux des organisations et de la société tout entière** » (1).

Multiplication, dispersion des organes et moyens de communication, plus d'Etat, moins d'Etat ? Qui sait ?

Bouleversements économiques, groupes sociaux bousculés.

Apparition des nouveaux illettrés de l'informatique (2) avec d'inévitables cassures au sein du monde occidental, de dramatiques cassures Nord-Sud.

Nouvelles formes de pouvoirs.

L'architecture, l'environnement ne peuvent échapper à ce « grand

(1) Un numéro du Carré Bleu sur l'architecture et l'informatique a été publié en 1970. Son auteur était notre collaborateur François Lapied.

(2) Cf. H. Rocquet.

Great revolutions in means of communication have an impact on social structures, hence on architecture: printing, data processing... — parallel phenomena.

Simon Nora stated in his 1978 report, “The Computerization of Society”:

“In the past, any technological revolution brought about an intensive reorganization of economy and society (...).

This was the case with the advent of steam engines, railroads, electricity.

The “data processing revolution” will have even vaster consequences.

(...) Above all, inasmuch as it revolutionizes data manipulation and storing, **it will transform the nervous system of structures and the whole of society**” (1).

Multiplications and dispersal of organs and means of communication; more State or less State? Who can tell?

Economic upheavals, the upsetting of social groups.

A new illiteracy factor accompanies the advent of data processing (2) causing inevitable cleavages within Western Society, drastically fracturing North and South.

New forms of authority.

Neither architecture nor environment can remain untouched by

(1) An issue of the “Carré Bleu” on architecture and data processing was published in 1970. The author was our collaborator François Lapied.

(2) Cf. H. Rocquet.

chambardement », car : **l'architecture n'est que le reflet et l'instrument des sociétés et de ses pouvoirs**.

Et l'architecture, elle-même devenue utilisatrice de l'informatique, est susceptible de subir, dans son approche, donc dans ses structures, de substantielles ou peut-être radicales mutations.

## LE PRESENT NUMERO DU CARRE BLEU

Le présent numéro du Carré Bleu, est précisément consacré à un examen de ce qui, dans les méthodes de création architecturale et dans les résultats de cette création a changé, est en train de se modifier, ou simplement de naître,

— soit du fait des inter-actions informatique/structure de la société/environnement : par exemple : on peut envisager que l'existence des nouveaux **réseaux de communication** puisse nous amener à remettre en question beaucoup d'habitudes et de réalités naturellement vécues et admises : comme par exemple les principes d'implantation des groupes humains sous leur forme traditionnelle, pour prendre en compte « l'ouverture d'un espace temps technologique » (3) avec un basculement des rapports proximité-éloignement et l'apparition des problèmes de corporéité : despatialisation et délocalisation (4),

— soit à l'intérieur même du domaine architecture et environne-

(3) P. Virilio.

(4) Ph. Ch. Nestel.

such a major upheaval, since: **Architecture is only a tool, the mere reflexion of society and its powers**.

And, with the application of data processing, architecture itself is likely to undergo some substantial or maybe even radical changes in approach and therefore, in its structures as well.

## THIS PARTICULAR ISSUE OF THE “CARRE BLEU”

This issue of our review is specifically devoted to finding out what has exactly changed, is altering or in the midst of being produced in architectural creation, its methods and results.

— either by data processing/structure interactions of society/environment: i.e. the existence of new **communication networks** may lead to a questioning of a great number of commonly accepted habits and experiences, such as the traditional principles of the implantation of human groups; full consideration should be given to the “disclosure of a technological space-time” (3) implying a turnaround in proximity-remoteness relationships and a newfound concern with corporeity: despatialization and delocalization (4),

— or, within the sphere of architecture and environment itself, with a view to investigating the impact CAD has had on architecture; we hope to have tackled this question not from the rather limited viewpoint of considering the computer to be nothing more than a

(3) P. Virilio.

(4) Ph. Ch. Nestel.

ment où nous souhaitons aborder l'impact de la CAO sur l'architecture non sous l'angle étroit de l'ordinateur considéré comme une machine à calculer capable de traiter des tâches séparées, mais en essayant de savoir par quels chemins, passe la recherche sur la CAO, quantitativement et surtout qualitativement.

C'est-à-dire en demandant aux chercheurs :

1 - Comment ils évitent le piège d'une architecture déviante ; si on ne se dirige pas vers de l'architecture pour l'ordinateur - c'est-à-dire si on ne risque pas d'évacuer la complexité, dans le cas où l'ordinateur oblige à la simplification ou au simplisme.

2 - Si, à travers les réseaux qu'il rend possibles, l'ordinateur devient un moyen important de communication avec l'utilisateur, si la recherche architecturale peut prétendre à devenir ainsi en quelque sorte plus démocratique.

3 - Si l'étude des systèmes de construction, des coûts correspondants, et des besoins de la population, ne peuvent pas bénéficier de cette nouvelle technique à un autre niveau qu'à celui des bureaux individuels d'architecte ou d'Ingénierie, et si l'actuel brouillard qui baigne la recherche en matière d'architecture ne peut se lever, car nous croyons nécessaire une recherche sans nécessaire application immédiate, mais avec expérimentation, fortement charpentée à tous les niveaux - nationaux - régionaux - universitaires, etc. - capable de déboucher sur des utilisations au coup par coup ou semi-industrielles, ou industrielles, si les coûts d'amortissement le permettent.

Les enjeux et les coûts sociaux sont sous-estimés.

Les interactions économie/mode de vie se complexifient — décalage dans les rapidités d'évolution.

Il n'existe plus d'évolution naturelle.

calculating machine capable of processing individual tasks, but by striving to discover what is actually orientating research in CAD, quantitatively and, above all, qualitatively.

This entails asking researchers:

1 - How they avoid falling into the traps of a deviated architecture; unless one opts for architecture for computers, in other words, unless complexity is to be eliminated should computers make simplification or simplism obligatory.

2 - Whether, through the establishment of networks, computers become an important means of communicating with users and whether architectural research hence tends to become somewhat more democratic.

3 - Whether, the study of construction systems, their corresponding costs and the population's demands, could not turn this new technique to its own advantage, in a different fashion to that of individual architect or engineering studios; unless the present haze clouding over architectural research studies is dispersed, as research is thought here to be essential, whether immediately applicable or not; this should include experimentation which is well-backed up in all sectors: national, regional, university, etc. able to meet each demand as it comes along, whether semi-industrial or industrial, providing depreciation costs allow for it.

The stakes and social costs are being underestimated.

Economy/manners of life are interacting in a more intricate fashion, their speeds of development out of phase.

Natural evolution non longer exists.

L'évolution est entre nos mains — pour partie — et nous sommes acculés à échafauder le futur par des simulations des possibles — des scénarios — désormais inséparables de l'outil informatique (5).

## LES QUESTIONS AUX AUTEURS

La recherche architecturale mêle indissolublement, alternativement et simultanément, dialectiquement, le quantifiable et ce qui ressort de tant d'autres formes de connaissances qui se situent entre l'héritage culturel individuel ou collectif, l'inconscient, les sciences de l'homme, les contextes économiques, la manipulation des technologies etc.

Nous avons voulu interroger des personnalités et des équipes de chercheurs sur la prise en compte par l'informatique appliquée à l'architecture, de cette **globalité**.

Et nous avons posé sans hiérarchie particulière une série de questions, quelque fois maladroitement dans leur formulation, à certains auteurs de ce numéro, comme par exemple :

- Compatibilité entre le caractère scientifique ou objectif des logiciels existants et les paramètres subjectifs, d'ordre sociologique, psychologique, esthétique etc. que l'on manipule quand on pratique l'architecture.

- Peut-on fournir une simulation didactique de recherche en architecture avec l'assistance de l'informatique sur un programme particulier, avec les phases successives, les retours en arrière, les contradictions, les limites actuelles et le recul de ces limites dans l'avenir. A

(5) A travers quelques conversations, en particulier avec Cl. H. Rocquet, Jean-Louis Vêret, André Schimmerling et Ch. Ph. Nestel, s'est dégagé l'esprit de cet éditorial qui reflète assez certaines tendances de notre revue.

*Evolution is partly in our own hands, now we are being driven to construct the future by simulation; from now on, such settings and data processing will be inseparable (5).*

## QUESTIONS PUT TO THE AUTHORS

*In architectural research, the quantifiable is associated with the products of so many other forms of knowledge pertaining to individual or mass cultural heritage, the unconscious, social sciences, economic contexts, technological experiences, etc. that such a combination is dialectic, indissoluble, alternating and simultaneous.*

*Our aim, in questioning certain authorities and research teams, has been to find out to what extent data processing applied to architecture is aware of this **global factor**.*

*Without specifying any particular order of importance, a series of questions were propounded, some of which were probably better worded than others, for instance:*

- *The consistency between the scientific or objective character of existing software and subjective parameters of a sociological, psychological, aesthetic nature, etc. that have to be handled by practising architects.*

- *Is it possible to provide a didactic simulation of architectural research assisted by data processing on a particular program that*

(5) After a few debates, principally between Cl. H. Rocquet, J.L. Veret, André Schimmerling and Ch. Ph. Nestel, the spirit of this editorial became clear, well-reflecting certain tendencies of our review.

quel moment et comment les paramètres non scientifiques cités plus haut, sont-ils introduits dans la démarche?... S'ils le sont.

- La recherche assistée du projet traditionnel, a-t-elle les mêmes caractéristiques que celle sur des éléments d'architecture ou sur une architecture destinés par exemple à être industrialisés ?

- Autre aspect du problème précédent : acquis cumulatifs pour une étude sur l'industrialisation et acquis au coup par coup pour études ponctuelles de projet.

- **Quels moyens pour quelles recherches** : micros, minis et gros ordinateurs ? **Les types de recherche**. Une idée sur les machines et les logiciels.

- Comparaison entre les démarches **sans**, et celles **avec** ordinateurs, par type de recherche. Démarches par récurrence dans les deux cas de figure ?

- Accessoirement - organisation du travail professionnel pour la recherche **sans**, ou **avec** ordinateur.

- Comment utiliser l'ordinateur à **chaque phase** d'une recherche : en prenant comme exemple un petit édifice, donner un éclairage sur l'**enrichissement** qu'il apporte à la réflexion en amont de l'esquisse, au niveau de l'esquisse, de l'avant-projet, du projet etc. en citant en corollaire l'utilisation conjointe par allers et retours de l'ordinateur pour les tâches de définition et de contrôle simultanées comme le descriptif, le quantitatif, le calcul, les études de structure, les coûts, etc.

- Enrichissement de la réflexion, cela signifie-t-il la possibilité de mettre en œuvre des scénarios bien plus nombreux que sans ordinateur, mais aussi le risque de **foisonnement** des résultats, donc difficultés d'utilisation et de décryptage ?

*would include all the successive phases, the backward steps, the contradictions, the limitations, both present and future? When exactly and how do the above-mentioned non-scientific parameters come into the project process?... If they do come into it at all;*

- *Does the traditional kind of aided project research possess the same features as a study of architectural components or architecture intended for industrialization?*

- *Another aspect of the former question is the cumulative type of acquisition in the case of industrialization-oriented studies as opposed to step-by-step progress made when pin-pointing project details.*

- **What means are required for specific research?** micro-, mini- or big computers? Types of research. A few ideas on hardware and software.

- *Comparing approaches in each type of research, those performed **with** and those done **without** computer assistance. Recurring approaches in both cases.*

- *Accessorially - organization of the practise for research **with** or **without** computer assistance.*

- *How computers are to be used at **each stage** of a research project: taking a small edifice as a model, clarify its **import** beyond and within sketching, within the preparatory phase, within the project itself, etc., quoting parallelwise the multiple, conjoined coordinations of the computer for simultaneous definition and control: descriptive, quantitative, numerical, structural and cost analyses, etc.*

## EDITORIAL

- **Déduction - Induction** : la CAO, les mécanismes de la pensée et de la création architecturale.

- Enrichissement, cela signifie-t-il que l'on débouche sur de l'inattendu (les chimistes appellent cela de la « **Serendipité** ») ? Je pense que oui, mais comment ?

- Corollaire de science et architecture fiction, la machine pourrait-elle avoir un jour une quelconque autonomie de pensée ?

- Prigogine, thermodynamicien, analyse quatre villes imaginaires, sous l'angle de l'énergie mise en jeu par leur croissance et explique que l'on peut calculer que l'une d'entre elles deviendra capitale... (cf. le livre « La Nouvelle Alliance ») : sommes-nous encore dans le sujet ?

- Chez les architectes il y a un certain matériel qui existe déjà : que vaut-il ? (qualité). Pour quelles interventions ? Logiciels spécifiques aujourd'hui et demain de l'architecture.

Toutes ces questions étaient plutôt incitatives.

De plus, c'eût été une coïncidence surprenante si les thèmes des recherches en cours, au sein des différentes équipes, avaient été superposables à nos questions.

C'est pourquoi les réponses directes furent rares, hormis finalement celles qui se rapportaient aux mécanismes de la pensée et de la création architecturale, c'est-à-dire aux problèmes les plus fondamentaux.

Mises bout à bout, les réflexions des auteurs des articles de ce numéro ne constituent pas une bible, ni le petit manuel de la création

- *Does such an enrichment mean that, whereas a greater number of settings have been made possible by computers, there is still the danger of too vast an amount of results to control or decypher.*

- **Deduction - Induction**: CAD, the working of the mind and architectural creation.

- *Does enrichment also mean coming up against the unexpected (called "Serendipity" by chemists)? I would think so, but how?*

- *Corollary of science and architecture fiction, might the machine become self-thinking some day in the future?*

- Prigogine, thermodynamics expert, analysed 4 imaginary towns from the point of view of their energy output due to growth, explaining how it can be proven mathematically that one will become a capital... (cf. "La Nouvelle Alliance"): are we still in our depth?

- *Architects have an already-existing material at their disposal, for what it is worth? (quality). Where does it come in? Specific software for the architecture of today and tomorrow.*

All these questions were rather inciting.

Moreover, it would have been rather an astonishing coincidence if the themes of research currently being carried out by the different teams could have been superimposed to our questions.

This is the reason for the rarity of direct responses, apart from those related to the working of the mind and architectural creation, the most essential matters at hand.

The reflections underlying the articles of the present issue have not been considered to constitute a bible or manual of computer aided

architecturale avec l'ordinateur, mais plutôt une juxtaposition de résultats d'études approfondies très diverses où cependant certaines préoccupations reviennent comme un leit-motiv. En particulier :

- images produites et imaginaire architectural,
- dessin et imaginaire,
- image et sens de la vision,
- image et mémorisation,
- la vision, outil d'analyse puissant,
- l'image et l'inventaire,
- rôle du croquis dans la création,
- les notions de temps : temps cognitif, temps réel, etc.,
- le rôle du dessin dans la conception,
- la vertu conceptuelle de la visualisation,
- l'étude analytique du dessin architectural par lequel on doit passer si on envisage la modélisation de l'ordinateur,
- recherches des liens entre le système nerveux central et la « conception » en matière de design,
- les réseaux.

Dans le dernier chapitre de ce numéro, intitulé « expérimentations », nous avons voulu montrer que non seulement les architectes mais aussi les peintres, les musiciens et les sculpteurs cherchent de nouvelles richesses, chacun dans son domaine, avec l'ordinateur (6).

Philippe FOUQUEY.

(6) Les articles de ce numéro comportent leur propre bibliographie.

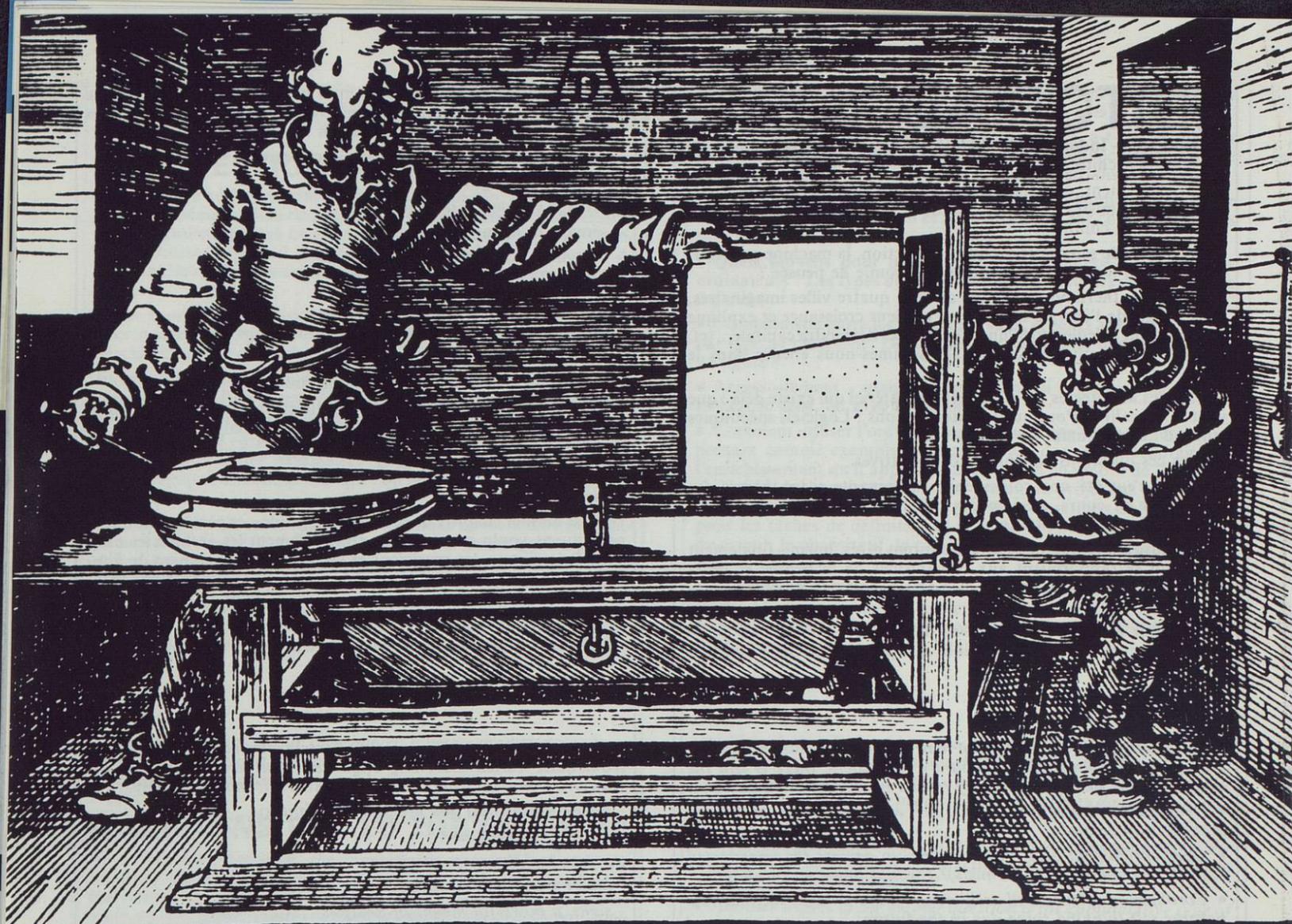
*architectural design; they present a juxtaposition of results obtained from quite varied searching enquiries. And yet, certain specific concerns come up again and again like a leit-motiv, namely:*

- *image production and architectural fantasy,*
- *drawing and fantasy,*
- *image and the sense of vision,*
- *image and memorization,*
- *sight, a powerful means of analysis,*
- *image and inventory,*
- *drawing's role in design,*
- *the conceptual virtue of visualization,*
- *architectural drawing studied analytically for modelization purposes,*
- *seeking links between the central nervous system and creation within the sphere of design,*
- *networks.*

*In one of the final chapters of this issue entitled "experimentations", we have attempted to show how, not only architects, but painters, musicians and sculptors as well, each in his own field, are looking to the computer for new valuable resources (6).*

Philippe FOUQUEY.

(6) Each article in this issue gives its own bibliography.

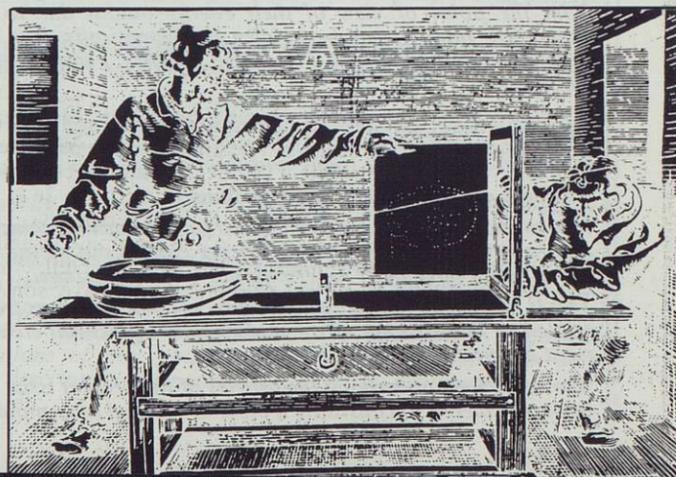


Albert Dürer

l'image en architecture :  
entre vision et raison

the image in architecture:  
between vision and reason

8 Jean-Michel Savignat



## Jean-Michel Savignat

### Figure de projet

L'architecture est construite et le dessin d'architecture procède d'une décomposition du bâtiment qui informe sa construction. Les différents plans donnent les dimensions précises de l'ouvrage, ou doivent permettre de lever les mesures nécessaires au chantier ; ils utilisent des conventions et des règles de représentation graphique communes aux concepteurs et aux entrepreneurs. Mais l'image préexiste à la construction. L'architecte évoque par le dessin l'apparence future du bâtiment, il donne à voir son projet. D'où cette obligation de vraisemblance de l'image architecturale, son inscription dans l'imaginaire visuel, dans les règles de visibilité de l'époque où elle est produite. Et cette double référence à la vision, ce que l'on voit, et à la raison, ce qui se construit suivant les règles, révèle l'ambivalence même de la figuration graphique en architecture. En effet, si le dessin d'architecture participe des autres activités artistiques, il s'en distingue aussi : il ne représente pas quelque chose d'existant - ce n'est pas un relevé -, tout en n'étant pas une représentation strictement picturale - ce n'est pas un tableau -. Il est, pour reprendre l'expression de Philippe Boudon, « figure de quelque chose qui n'existe pas, du moins pas encore. Ni figure d'objet, ni figure en soi, mais figure de projet » (2). Et cette figure d'architecture, à la fois tracé et image, est doublement confrontée aux exigences opératives de la précision et à celles symboliques de la vision. Dichotomie que la Renaissance, avec sa perspective, allait pour un temps surmonter.

### La fenêtre ou la « perspective artificialis »

Rompant avec la tradition médiévale, la perspective de la Renaissance inscrit l'image dans le visible. La non recherche de ressemblance était un des caractères fondamentaux de la pratique figurative médiévale. Ou plutôt, cette pratique figurative ne se donnait pas pour but d'imiter, ni de reproduire une réalité matérielle (3). A l'opposé, l'image perspective se donne à voir comme une découverte objective de la réalité. Jacques Androuet du Cerceau dans la préface de ses « Leçons de Perspective Positive » (1576) insiste sur cette idée que « la perspective n'est autre chose qu'un miroir, lequel de soy ne fait les choses qui luy sont présentées, meilleures ou pires qu'elles ne sont, mais seulement représente au vray ce qui lui est mis devant ainsi et comme il est ». L'image construite selon les règles de la perspective à point de vue central renvoie donc à l'expérience quotidienne de l'espace sensible ; elle ne serait qu'une « fenêtre », un cadre au travers duquel se découvre le paysage mis en scène.

Mais la perspective de la Renaissance, la « perspectiva artificialis », participe aussi de la connaissance des phénomènes optiques. Jusqu'à la fin du XV<sup>e</sup> siècle, la « perspective » (de perspicere, voir à travers) sera plus généralement l'étude d'optiques, l'étude des rayons connectant l'œil et l'objet. Ainsi dans la méthode de la « costruzione legittima » de L. B. Alberti, l'image perspective, le tableau, n'est autre que l'intersection plane d'une pyramide visuelle formée par les rayons issus du sommet de la pyramide, l'œil, et reliant les points caractéristiques de l'objet à représenter. Et avec son appareil à perspective, le portillon, Dürer fera quelques années plus tard l'expérience du principe d'Alberti.

*Architectural building and drawing is generated by the division of a building into its components, giving information on the way it is built. The exact dimensions of the work are given by the different plans, which indicate the measurements required for the building site. Conventional rules of graphic representation are used, common to both architects and building contractors. But the image precedes the building. The architect's drawing suggests the future appearance of the building by making his project visible. Thus the architectural image is pledged to likeness, inscribed in the visual imagery and rules of visibility of the times. And this dual reference to vision - what can be seen - and to reason - what is being built according to the rules - emphasizes the ambivalence of graphic representation in architecture. It is a fact that, although architectural drawing can be artistic, there is also another side to it : it does not represent anything real - it is not a survey; nor is it a purely pictorial representation - it is not a painting. Quoting Philippe Boudon: it is representational of something that does not exist, at least, not yet. It is neither representational of an object, nor purely representational in itself, but an image of the project. And this architectural representation, which is both an outline and an image, must face both the operational demands of precision and the symbolical requirements of vision. In the Renaissance, perspective was used to deal with such a dichotomy for some time.*

*Breaking away from the medieval tradition, Renaissance perspective places the image in the realm of vision. Medieval representational art was characterized by its utter disregard for any resemblance to nature. The aim was not to imitate or reproduce material reality, whereas perspective images were meant to appear as an objective view of reality. J. Androuet du Cerceau in the foreword to his "Lessons in Positive Perspective" (1576) insists on the fact that "perspective is no more than a mirror which shows things as they really are, making them appear no better or worse than they show themselves to be, just giving the truest possible picture of what it is presented with". Images constructed along the lines of central perspective reflect our everyday experience of sensory space; they are nothing else but "windows" framing a given setting.*

*But Renaissance perspective ("perspectiva artificialis") was also spurred on by the knowledge of optical phenomena. Up to the end of the XVth century "perspectiva" (derived from "perspicere": to see through) was more generally concerned with the study of light rays that connected the eye with a given object. Thus, in Alberti's method of "costruzione legittima", images in perspective in pictorial representation were just the plane intersection of a visual pyramid formed by the projection of rays from the summit of the pyramid - the eye - connecting the characteristic points of the object to be depicted. It was by means of a perspective apparatus, the perspective glass, that Dürer was able to put Alberti's theory into practise a few years later.*

Le modèle concret du miroir, les références savantes à l'optique, les manipulations de Brunelleschi ou de Dürer, se conjuguent alors pour objectiviser l'image perspective, pour démontrer que celle-ci restitue des conditions de perception si ce n'est identiques, du moins équivalentes à celles de la vision.

Dès lors la perspective peut prétendre à l'universalité de son propos et l'ensemble de la réalité peut être soumis au nouvel ordre géométrique défini dans les règles de la costruzione legittima pour le tracé des perspectives, notamment la décomposition préalable, et rigoureuse, en plan et élévation de l'objet à représenter : « car tout ce qui se peut voir est superficie ou corps solide. Superficie n'est autre chose que ce que nous appelons plan (...). Quand aux corps solides, nous les appelons en notre perspective montées et élévations » (4). Cette entreprise de codification des méthodes de représentation graphique est donc systématique : elle englobe et génère l'ensemble de la production d'images, qu'elles soient en perspective ou en géométral, qu'elles cherchent à créer l'illusion de la troisième dimension ou qu'elles restent strictement bidimensionnelles.

### Les outils graphiques pour pré-voir : la tri-partition

Mais l'objectif, dans le déploiement de cet arsenal graphique, n'est pas tant de représenter un état existant. La perspective permet de pré-voir, et la raison opérative de la Renaissance est bien d'inscrire dans le visible une réalité possible. Désormais on pourra préjuger de l'effet d'un bâtiment futur. L'image anticipe la réalisation et, en définissant le travail de l'architecte comme étant l'art de « la préordination... faite de droites et d'angles », L.B. Alberti avait bien évidemment posé le problème d'une représentation synthétique des bâtiments. Rien d'étonnant alors que se soit dans les années où se formulent les règles de la construction de la perspective à point de vue central que se généralise l'emploi du plan et de l'élévation, ainsi que de la coupe, pour représenter un bâtiment. Plan, coupe, élévation, deviennent alors les outils graphiques opératoires du projet d'architecture. Ils le sont encore aujourd'hui.

Les architectes de la Renaissance renouent donc avec les préceptes qu'avaient énoncés Vitruve dans ses « Dix livres d'architecture » : les trois genres du dessin architectural sont bien le plan, l'élévation et la vue perspective. Pourtant, si les recherches perspectives du quattrocento avaient été le moteur de cette redécouverte, la vue perspective ne sera elle-même que très peu employée par les architectes classiques. Palladio, notamment, ne l'utilise jamais. Et Yve-Alain Bois note justement que « toute la pratique graphique des académies du XVII<sup>e</sup> siècle ne sera que la lente consolidation de ce procédé de tripartition (plan/coupe/élévation) unifiée géométriquement » (5). La vue perspective devient accessoire, elle n'est plus que le « point de vue du peintre ».

Dans cet abandon si on peut lire le souci d'une représentation analytique des bâtiments, apparaît une position qui n'est pas étrangère à la pensée du moment, à cette pensée qui, à partir de Descartes, cherchera à échapper au visible.

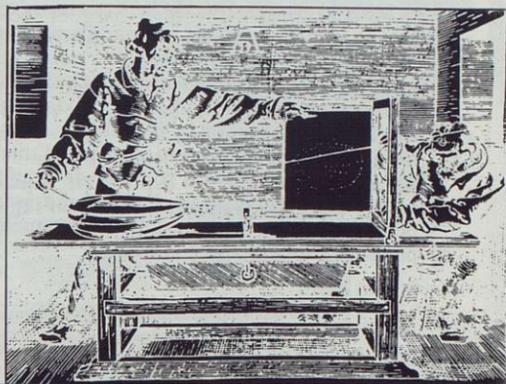
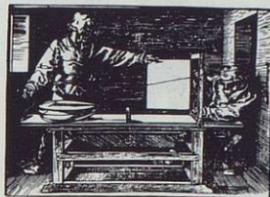
*The mirror as a concrete example, scientific reference to optics, Brunelleschi's and Dürer's experiments all combined together to bring about the objectivation of the perspective image, demonstrating that perceptive conditions coming as near as possible to those of real sight could be reproduced.*

*From that moment on, perspective could make a claim to universality, and nature in its entirety was to be submitted to the new geometric order laid down by the laws of "costruzione legittima" governing perspective layout. This consisted in first decomposing the subject rigorously into plans and elevations "since everything visible can be divided into surfaces or solids... a surface being no more than what is called a plan... as for solids, in perspective terms they are called elevations". This systematic effort to codify graphic representation techniques has governed all types of image production, whether they are in perspective or flat projections, whether they are concerned with creating three-dimensional illusion or keeping to strict bidimensionality.*

*But the aim in this graphic venture was not really to represent existing states of things. Perspective entails foreseeing and the Renaissance's intention in making it operate was to bring into view potential reality. It thus became possible to preconceive the effect a future building might have. Images here are anticipating a finished product and in Alberti's definition of the architect's work as an art of "pre-arrangement... using straight lines and angles", the question of synthesis in the representation of buildings had obviously been propounded. There is nothing astonishing therefore about the fact that, as the rules of central perspective were being established, plans, elevations and sections became the general practise in representing buildings. These then became the working drawing tools for architectural projects and have remained so to the present day.*

*Renaissance architects had thus gone back to the precepts set down by Vitruvius in his "X Books of Architecture": the three forms of drawing architecture are plans, elevations and perspective studies. And yet, despite the fact that perspective studies in the Quattrocento had led to this rediscovery, very few classical architects did in fact use them. As a matter of fact, Palladio never used perspective viewing at all. Yves Alain Bois is quite right in saying that "the whole graphic practise of XVIIth-century academies was slowly working towards the threefold partitioning process of plans, sections and elevations geometrically linked together". Perspective viewing is now secondary, merely a "painter's point of view".*

*Behind such a rejection may well lie a concern for the analytical representation of buildings, but there would also appear to be a stand in line with the thinking of the times which, originating with Descartes, was looking for a way to escape from visible reality.*



## Jean-Michel Savignat

### Aberrations et ressemblances

Tout au long du XVII<sup>e</sup> siècle, les jeux avec l'image, la « Récréation des sçavants », seront l'apanage des cercles scientifiques. Les anamorphoses sont systématiquement explorées : « la mode était aux cabinets de curiosités, dont les attractions les plus prisées furent les perspectives curieuses : images visibles d'un seul point de vue, sur des surfaces coniques, cylindriques, réfléchies par des prismes, miroirs simples ou courbes » (6). Les « perspetteurs », passés maîtres dans la technique du dessin, jouent avec les images : ils les décomposent, les déforment, puis ils les reconstruisent, les recomposent. En offrant plusieurs possibilités de lecture d'une image, les anamorphoses démontrent l'arbitraire que représente le choix de la direction du regard et de l'éloignement du point de vue dans la méthode de la « costruzione legittima ». Elles font écho aux réflexions du Père Nicéron : « les figures appartenantes à la vision directe (c'est-à-dire à la perspective à point de vue central), les quelles hors de leur point semblèrent déformez et sans raisons et veues de leur point paraitont bien proportionnées » (7). Et cette interrogation sur les procédés de la perspective (une vision monoculaire, l'œil en position fixe) et les aberrations qu'elle peut engendrer rejoint les conclusions qu'a pu tirer Descartes de ses analyses des erreurs visuelles. Dans le discours IV de la Dioptrique, il pose le problème de la ressemblance des choses représentées dans les images perspectives, ressemblance qu'il juge imparfaite « vu que, sur une superficie toute plate, elles nous représentent des cors diversement relevés et enfoncés et que mesme suivant les règles de la perspective, souvent elles représentent mieux des cercles par des ovales que par d'autres cercles, et des quarrés par des losanges que par d'autres quarrés ; ainsi de toutes les autres figures : en sorte que souvent, pour être plus parfaites en qualités d'images, et représenter mieux un objet, elles doivent ne luy pas ressembler ». L'image perspective n'est donc pas le reflet de la réalité, une fenêtre ouverte sur le monde. Elle n'est qu'un artifice, une illusion qui pour être parfaite ne doit justement pas ressembler à ce qu'elle doit représenter. La perspective perd peu à peu sa charge symbolique de représentation objective, et dès lors peut se développer ce projet qui est celui de pensée cartésienne : « idéaliser l'espace, concevoir cet être parfait en son genre, clair, maniable et homogène, que la pensée survole sans point de vue » (8).

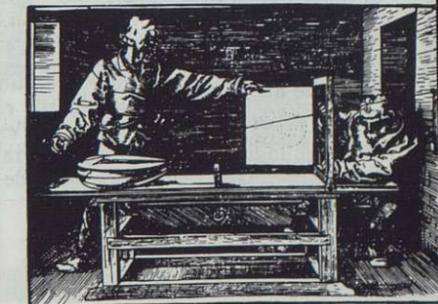
### L'œil et l'espace abstrait : la géométrie projective

Il n'est pas étonnant alors que ce soit dans un tel contexte que le géomètre français Gérard Desargues (1591-1662) jette les bases de l'espace théorique moderne en formulant sa géométrie projective. Dans ses énoncés il allait, grâce au remplacement du « cône visuel » unilatéral d'Euclide par le « faisceau géométrique des rayons » multilatéral (c'est-à-dire un faisceau de rayons parallèles dont la direction est conceptuellement secondaire) faire totalement abstraction de la direction du regard et ouvrir ainsi toutes les directions de l'espace uniformément. Dans son approche mathématique de la représentation de la forme, Desargues définit pour la première fois un espace abstrait qui ne fait plus référence dans ses fondements à ce que l'œil peut voir, à l'expérience individuelle du regard.

*Throughout the XVIIth century, image games were a prerogative in scientific circles, labelled "Entertainment for Scientists". Anamorphoses were considered from all angles, curiosity cabinets became the latest craze, the attractions most delighted in being those bizarre perspectives consisting in images visible from a single viewpoint, reflected by prisms, simple or curved mirrors on to a conical or cylindrical surface. Such perspective draughtsmen were past masters in drawing techniques and image play, decomposing, distorting and recomposing as they liked. The multiple possibilities of image interpretation available through anamorphosis demonstrates the very arbitrary nature of fixing a direction of viewing and a viewpoint distance as was prescribed in the "costruzione legittima" method. In Father Nicéron's terms it was a case of: "figures belonging to direct vision (meaning central perspective) that appear distorted when viewed from the wrong angle and for no reason at all, will appear well-proportioned again when viewed from the right point of view".*

*This review of the methods used in perspective drawing (based on monocular vision with the eye position fixed) and the consequent aberrations bring us back to the conclusions Descartes had come to after analysis of visual errors. In the IVth Discourse in Dioptrics, he questions the verity of objects represented in perspective, a likeness which he considers to be imperfect "considering that bodies are being represented on an entirely flat surface at varying heights with respect to distance, and that in obedience to perspective laws, circles are often better represented by ovals than by real circles, squares tend to be more oblong than square; the same goes for all other figures: finally, more often than not, in order to attain pictorial perfection, the most representational image should not resemble the object at all". So a perspective image does not reflect reality at all, is not a window onlooking the world. It is totally contrived, an illusion which, to reach perfection, has to avoid any likeness with the object it is to depict. The perspective image is gradually losing its symbolical role of objective representation and this may be considered to coincide with the Cartesian ideal: "conceive a being that is perfect in its kind, that is clear, manageable, homogenous, which can be offered to the unbiassed mind".*

*The moment was undoubtedly quite ripe for the French geometrician, Gerard Desargues (1591-1662) to lay the foundations for a new theoretical space by formulating a projective geometry. This consisted in substituting a geometrical beam of multilateral rays (a beam of parallel rays whose direction is conceptually secondary) to the Euclidean unilateral visual cone making a total abstraction of sight direction and thus opening up all spatial directions uniformly. Desargue's mathematical approach to representing form is the very first to establish an abstract space that is not based on what the eye can see or on any individual viewing experience.*



### Monge et la géométrie descriptive

Et c'est autour de la création de l'Ecole Polytechnique, avec les travaux de Gaspard Monge sur la géométrie descriptive, que les recherches amorcées par Desargues trouveront leur aboutissement. « La géométrie descriptive est l'art de représenter sur des feuilles de dessin qui n'ont que deux dimensions, les objets qui en ont trois et qui sont susceptibles d'une définition rigoureuse ». Mais il n'est plus question d'introduire une quelconque sensation de profondeur dans l'image. La profondeur, dans la géométrie descriptive, est une troisième dimension dérivée des deux autres, et n'a donc aucune qualité géométrique particulière. Et toute forme peut être décrite par des dessins à deux dimensions, en la décomposant à l'aide de la méthode des projections géométriques. Monge définit ainsi un outil graphique qu'il veut précis et analytique, et qui fonctionne en dehors de toute référence figurative, en dehors de tout repère cognitif. Car « l'espace est sans limites ; toutes ses parties sont parfaitement semblables, elles n'ont rien qui les caractérise, et aucune d'elles ne peut servir de terme de comparaison pour indiquer la position d'un point » (9). Et c'est à l'aide des projections géométriques sur des plans qui forment des repères ordonnés, choisis arbitrairement, qu'il va être possible de représenter des objets situés dans cet espace.

### Images figuratives et images graphiques ou l'esthétique et le rationnel

La géométrie descriptive, en tant que technique de représentation, allait connaître des développements importants, en particulier dans la mécanique, mais aussi dans la construction pour le tracé des épures de charpente et de stéréotomie. Plus largement, elle offre alors la possibilité d'avoir une grille unique de lecture des projets et des diverses opérations techniques. Monge présente lui-même la géométrie descriptive comme « une espèce de langue nécessaire à tous les artistes », faisant ainsi ressortir sa fonction d'outil de communication rationnel entre les différentes instances d'élaboration des projets techniques. Et la constitution de ce nouveau langage graphique consacre cette évolution qui, depuis le XVII<sup>e</sup> siècle et surtout au XVIII<sup>e</sup>, « se fait dans le sens d'une bipartition de l'image toujours plus méthodique : c'est-à-dire qu'elle va dans le sens de l'attribution à deux catégories d'images de plus en plus distinctes des pouvoirs symboliques de la figuration et des pouvoirs d'information des messages visuels rationnels » (10). Cette bipartition se fait en images figuratives et en images graphiques : alors que l'image figurative appelle une interprétation globale et toujours équivoque de la scène représentée, l'image graphique transmet des messages rigoureusement univoques, tels ceux de la géométrie scientifique. Et cette dichotomie, qui apparaît dans le statut des images et qui tend à séparer ce que la Renaissance avait voulu associer, est « l'élément qui marque le plus évidemment la rupture en voie d'accomplissement entre l'esthétique et le rationnel » (11) et qui s'achève à la fin du siècle des lumières.

Mais cette distinction laissait entière pour les architectes la question de la visualisation des projets. Si la géométrie descriptive est alors conçue comme une représentation graphique théoriquement suffisante à son intelligibilité, elle est totalement inopérante lorsqu'il s'agit de décrire un projet, de l'exposer dans son ensemble. Monge reconnaît lui-même, « l'embarras qu'entraîne la comparaison de deux dessins » (les deux plans de projection) et il propose d'utiliser

*The initial steps taken by Desargues were pursued by Gaspar Monge within the framework of the newly founded Ecole Polytechnique, culminating in the formulation of descriptive geometry. "Descriptive geometry is the art of representing three-dimensional objects requiring a rigorously exact determination on two-dimensional sheets of drawing paper", without introducing the slightest indication of depth. In descriptive geometry, depth is represented by the third dimension derived from the other two and does not possess any particular geometrical qualities. Two-dimensional drawings can be used to describe any form once it has been decomposed by means of geometrical projection. Monge has thus come up with a graphic technique which is both precise and analytical, operating independently of figurative references or cognitive guidelines. For, "space is limitless, all its parts being perfectly alike without any special characteristics to singularize one from the other or to single one out to serve as a reference indicating the position of a point". Geometrical projections on a plane surface forming reference coordinates, chosen arbitrarily, can be used to represent any object located within this space.*

*Descriptive geometry as a representational technique was still to undergo a few important developments especially in the field of mechanics, but in the field of construction as well, namely in carpentry layout design and stereotomy. In a broader sphere, it enables a single grid to be used for the interpretation of projects and diverse technical operations. Monge himself defined descriptive geometry as a "basic language for all artists", showing its utility as a means of rational communication between each step involved in draughting a technical project. The elaboration of this new form of graphic design crowns the stages of development that led, from the XVIIth century right through to the XVIIIth century, to "a more and more systematic bipartition of images: this meant that images were to be classified into two distinct categories comprising the symbolical capacities of figuration on the one hand, and the informative capacities of rational visual messages on the other". A line is drawn between a representational or purely graphic image; whereas a figurative image calls for a global interpretation, there being always a certain ambiguity with respect to the depicted scene, a graphic image gives out strictly universal messages like those that are used in applied geometry. Such a dichotomy in image functions, tending to dissociate what the Renaissance had associated, is the most representative example of the divorce in process between the aesthetic and the rational", which was fully achieved by the end of the age of enlightenment.*

*But this division left the problem of representing projects visually for architects to resolve. Even if descriptive geometry was then considered in theory to be a satisfactory means of representation because of its ledgibility, it was completely unsatisfactory when a global description of a project was required. Monge admitted to the difficulties encountered when comparing two kinds of draughts (two planes of projection) and he suggested using shading which, by their size, shape and specific shade, "could give a fairly precise idea of the*

### Jean-Michel Savignat

les ombres qui par leur grandeur, leur forme et leur teinte, « donnent une idée assez exacte de la troisième dimension qui n'est pas exprimée dans la projection. L'art de déterminer les ombres dans les dessins est donc un supplément à la géométrie descriptive ». Et le tracé des ombres sera peut-être le seul domaine où la géométrie descriptive sera utilisée en tant que telle par les architectes. En effet, beaucoup plus qu'un renouvellement des procédés de représentation, c'est sur la manière de dessiner l'architecture que va s'opérer la nouvelle rationalité graphique ordonnée au développement scientifique.

### Le dessin n'est pour rien dans la composition d'un projet ?

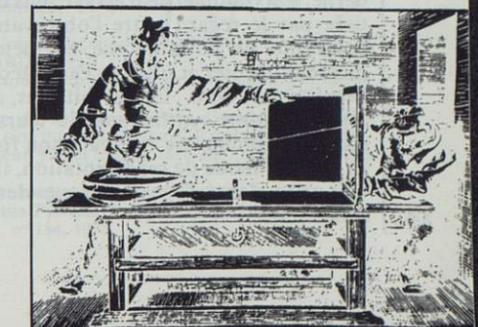
Ainsi le dessin épuré prescrit par J.N.L. Durand dans son cours d'architecture à l'Ecole Polytechnique, cette même école où Monge enseigne sa géométrie descriptive. Dans l'enseignement de Durand, le dessin est « presque réduit à un simple trait destiné à indiquer la forme et la disposition des objets : et si nous avons eu recours au lavis, ce n'a été que pour distinguer les pleins et les vides dans les plans et les coupes » (12). Cette rigueur, ce dépouillement du dessin, sont bien évidemment partie prenante de la même entreprise, intellectuelle et morale, d'exigence de précision dont la géométrie descriptive est alors le fondement et le modèle incontesté. Mais ils consacrent aussi un déplacement, une minimisation du rôle du dessin dans la conception architecturale : pour Durand le dessin n'est rien de plus à l'architecture que ce que l'art de tracer les lettres est à la littérature. Et Lebrun, cet autre polytechnicien, explicite en 1809 cette comparaison : « la main de l'architecte n'a aucune autorité, la manière n'entre pour rien dans la composition d'un projet fondé sur le raisonnement, et il peut être manchot ou aveugle et faire encore établir des monuments estimables et dignes de la science à laquelle sa raison est assujettie » (13). Le dessin n'est donc plus que la transcription quasi-mécanique d'une pensée qui se formalise ailleurs. Dans le schématisme rigoureux des plans et le dépouillement absolu des élévations, s'affirme une architecture qui ne cherche plus à adhérer au réel, ni à séduire le regard, mais à convaincre de l'intelligence et de la justesse de son propos.

L'architecture, dans sa formalisation, serait donc assimilable aux autres domaines techniques... Pourtant, même si cette idée, quelque peu manichéenne, était promise à un certain succès, il était difficile de réduire à un simple outil ce qui faisait, et fait encore, la spécificité du dessin dans le travail architectural. Spécificité explicitement énoncée à la fin du XVIII<sup>e</sup>, notamment dans le cours d'architecture de J.F. Blondel : « Lorsque nous avons recommandé de se rendre compte des développements géométriques de ses projets, nous avons supposé qu'à cette étude on joindrait la manière de dessiner l'Architecture avec intelligence... les dessins d'Architecture étant pour l'Architecte un espèce de modèle, qui lui fait juger si l'idée qu'il en a conçue lui offre celle qu'il en avait droit d'espérer », mais aussi « ce qu'il est nécessaire d'ajouter ou de retrancher dans les différentes parties de son projet, pour parvenir à un plus grand succès » (14). Le dessin permet de visualiser un projet, mais surtout, nous dit Blondel, de le travailler, de l'affiner. Le dessin est directement opératoire, il est le lieu dans lequel s'élabore et se forme le projet d'architecture, il en est l'instrument. Et c'est dans ce sens qu'il faut comprendre cette étonnante permanence du système plan, coupe, élévation, dans la représentation des bâtiments. Bien sur il est un système efficace de transmission de l'information constructive. Mais il ne trouve pas

*third dimension omitted in the projection. The art of placing shadows in the drawing became an additional part of descriptive geometry": tracing shadows may well be the only aspect of descriptive geometry that remains unmodified when applied by architects. In fact, the new graphic rationality prescribed for scientific development was to effect architectural drawing techniques far more than any other innovation in methods of representation.*

*While Monge was advocating descriptive geometry at the Ecole Polytechnique, J.N.L. Durand was training his architecture students in finished design: here, the drawing is "just about reduced down to a simple contour indicating the shapes and location of objects: and when wash-drawing was introduced, this was only to be able to distinguish between occupied and unoccupied space in plans and sections". It is quite obvious that such rigour and simplification in draughting both spring from the same intellectual and moral venture inspired by descriptive geometry, unrivalled in its demand for exactness. But they also demonstrate a change in architectural conception consisting in a lesser consideration for drawing in itself: Durand observed that drawing was no more essential to architecture than calligraphy was to literature. As another Polytechnique professor, E. Lebrun, remarked in 1809: "the architect's hand is powerless, his style being utterly irrelevant to the composition of a project based on reason; should he be one-armed or blind, he may still be capable of having worthy edifices constructed, honouring the science governing his mind". The actual draught is nothing more than a quasi-automatic transcription of thoughts belonging to another sphere. The rigorous schematicization of plans and the total simplification of elevations indicates that architecture has changed its mind about being true to nature or appealing to the eye; it is now striving to be true to itself and appeal to reason.*

*Will architecture thus become assimilated with other techniques? Should this somewhat Manichean ideal appeal to a few, it was still a hard task to relegate the specificity of architectural drawing to that of a mere tool, as was stated in very explicit terms by J.F. Blondel at the end of the XVIIIth century: "When considering the geometrical evolution of an architectural project it can be recognized that drawing skill must combine with intelligence... An architectural drawing is a sort of model for the architect's benefit enabling him to best judge whether the conception meets his expectations" and also, "whether it is necessary to add or cut out any particular part of the project to improve on it." According to Blondel, the drawing not only helps to visualize the project, but, above all, allows it to be worked upon and perfected. It is directly operational, serving as both site and implement in the formation and elaboration of a project. This is the cause of the surprising steadfastness of the plan, section, elevation process in the representation of buildings. It is also, of course, an efficient way of transmitting construction data. But its true validity is more due to its suitability for certain series of operations in architectural tasks than to any geometrical logic serving as theoretical guarantee. This calls to mind the somewhat*



tant sa valeur dans une logique géométrique, qui en serait le garant théorique, que dans son adéquation aux séquences particulières du travail architectural. Ce que nous rappelle, d'une manière aujourd'hui quelque peu désuète, Charles Blanc : « à ces trois termes convenance, solidité, beauté, correspondent trois opérations de l'architecte : le plan, la coupe et l'élévation » (15).

## Dessiner l'architecture avec intelligence

Et dans ce débat qui s'ouvre avec Durand sur la manière de dessiner l'architecture, beaucoup plus que de la méthode du projet, c'est du caractère à donner aux représentations de l'architecture dont il sera question : dans quelle mesure l'image peut-elle retraduire, transmettre, le contenu supposé rationnel du travail architectural. Car le débat sur la figuration au XIX<sup>e</sup> siècle participe du déploiement des nouvelles stratégies professionnelles dans la définition des rôles respectifs des ingénieurs et des architectes. A cette difficulté des architectes de définir leur propre rôle (artistes, mais aussi constructeurs), Labrousse, dans ses propositions pour l'enseignement à l'École des Beaux-Arts, répliquera : « mais l'expérience a bientôt montré que le dessin n'était pas le seul exercice à proposer aux élèves, qu'on devrait les inviter à l'art de bâtir » (16). Il semble ainsi répondre à Quatremère de Quincy qui constatait que « depuis que l'art s'est divisé par le fait et dans la pratique, en invention et exécution ; depuis qu'il s'est trouvé des hommes qui inventent et composent sans savoir construire, et d'autres qui construisent pour ceux qui ne savent qu'inventer, il a bien fallu des dessins plus rendus, plus précieux et plus finis ». Le XIX<sup>e</sup> siècle entérine la distinction entre projet d'architecture et projet d'exécution, entre les documents de présentation, ceux qui feront appel au dessin sensible, au rendu, et les documents techniques élaborés avec toute la rigueur du dessin linéaire. Seul Choisy, avec ses axonométries, essaiera pour la dernière fois de réunir dans un même dessin des données d'informations rationnelles et celles symboliques de la figuration. Grâce à ces axonométries isométriques (l'échelle est respectée dans les trois directions) vues d'en dessous « le lecteur a sous les yeux, à la fois le plan, l'extérieur de l'édifice, sa coupe et ses dispositions intérieures » (17).

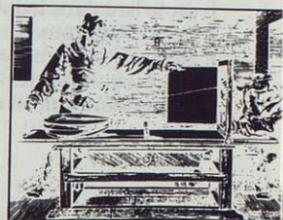
## L'axonométrie suggère l'essence du projet

Mais ce n'est pas tant pour cela que l'axonométrie sera adoptée par les architectes dans la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle. L'axonométrie, excluant les déformations dues à la convergence des lignes de fuite de la perspective, conserve à l'objet ses rapports de forme et de dimensions. Elle donne à voir l'ensemble du projet, et notamment l'articulation des volumes, si importante dans l'architecture moderne. L'axonométrie n'essaye plus de reproduire la relation médiatisée par le regard entre l'observateur et l'objet. Echappant à la contrainte du point de vue, elle peut dès lors suggérer « l'essence » même du projet et inscrire l'architecture dans un ordre de compréhension nouveau. Les architectes, toujours à la recherche d'une représentation synthétique de leurs projets, constituent ainsi un espace graphique de comparaison formelle propre à leur discipline. Et dans ce mode de représentation, très graphique, comment ne pas voir une volonté de se démarquer des avatars de la figuration beaux-

*antequated version of Charles Blanc: "the three operations carried out by architects - plan, section, elevation - correspond to the three attributes known as - convenience, solidity, beauty".*

*The debate instigated by Durand on the way to draw in architecture was to be centered on points all connected to the nature of architectural representation, rather than the actual project process: up to what extent can the image translate and express the supposedly rational content of a given project? New professional strategies with a view to defining the respective roles of the architect and the engineer had a definite influence on the debate about representational drawing in the XIXth century. In response to the architect's dilemma in determining his specific function (as both creator and constructor), Labrousse put forward some suggestions to Beaux-Arts professors: "It has been shown through experience that drawing is not the only useful exercise in an architect's training, that incentive to create is essential, too." This would be the answer to Quatremère de Quincy's statement that "since art has been truly and surely separated into the acts of inventing and executing, since there are those who invent and compose without any basic construction knowledge and others who construct for those who are pure inventors, more rendering, more style and sophistication were needed in drawing". This distinction between an architectural project and a project for execution was totally validated during the XIXth century; initial draughts using personal rendering effects and elaborate technical draughts in rigorous rectilinear design were not to be confused. Choisy was to be the last to try and unite in a single drawing, by means of axonometry, rational and symbolical representational data. Thanks to his isometrical axonometric drawing procedure (with a true scale in all three directions), viewed from below, "the spectator can grasp the plan, section, outer faces and internal arrangement simultaneously".*

*But this is not the real reason why axonometry was to be adopted by architects in the first half of the XXth century. By doing away with converging lines of vanishing points in perspective drawing, thus excluding distortion effects, axonometry preserves the object's true proportions, giving a global image of the project, retaining the articulation of volume, an essential part of modern architecture. There is no longer any call for reproducing the spectator-to-object mediated viewing. Freed from the ties of the fixed viewpoint, axonometry can give a truer idea of the nature of the project, ranking architecture on a higher level of comprehension. As architects relentlessly search for more synthesis in project images, this may be spurred on by the newfound graphic techniques of form comparison. Opting for a purely graphic means of representation may well demonstrate the will to avoid the mishaps that arose out of conventional representational drawing methods.*



## Jean-Michel Savignat

### Le dessin d'architecture, l'imagination, la culture

De plus, suite à la bipartition du statut des images, consacrée à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, le dessin d'architecture avait pris une valeur nouvelle. Les inventions et les fantaisies architecturales d'un Piranèse ou d'un Lequeu, conçues en dehors de toute commande réelle, sont révélatrices de ce glissement grâce auquel le dessin d'architecture peut devenir un domaine de création autonome. Dans ce que certains ont vu comme un repli des architectes sur le dessin, « ce qui pourrait sembler un temps de pause ou un « renoncement », révèle au contraire sa pleine valeur anticipatrice... Ainsi le thème de l'imagination fait-il son entrée dans l'histoire de l'architecture moderne » (18). Et, dès lors que le dessin d'architecture n'est plus attaché automatiquement à une réalisation, même si il fonctionne toujours dans le déterminisme d'une construction possible, il devient un vecteur puissant de diffusion, par l'image, de l'architecture. Tout au long du XIX<sup>e</sup> siècle vont se multiplier les livres, les catalogues et les revues d'architecture. La culture architecturale fixée dans l'image profite du développement fulgurant des techniques d'imprimerie et de l'édition grand public. Et cette nouvelle fonction du dessin n'est pas étrangère à ces rapports complexes que, notamment dans les années vingt, l'architecture va tisser avec les autres domaines d'inventions culturelles.

C'est peut-être, dans ce sens qu'il faut interpréter le retour au dessin de ces quinze dernières années (même si les formes et les motivations en sont fort diverses). Aujourd'hui les architectes emploient aussi bien la perspective que l'axonométrie, des dessins épurés que des rendus précieux. Tous les procédés graphiques semblent équivalents, ou tout du moins leur choix relève beaucoup plus d'une volonté esthétique et de la manière de chaque architecte. Il ne s'agit plus d'objectiver une image, mais de multiplier les points de vue sur l'architecture. Les interlocuteurs de l'architecte sont de plus en plus nombreux (maîtres d'ouvrages sociaux ou privés, mais aussi les collectivités locales, les associations d'usagers, de riverains...), il faut intéresser, convaincre, sensibiliser. Le dessin devient un des média préférentiels de l'architecture. Problématique, il renvoie aux expériences plurielles du regard, à la mémoire visuelle qui se nourrit de la peinture et des arts graphiques, de l'histoire, mais aussi du cinéma, de la vidéo, de la bande dessinée et aujourd'hui des images de synthèses. Au bout du compte, l'enjeu de ce retour à l'image et de son inscription dans notre « savoir-vivre » est bien de réinvestir l'architecture dans le débat culturel.

#### NOTES

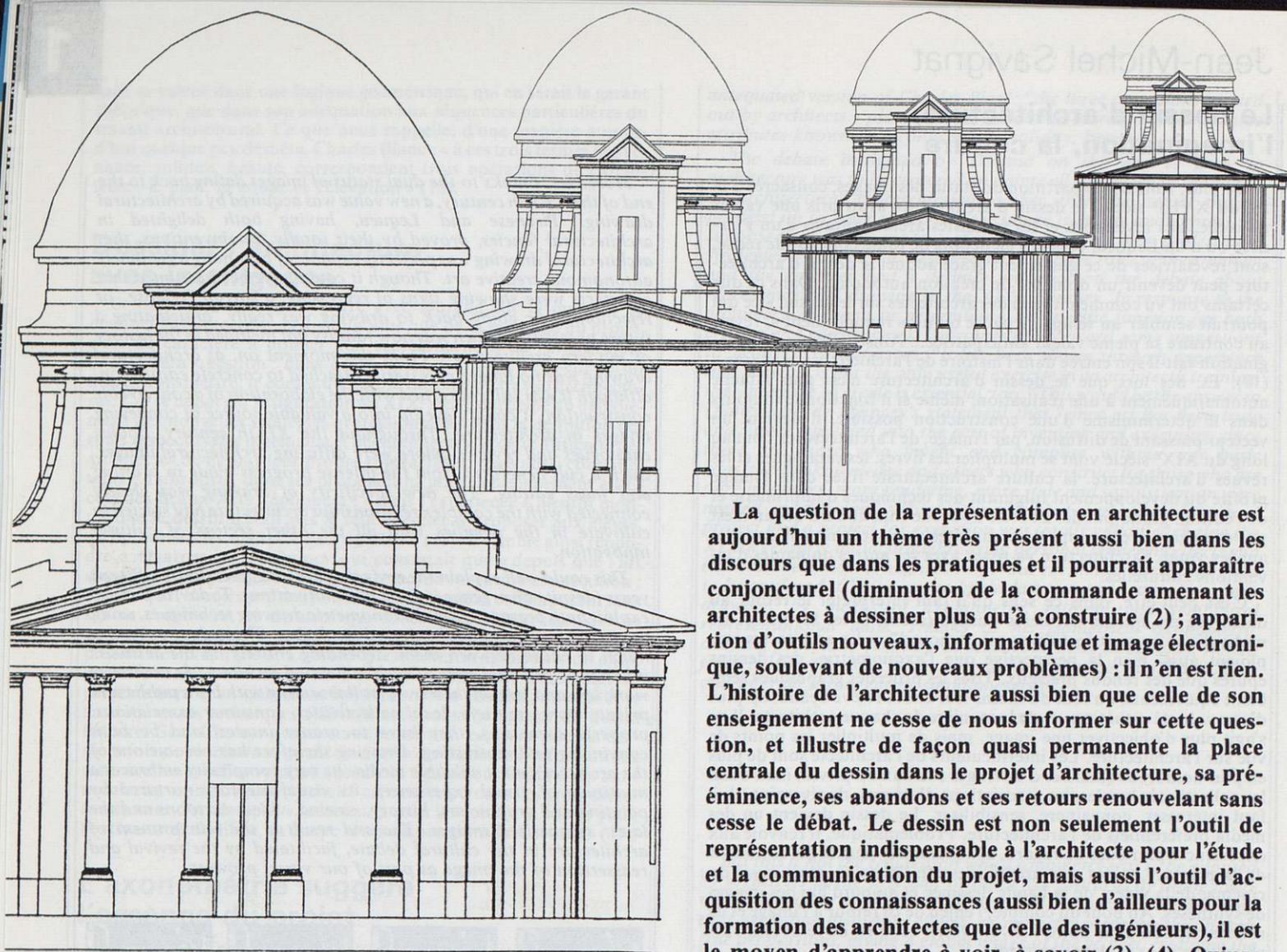
- 1 - Cet article reprend un travail mené à l'occasion de l'organisation de l'exposition « L'image en architecture - les machines à dessiner » présentée au musée d'histoire de Marseille en octobre 1984.
- 2 - Philippe Boudon, « L'échelle du schéma », in « Images et imaginaires d'architecture », Paris, Centre Georges Pompidou, 1984.
- 3 - Cf. Jean-Michel Savignat, « Dessin et architecture - du moyen âge au XVIII<sup>e</sup> siècle », Paris, Ecole des Beaux-Arts, 1980.
- 4 - J. A. Du Cerceau, « Leçons de Perspective Positive », 1576.
- 5 - Yve-Alain Bois, « Avatars de l'axonométrie », in « Images et imaginaires d'architecture », op. cit.
- 6 - Albert Flocon et René Taton, « La perspective », Paris, PUF, 1970.
- 7 - Cité par Jurgis Baltrusaitis in « Anamorphoses ou magie artificielle des effets merveilleux », Paris, Olivier Perrin Editeur, 1960.
- 8 - Maurice Merleau-Ponty, « L'œil et l'esprit », Paris, NRF Gallimard, 1964.
- 9 - Gaspard Monge, « La géométrie descriptive », Paris, 1820.

*Moreover, thanks to the dual status of images dating back to the end of the XVIIIth century, a new value was acquired by architectural drawing. Piranese and Lequeu, having both delighted in architectural fancies, proved by their totally free inventions, that architectural drawing was perfectly capable of becoming a genuinely autonomous creative art. Though it could have been assumed that architects were showing signs of regressing, a sort of "relapse" or rejection, their going back to drawing was really "anticipating a future necessity..." which was how fantasy got included in the history of modern architecture". From this moment on, as architectural drawing was no longer necessarily attached to concrete edification, although it was still concerned with the elaboration of a conceivable construction, it could develop into a valuable source of conveying images in architecture. Throughout the XIXth century, books, catalogues and reviews galore were diffusing architectural images. Such a cult benefitted from the intense progress made in printing and mass editing. The new specificity of drawing was closely connected with the complex relationships architecture had started to cultivate in the twenties with all the other sectors of cultural innovation.*

*This could well explain the revival of drawing over the past fifteen years (despite divergence in form and motivation). Today, architects exploit both perspective and axonometric drawing techniques, using contour as much as sophisticated rendering. There does not seem much to choose between them, depending entirely on the aesthetic inklings or personal style of each individual architect. As architects work less and less on their own (collaborating with both public and private works masters, local collectivities, consumer associations, property owners...), they have to arouse interest and be both convincing and motivating. Drawing therefore has become one of the architect's most valuable media. Its very complexity embraces a multitude of visual experiences, its visual memory nurtured by painting and graphic art, history, cinema, video, cartoons and the latest synthesized images. The end result is the reinvestment of architecture in the cultural debate, facilitated by the revival and reassertion of the image as part of our visual prowess.*



- 10 - Marc Le Bot, « Peinture et machinisme », Paris, Ed. Klincksieck, 1973.
- 11 - M. Le Bot, op. cit.
- 12 - Jean Nicolas Louis Durand, « Précis des leçons d'architecture données à l'École Polytechnique », chez l'auteur, Paris, 1802-1805.
- 13 - Cité par Jacques Guillerme in « Notes pour l'histoire de la régularité » in Revue d'Esthétique, n° 3/4, 1970, pp. 383-394.
- 14 - Jacques François Blondel, « Cours d'architecture », Paris, Desaint, 1771-1777.
- 15 - Charles Blanc, « Grammaire des Arts du dessin », Paris, Henri Laurens, 1880.
- 16 - Cité in « Le voyage d'Italie d'Eugène Viollet le Duc, 1836-1837, Paris, Ecole des Beaux-Arts, 1980.
- 17 - Auguste Choisy, « Histoire de l'architecture », Paris, 1899.
- 18 - Manfredo Tafuri, « Giovan Battista Piranesi, l'utopie négative dans l'architecture », in L'architecture d'Aujourd'hui, n° 184, 1976.



LORSQUE L'ECRAN SE SUBSTITUE AU PAPIER

les problèmes  
de la conception assistée  
par ordinateur en architecture  
computer aided design  
problems in architecture

Paul Quintrand

Paul QUINTRAND, Architecte DPLG  
Professeur à l'Ecole d'Architecture de Marseille Lumny  
Directeur du GAMSAU

La question de la représentation en architecture est aujourd'hui un thème très présent aussi bien dans les discours que dans les pratiques et il pourrait apparaître conjoncturel (diminution de la commande amenant les architectes à dessiner plus qu'à construire (2) ; apparition d'outils nouveaux, informatique et image électronique, soulevant de nouveaux problèmes) : il n'en est rien. L'histoire de l'architecture aussi bien que celle de son enseignement ne cesse de nous informer sur cette question, et illustre de façon quasi permanente la place centrale du dessin dans le projet d'architecture, sa prééminence, ses abandons et ses retours renouvelant sans cesse le débat. Le dessin est non seulement l'outil de représentation indispensable à l'architecte pour l'étude et la communication du projet, mais aussi l'outil d'acquisition des connaissances (aussi bien d'ailleurs pour la formation des architectes que celle des ingénieurs), il est le moyen d'apprendre à voir, à savoir (3), (4). Quinze ans de recherches et d'expériences sur l'utilisation de l'ordinateur en architecture nous ramènent aujourd'hui à l'espace de la figuration où l'écran se substitue à la feuille de papier.

(1) Cet article reprend en partie la représentation de l'Exposition « L'image en architecture. Les machines à dessiner » — GAMSAU/Atelier du Patrimoine de la Ville de Marseille/Musée d'Histoire de Marseille. Voir plaquette de l'Exposition — Concevoir et dessiner l'architecture avec une machine, P. QUINTRAND, et restitué le contenu de l'ouvrage « La C.A.O. en architecture », publié aux éditions HERMES PUBLISHING, 1985 P. QUINTRAND, J. AUTRAN, M. FLORENZANO, M. FREGIER, J. ZOLLER.

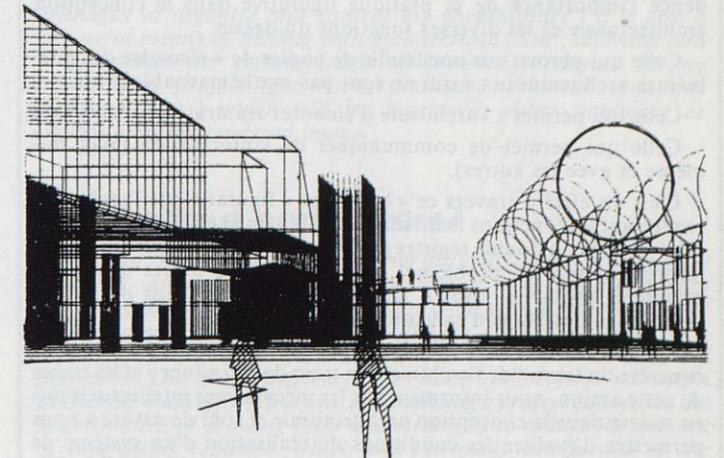
(2) Voir article de François CHASLIN : des coupables dessins — en catalogue de l'Exposition « Images et imaginaire d'architecture ». Centre Georges Pompidou, 1984.

Paul Quintrand

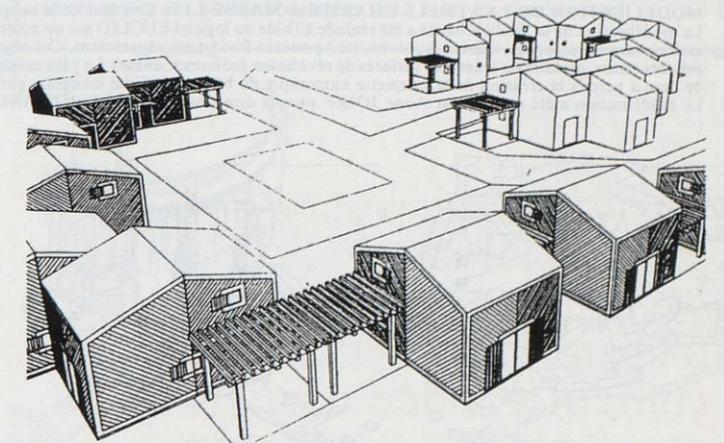
*Representation in architecture is now a current issue, present in both practice and debate. This may appear purely circumstantial at first sight, due to a decrease in commissions bringing architects to do more drawing than building and the appearance of new tools on the market, namely data processing and electronic imagery; but this is not the case at all. The history of architecture and of its teaching methods almost permanently illustrate the central role of design in an architectural project, its preeminence, its rejection and comeback, facts and events requiring continual discussion. Drawing is not merely indispensable for the architect for studying and communicating his project, but also for acquiring knowledge in training both architects and engineers, a means of learning to see and to comprehend. Fifteen years of research and experimentation in connection with the use of computers in architecture bring us now back to the notion of representational space, the sheet of paper being replaced by the screen.*

(3) BOULLEE, essai sur l'art et l'histoire d'un dessinateur. E. VIOLLET-LE-DUC.

(4) 1828. Le prospectus des annales de l'Industrie assure que les élèves de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures auront à dessiner au moins quatre cents croquis cotés, représentant des machines, des appareils et des détails de tout genre, relevés avec soin d'après des usines en activité ou des modèles de machines abandonnées. Dans communication de GUILLERME à l'UPA de Nancy.



Sortie KEOPS. Visualisation urbaine, une station de métro à Marseille.



Perspective avec effacement des lignes cachées, et textures (Doc. P. Daniel et A. Mascarelli, architectes).

### Le dessin espace de résolution de problème

« Le dessin de la tour suggère le design du concepteur, le calcul du fonctionnement de cette structure est pour une certaine part inaccessible au traitement analytique, certains éléments ne sont pas mathématisables, par contre ils sont sous certaines conditions « figurables » (5).

Dans son témoignage de praticien, René Tabouret met en évidence l'importance de la pratique figurative dans la conception architecturale et les diverses fonctions du dessin.

Celle qui permet sur une feuille de papier de « résoudre des problèmes architecturaux » qui ne sont pas mathématisables.

Celle qui permet à l'architecte d'élaborer ses stratégies de travail.

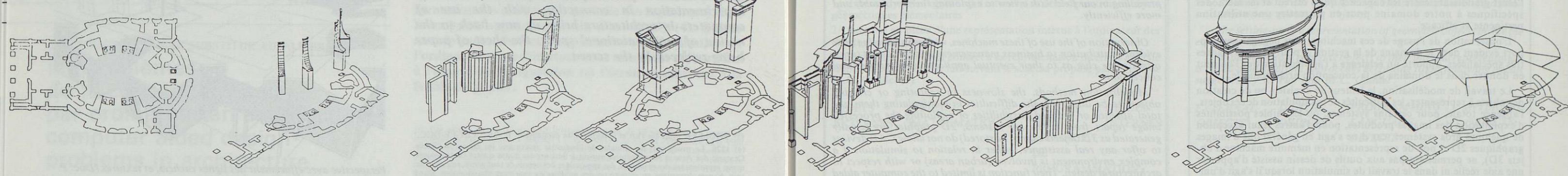
Celle qui permet de communiquer de l'information (avec lui-même et avec les autres).

C'est en effet à travers ce « bricolage » figuratif que l'architecte exploitant les fonctions heuristiques du dessin et en interaction avec celui-ci dans un double registre graphique (sémiologique) et opératif (représentation du problème) va conduire son projet depuis les premières esquisses jusqu'à la production des dessins de l'avant projet puis des plans d'exécution.

Au-delà du constat historique et des témoignages, l'analyse concrète du travail de l'architecte en train de « dessiner » et les traces de cette action, nous informent sur les mécanismes intellectuels mis en œuvre dans la conception architecturale et sont de nature à nous permettre d'évaluer les conditions de réalisation d'un système de conception assistée qui voudrait se donner comme objectif d'exploiter « L'espace graphique » (électronique) comme substitut de la planche à dessin.

(5) René TABOURET, Fascicule 1 de Projet et figuration, in Figuration Graphique en Architecture Philippe BOUDON, Jacques GUILLERME, René TABOURET - AREA, 1975.

MODELISATION DE LA VIEILLE CHARITE A MARSEILLE. Création de la maquette numérique. La modélisation de la Vieille Charité a été réalisée à l'aide du logiciel EUCLID sur un poste TEKTRONIX relié à un VAX 750. Le travail a consisté à décomposer le bâtiment en objets architecturaux (colonnes, dômes, frontons, etc.) pouvant être traités séparément. Ces objets étant eux-mêmes un assemblage de figures géométriques élémentaires : superpositions de prismes (murs, architrave, fronton), surfaces de révolution (colonnes, dôme). Le plan modélisé a servi de référent à la mise en place des objets traités. La fusion des objets architecturaux de base a permis la création de la maquette numérique du bâtiment. Cette maquette permet la création de vues multiples du bâtiment. La modélisation a été réalisée par Anne JOIRE sous la direction de Paul QUINTRAND (GAMSAU) sur le poste de travail du BETEREM Marseille.



### Solving Problems by Drawing

*The drawing of a tower suggests the designer's intentions; since some of its future functions cannot be predetermined mathematically, inaccessible to analytical procedures, they can only be rendered in image form.*

*R. Tabouret, speaking as a practitioner, stresses the importance of representational imagery in architectural conception; he states the various functions of drawing:*

- the way in which an architect is able to resolve problems, that cannot be solved mathematically, on a paper support,
- an architect's tactics in planning his approach,
- the way in which information is communicated (for his own benefit and for that of others).

*It is in fact through such representational D.I.Y. imagery that architects, exploring the heuristic properties of drawing and encouraging interaction on a dual level, graphic (semiological) and operational (representation of problems), will proceed with their project from preliminary sketches and preparatory drawings right through to the final technical drafts.*

*Above and beyond the historical facts, a concrete analysis of the works produced by architects in the midst of drawing and the actual traces produced is very informative with respect to the intellectual mechanisms involved in architectural conception and enables the working conditions under which a computer aided system exploits "graphic space", instead of a drawing board, electronically, to be evaluated.*

### Paul Quinrand

Le dessin fonctionne comme modèle sur lequel l'architecte bricole par essais et corrections d'erreurs, après évaluation du résultat. Le dessin est à la fois outil de « représentation » qui permet à l'architecte de voir la traduction de l'idée ou de la solution sur le papier, et de « simulation (1) qui en permet son évaluation et les corrections génératrices des dessins de nouvelles propositions. L'architecte saura garder dans ses dessins les « flous » autorisant la progression de son travail dans l'attente des informations nécessaires à la résolution des problèmes. Il va aussi élaborer ses stratégies de travail qui le conduiront au résultat final. J.C. Lebahar montre que le dessin est pour l'architecte l'espace de « gestion et contrôle de son incertitude » en même temps qu'un « puissant moyen de traitement de l'information architecturale » permettant à l'architecte de coordonner les divers registres de connaissances auxquels le projet architectural fait appel (problèmes géométriques, esthétiques, techniques, économiques, etc...), qui, implicitement ou explicitement, seront exprimés dans l'image reproduite.

### Alors l'ordinateur

Mais même pour les plus habiles, dessiner vite et bien est chose difficile ; au plaisir des premières esquisses et des rendus gratifiants, succèdent les tâches fastidieuses des projections multiples nécessaires aux contrôles de cohérence, et des calques repris (à force de coups de lames de rasoir) jusqu'au plan coté juste. Notre vieille expérience du projet architectural nous a permis de constater que les principaux efforts de rationalisation du projet portaient sur les améliorations des outils de dessin et des stratégies visant à réduire le nombre des planches à faire, cela évidemment au détriment du projet.

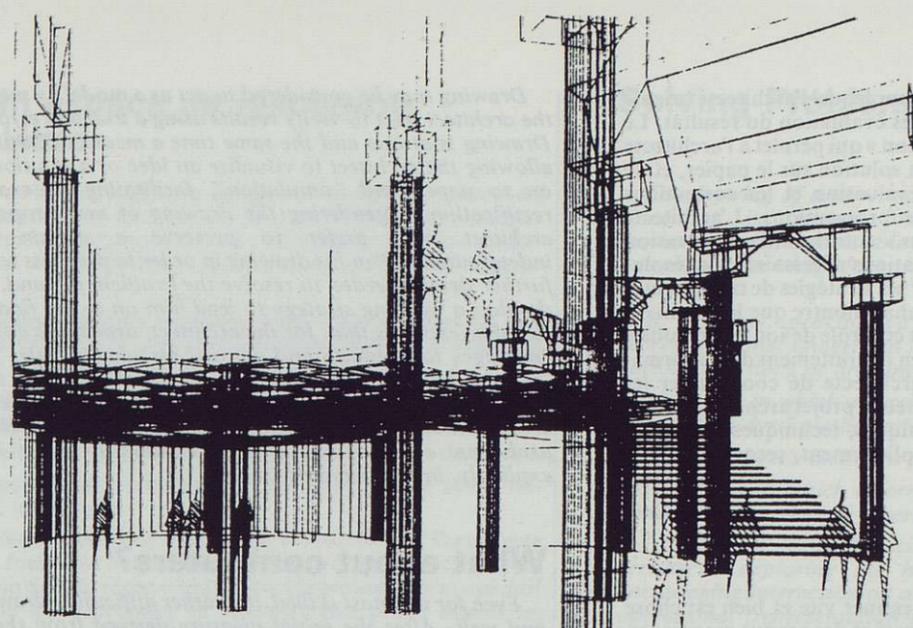
(1) J.C. LEBAHAR. Le dessin d'architecte. « C'est pourquoi, au-delà de ses dimensions techniques, c'est-à-dire des diverses méthodes graphiques que l'on retrouve dans les manuels et les traités, il (le dessin) s'intègre dans les stratégies. Celles-ci font référence à l'organisation que l'architecte applique à sa propre conduite graphique pour minimiser ses obstacles et maximaliser ses chances d'aboutir à un résultat. « Savoir dessiner » pour un architecte doit s'entendre comme « savoir concevoir ».

*Drawing may be considered to act as a model by means of which the architect tries to verify results using a trial and error procedure. Drawing is at one and the same time a means of "representation", allowing the architect to visualize an idea or a solution transposed on to paper and "simulation", facilitating its evaluation and rectification, engendering the drawing of new propositions. The architect may prefer to preserve a certain "degree of indetermination" in his drawing in order to progress while awaiting further details needed to resolve the problem at hand. He will also develop a working strategy to lead him on to the final result. J.C. Lebahar explains that, for the architect, drawing is a field where he "manages to organize and control his uncertainties"; it is also a "powerful means of dealing with architectural data", allowing him to coordinate the various levels of knowledge relevant to any architectural project (geometric, aesthetic, technical, economic problems, etc...) which will be expressed, either implicitly or explicitly, in the rendered image.*

### What about computers?

*Even for the most skilled, it is rather difficult to draw both quickly and well. After the initial pleasure derived from the preliminary sketches and gratifying rendering, there comes the fastidious tasks of making a series of projections needed for controlling coherence, tracing after tracing, in order to arrive at a correctly dimensioned blue-print. Our long experience of architectural projects has taught us that the main efforts put into rationalizing a project concerned the improvement of drawing tools and strategies to reduce the amount of blue-prints required, which was obviously detrimental to the project itself.*

Recherche « Le rôle dans le processus de conception architecturale » GAMSAU. Recherche publiée aux Editions Parenthèses : « Le dessin d'architecte », 1983.



Perspective sans effacement des lignes cachées (Doc. P. Daniel et A. Mascarelli, architectes).

On comprend alors aisément qu'aujourd'hui l'image la plus favorable que peut donner l'informatique dans le milieu des architectes est celle d'une machine qui dessine vite. Avant d'envisager la C.A.O., l'architecte est déjà séduit par l'outil à dessiner, et la production des « nouvelles images » vient renforcer cette séduction de la machine. Il est vrai qu'aujourd'hui les nouvelles technologies nous apportent un arsenal d'outils spectaculaires, depuis les crayons et les pinceaux électroniques permettant au graphisme de décupler sa vitesse et ses moyens de création, aux outils de commandes automatiques des machines, en passant par l'ensemble des logiciels de conception assistée par ordinateur et de synthèse de l'image, tout cela se trouvant groupé aujourd'hui sous le sigle de C.F.A.O. — conception et fabrication assistées par ordinateur (l'assemblage de F et du C étant significatif des rapports nouveaux entre concepteurs et producteurs qui induisent le développement de ces nouveaux outils). Mais l'état de la recherche et les récentes manifestations nationales et internationales, nous ont permis de voir et de mesurer la vitesse de développement de ces outils coté « Machine » et en même temps d'évaluer l'écart grandissant entre les capacités qu'ils offrent et les méthodes spécifiques à notre domaine pour en permettre une utilisation pertinente et efficace.

L'observation de l'usage de ces machines, sans négliger leur rapport évident dans le domaine de la gestion et pour quelques tâches très spécialisées, apporte un éclairage à l'appréciation que l'on peut en donner dans le domaine de la conception architecturale.

Le travail de modélisation, la lenteur de « saisie » ou de création des objets à représenter, les difficultés de manipulation de ces objets, l'absence totale, pour certains systèmes, ou les faibles possibilités d'exploitation des images produites, pour d'autres (sauf exception de quelques gros systèmes, car il ne s'agit en général que d'images graphiques 2D et non de représentation en mémoire machine d'objets 3D), ne permettent pas aux outils de dessin assisté d'apporter une aide réelle ni dans le travail de simulation lorsqu'il s'agit d'univers complexe (espace urbain), ni dans le travail de conception. Leur tâche est réduite à la réalisation aidée par ordinateur de plans de projets déjà conçus.

*It is therefore easy to understand why the most favourable image data processing can offer architects today is that of a machine capable of drawing rapidly. Before looking into CAD, architects have already been seduced by the drawing device in itself and the "new images" it produces, intensifying the machine's seductive character. It is true that these new techniques now offer a wide range of spectacular instruments ranging from electronic pens and brushes that accelerate the designer's graphic production to numerically controlled machine-tools via the entire set of CAD software and image synthesis, grouped together under the common heading CADM: computer aided design and manufacturing (the linking together of D and M is quite significant when one considers the new working relations that exist between designers and manufacturers encouraging the development of new devices). But, current research, coupled with recent national or international events, have made it possible to grasp and realize just how fast "hardware" is being developed and, at the same time, to evaluate the widening gap existing between the instruments available and the methods still prevailing in our field with a view to exploiting them profitably and more efficiently.*

*Observation of the use of these machines, without neglecting their evident contribution to business management and certain set tasks, offers some clue as to their eventual application to architectural conception.*

*Modelization methods, the slowness in capturing or creating objects to be displayed, the difficulties in manipulating them, the total absence or reduced possibilities of exploiting the processed image (apart from a few big systems, 2D graphics are usually generated as 3D objects cannot be stored) do not allow CAD devices to offer any real assistance, either in relation to simulation if a complex environment is involved (urban areas) or with respect to architectural design. Their function is limited to the computer aided production of preconceived project plans.*

## Paul Quintrand

### Les problèmes

Comme chacun sait, l'architecture est un domaine complexe et c'est précisément la nature de cette complexité qui pose encore des problèmes mal résolus ou non résolus pour l'usage de l'ordinateur en conception architecturale.

Substituer l'écran à la feuille de papier et fournir à l'architecte les conditions de dialogue avec la machine afin que son usage s'inscrive quasi « naturellement » dans la pratique architecturale suppose que soient résolus certains problèmes interpellant à la fois le domaine de connaissance et de pratique de l'architecte et les techniques informatiques, à savoir :

- Construire une maquette numérique de l'objet architectural en cours de conception depuis l'esquisse aux plans d'exécution, tout en facilitant les conditions d'accès à l'outil, tant du point de vue des opérations de manipulations que du langage de dialogue du spécialiste ;
- Gérer l'information graphique et non graphique tout au long du processus de conception, puis de production du bâtiment en prenant en compte la dimension complexe et évolutive des situations rencontrées ;
- Favoriser l'interaction homme/machine, notamment lors de la manipulation des données morphologiques du projet et lors de la restitution sous forme de dessin et d'images devant assumer les conditions nécessaires au bon fonctionnement du processus de simulation/communication.

### Construire une maquette numérique

Pour qu'un ordinateur puisse représenter sur un écran des vues multiples d'un projet d'architecture et effectuer des calculs cela suppose que soit créée dans la mémoire de la machine une « maquette numérique », c'est-à-dire une « représentation » de l'objet architectural décrit géométriquement sous une forme compréhensible par l'ordinateur.

- Cette description nécessite :
- 1/ Une analyse de l'objet architectural et sa décomposition en objets géométriques élémentaires
  - 2/ La mise en place d'une représentation interne à l'ordinateur des objets géométriques

Ce passage de l'objet concret à sa représentation interne s'appelle la modélisation. Elle se fait suivant le schéma proposé par C. Pair et M.C. Gaudel (1).

OBJETS	OBJETS	OBJET	OBJETS
EXTERNES	MATHEMATIQUES	D'UN	INTERNES
		LANGAGE	
		DE	
		PROGRAMMATION	

(1) C. PAIR et M.C. GAUDEL. Les structures de données et leur représentation en mémoire.

### The problems involved

*Architecture is known to be a complex field; it is the very nature of its complexity which makes certain problems connected with the use of CAD in architecture hard to resolve. The replacement of the sheet of paper by a screen and the setting-up of a conversation between architect and computer, in the hope that using the latter would seem a perfectly normal procedure in the architectural practice, both rely on the resolution of problems concerning architectural theory and practice with respect to data processing, namely :*

- *the construction of a digital model of the architectural object being designed, from sketches to final technical drafts, facilitating access to the tool from both an operational and conversational point of view ;*
- *the administration of graphic and non-graphic data, throughout the design and constructive processes, taking into account the complex and evolutive nature of situations encountered;*
- *the encouragement of man/machine interaction especially during the manipulation of the morphological factors pertaining to the project and during their transposition into drawings and images in accordance with the demands of an efficient simulation/communication procedure.*

### The construction of a digital model

*If we want the computer to display on screen the multiple perspectives of an architectural project and carry out calculations, the computer has to store a "digital model" in its memory, i.e. a "representation" of the architectural object in geometric terms that the machine can grasp.*

- Such a description requires:*
- *an analysis of the architectural object and its decomposition into elementary geometric objects,*
  - *the setting-up of a representation of geometric objects inside the computer itself.*

*This passage from concrete objects to their internal representation is called modelization. It proceeds according to the following circuit suggested by C. Pair and M.C. Gaudel :*

EXTERNAL	DIGITAL	PROGRAMMING	INTERNAL
OBJECTS	OBJECTS	LANGUAGE	OBJECTS
		OBJECTS	

L'analyse des systèmes de C.A.O. opérationnels (2) aujourd'hui montre que leur utilisation concrète et efficace dans l'élaboration du projet ne se fait, dans la majorité des cas, que dans la phase de mise au point du projet, c'est-à-dire la phase que nous avons qualifiée d'instrumentation, se situant après l'avant projet alors que le projet est **potentiellement** défini au regard des exigences qu'il doit satisfaire et assez précisément défini dans son parti général et dans ses formes. Et pour cause :

La construction d'une « maquette numérique » c'est-à-dire la « description » du projet dans la mémoire de la machine, doit nécessairement passer par la saisie de la mesure, c'est-à-dire la définition ambiguë des coordonnées x, y et z de chaque point (sommets des arêtes d'un polyèdre) que cette définition soit faite directement et de façon élémentaire au clavier ou sur une table à numériser, ou calculée par des logiciels appropriés pour faciliter les opérations de description, et qui assurent une part de la modélisation géométrique.

Mais dans tous les cas cette « saisie » de l'information est faite nécessairement à partir des « mesures données par l'avant projet ». Or précisément la fonction même du projet d'architecture est de **donner la mesure** dans la pratique de conception (1).

Il ne s'agit pas de représenter dans la mémoire de la machine un objet qui existe déjà, mais un objet qui n'existe pas encore, ou tout au moins, pour être plus précis, qui est en cours de conception ; la manipulation des formes que nous ferons par la médiation de l'écran a pour fonction de donner la mesure à cet objet architectural.

Quant à la durée des opérations, elle doit s'inscrire dans le temps « cognitif » des interactions entre l'architecte et son dessin pour faire fonctionner celui-ci en situation de conception dans les termes où nous l'avons vu précédemment. On conçoit mal comment le travail nécessaire à la décomposition des figures à représenter en éléments points par points ou points et droites manipulables par des algorithmes de production, peut se concilier avec la rapidité, voire même l'instantanéité des opérations de « simulation, communication ».

De tels systèmes sont peu opératoires en conception et au surplus ne permettent guère la gestion des « flous ».

Pourtant, cette image quelque peu schématique correspond assez bien aux situations offertes par les logiciels de C.A.O. ou D.A.O. évolués proposés aujourd'hui sur le marché.

Certes, pour aider le concepteur utilisateur, ces logiciels offrent des langages de description géométrique proches du langage géométrique naturel et des algorithmes de production permettant des opérations complexes sur les données de base et donc permettent la création de formes par opérations de transformation (rotation, symétrie, translation, etc...), mais cela suppose que la forme soit parfaitement connue au départ, et sa production reste laborieuse dès qu'il s'agit de forme complexe comme l'architecture précisément.

(2) Le qualificatif d'outil de « C.A.O. » apparaît pour certains un abus de langage, il conviendrait mieux de les désigner par outil de D.A.O.

(1) Philippe BOUDON « L'échelle du Schème » in Images et imaginaires d'architecture — Paris Centre Georges Pompidou, 1984.

*An examination of CAD systems in operation today reveals that, when they are applied concretely and effectively to the elaboration of a project, this is mostly confined to an adjustment phase called "instrumentation", following on the preliminary planning despite the fact that the project has already been potentially defined as far as its future requirements are concerned; this predetermination is fairly precise as to its global aspects and particular forms, the reason being the following:*

*— the construction of a "digital model", i.e. the "description" of the project inside the computer memory has to pass through a stage of capturing measurements, namely the clearcut definition of x,y,z, coordinates for each point (tops of a polyhedron's edges). Such a definition can be obtained directly in front of the keyboard or digitizing table in an elementary fashion, or may be calculated by suitable software to make descriptive operations easier; these ensure part of geometric modeling procedures.*

*But, in any case, this data capture relies on "measurements" obtained during preliminary stages. And yet, the very function of an architectural project is in fact to define the scale for the design process.*

*The image stored in the computer memory should not represent an already-existing object but one that does not yet exist, or, to be more precise, an object which is in the process of being designed; by means of the display device, the manipulation of form on the screen should provide the architectural object with the required scale.*

*With respect to the duration of operations, this must correspond to the "cognitive" time of interaction between designer and design, in order for the latter to be able to function under the above-mentioned design conditions. It is difficult to imagine how the work required for the decomposition of figures into points and lines that can be handled by product algorithms may adjust to the rapidity or instantaneity of simulation-communications procedures.*

*Thus such systems are hardly operative on a design level in addition to which they leave little room for coping with "fuzziness".*

*And yet, this somewhat diagrammatic image corresponds quite well to situations offered by advanced CAD or computer aided drafting software currently on the market.*

*Indeed, in order to help the designer-user, these software provide languages of geometric description that come close to the normal language of geometry, together with product algorithms for complex operations on basic data allowing forms to be produced through transformational operations (rotation, symmetry, translation, etc...). But this implies that there is perfect cognition of the form, a laborious process when applied to something as complex as architecture.*

## Paul Quintrand

Certains systèmes (2), plus proches des pratiques figuratives de l'utilisateur et tenant compte des spécificités de la conception architecturale, proposent des « primitives » de création de formes architecturales (volume, fil de fer, enveloppe) et un vocabulaire d'habillage (généralement des composants). Si leur utilisation est plus simple et plus rapide, leurs possibilités en revanche sont plus limitées et réductrices de l'univers architectural (3).

### Gérer l'information architecturale

L'intérêt évident qu'apporte l'ordinateur est la possibilité d'opérer rapidement diverses opérations de calcul sur une information de base à partir de « maquettes numériques » du bâtiment, pouvoir créer autant de vues que l'on veut et selon le point de vue désiré. Cela suppose que la forme visible sur l'écran ne soit que le résultat d'un calcul de projection d'une forme représentée « logiquement », cette représentation devant permettre la saisie et la représentation des données morphologiques du projet architectural dans les conditions que nous avons analysées précédemment, et par conséquent, restituer au mieux en situation informatisée, la fonction majeure que joue la représentation graphique en architecture.

De tels objectifs peuvent être atteints grâce à un système de gestion de base de données (S.G.B.D.), qui autorise la gestion de l'information manipulée dans le projet pendant la conception, en assurant la cohérence des descriptions, des modifications et des interrogations des données, décrivant l'objet en cours de conception (1).

Au regard de cette question rappelons quelques traits essentiels du processus de conception et production d'un bâtiment.

— La durée de conception et de réalisation étant généralement longue, et les conditions de production (économiques, administratives, sociologiques, technologiques) fluctuantes, les informations doivent être constamment réactualisées, imposant une base de données évolutives.

— Les participants sont nombreux et imposent des points de vue de lecture nombreux, mais dont la cohérence doit être assurée.

— Le volume d'informations est très important (2).

— La nature de l'information se caractérise par des occurrences faibles dans un grand nombre de types, et une structure de données complexe.

La conception et la réalisation d'un système répondant à ces exigences supposent de disposer de moyens logiciels puissants dépassant la fonctionnalité des systèmes commercialisés aujourd'hui.

La question se pose donc de donner à l'architecte un outil puissant, tant au point de vue de la manipulation des données morphologiques que de leur gestion associées à l'information non graphique en situation de conception et d'offrir les interfaces d'accès permettant à l'architecte de dialoguer avec la machine en privilégiant le support graphique, l'écran se substituant au « carré de papier ».

(2) KEOPS, STAR, ARCADE.

(3) La plupart d'entre eux proposent la création de volumes par translation verticale du plan, on parlera alors de 2D1/2.

*Certain systems closer to the representational practise of users, which take into account the specificity of architectural design, offer some "primitive" creative components of architectural forms (volume, coil, envelope) and dressing terms (generally building components). Even though they are simpler and quicker to employ, they have a more limited potential reducing the wealth of the architectural universe.*

### Handling architectural data

*The obvious utility of the computer is its ability to rapidly perform different calculations on basic data by means of digital models of the building, enabling as many views and perspectives to be generated at will. This implies that form displayed on screen is wholly determined by the calculation of the projection of a form represented "logically", enabling morphological data of the architectural project to be captured and represented in a way that has already been described above. As a result, the essential role of graphic representation in architecture is preserved and reinstated as well as possible in a data processing context.*

*Such an objective may be attained thanks to a data base managements system (DBMS) which allows the project data handled during the design process to be administrated ensuring the coherence of descriptions, modifications or questions on data pertaining to the object described throughout design.*

*In connection with this point, a few essential features of the conception and construction processes in building ought to be recalled:*

*— As the duration of conception and execution are rather long and, as productions conditions fluctuate (economic, administrative, sociological, technological), data must be constantly up-dated necessitating an evolutive data base.*

*— As those concerned are numerous, each one interpreting from his own personal point of view, the overall coherence must be preserved.*

*— Data volume is very important.*

*— The nature of data is characterized by a limited number of occurrences in a large number of types and a complex data structure.*

*The conception and production of a system satisfying such demands requires powerful software, beyond the capacity of systems now available on the market.*

*Architects need to be provided with just such a powerful tool, with respect both to handling morphological data and their administration together with non-graphic data in the design context, as well as with access interfaces enabling the architect to converse with the computer favouring a graphic support, the screen becoming a substitute for the "sheet of paper".*

(1) - Voir travaux de J. AUTRAN et M. FLORENZANO, GAMSOU. Notamment la gestion des informations dans le processus de production d'un bâtiment in C.A.O. Architecture, ouvrage en préparation aux Editions Hermès.

(2) - Selon une étude (1979), la description d'un bâtiment peut atteindre 1 000 caractères par m<sup>2</sup> de surface construite, soit environ 10<sup>5</sup> caractères pour une maison individuelle.

## La manipulation des données graphiques (1)

Un système de conception assistée par ordinateur en architecture doit permettre d'aider le concepteur dans deux tâches décisives du processus de conception :

— La **manipulation d'informations graphiques** à des fins de conception

— La **production d'informations complémentaires** (données non graphiques) pour partie obtenues en utilisant l'information graphique.

Dans le cadre de leur mise en œuvre informatique ces deux tâches ont tendance à se mixer. Dans un système C.A.O., « l'apparence visible de la forme sur l'écran sera certes importante, mais la gestion des données morphologiques qui permettent de la représenter ainsi que son "contenu", c'est-à-dire toutes les informations qui peuvent lui être associées (qualitatives, quantitatives) conditionne, nous le savons, le "fonctionnement" de la représentation dans la conception. Les transformations qu'opère l'architecte doivent pouvoir se faire soit par des actions sur la forme visible transformant par là-même son contenu, soit sur le contenu modifiant la forme » (2).

La mise en œuvre de spécificité fonctionnelle répondant au mode de fonctionnement visé ci-dessus doit prendre en considération la notion de « contenu de l'apparence visible de la forme sur l'écran ». Dans un système D.A.O. ce contenu est ignoré du système ; en fait, il en est de cette situation comme de la situation non informatisée, c'est-à-dire que le contenu est décrit « implicitement » au travers de la représentation graphique qu'en fait le concepteur.

Ce concepteur ne peut prendre toute sa signification que lors d'une interprétation inverse par le concepteur, du sens qu'il a associé, au moment de leur création, aux représentations graphiques, utilisées comme support de sa conception ; ainsi, dans un système C.A.O., l'expression « le contenu modifiant la forme » n'aura de sens que si ce contenu est connu du système.

Dans la plupart des systèmes actuels (systèmes C.A.O. fondés sur des systèmes D.A.O.), l'existence de deux structures de données correspondant respectivement, l'une aux **données graphiques**, l'autre aux **données non graphiques**, est à l'origine de la majorité des limites de ces systèmes ; plus précisément, de tels systèmes sont mis en œuvre en utilisant comme structure principale la structure utile à la gestion de l'information graphique des systèmes de D.A.O. dont ils sont issus ; de ce fait, leur implémentation et leur utilisation à des fins de conception posent un problème.

## Handling graphic data

*A CAD system in architecture should help the designer during two decisive phases of design:*

- *in handling graphic data,*
- *in producing complementary data (non-graphic) partly obtained by using the available graphic data.*

*In the processing context, these two functions tend to get confused. In a CAD system, the "visible display" of form on the screen is certainly important, but so is the administration of morphological data enabling both the form itself and its "content" to be represented. In other words, the entire set of relevant data (qualitative and quantitative) is known to affect the "functioning" of representation in the design process. Any transformation made by the architect must be done in such a way as to either affect visible form thus having an impact on content, or affect content thus modifying form.*

*For the functional specificity to correspond to the working procedures indicated above, the notion of the content of the image of the form displayed on the screen must be developed. In computer aided drafting systems, this notion is ignored; in fact, here is a situation similar to the one outside a data processing context, namely that the content is "implicitly" inferred in the designer's graphic representations.*

*The real signification of content can only be given by the designer in an inverse process whereby he specifies himself throughout design the meaning he attributes to his graphic representation in support of his design. In a CAD system, the expression, "content is modifying form", will be meaningless unless the system is acquainted with the content itself.*

*In most CAD systems today (being based on computer aided drafting systems) the existence of two data structures, graphic and non-graphic, cause the majority of the system's limitations; in more precise terms, such systems usually resort to the structure used in computer aided drafting for managing graphic data, because of which, applying them to fulfill design objectives is problematic.*

(1) - Le contenu de ce paragraphe restitue le résultat des recherches de Marius FREGIER, GAMSAU.

(2) - Paul QUINTRAND - CAS en architecture-Problématique et perspectives. COTE entretiens 1983 - Informatique et Cybernétique.

## Paul Quintrand

### Perspectives

L'univers régulier de l'architecture.

Au-delà des problèmes interpellant les techniques informatiques et qui trouveront leur solution et au regard du domaine qui nous concerne, la conception architecturale, le problème pourrait être réduit à la question : comment « représenter » un objet qui n'existe pas. La réponse pourrait être trouvée dans l'interrogation de J. C. Vigato :

« Comment peut-on imaginer que l'on représente ce qui n'existe pas encore si l'on ne pense pas que cela se fait en représentant ce qui existe déjà et en faisant de cette représentation du déjà existant, un objet de travail, l'objet de manipulations qui contiennent alors la possibilité de l'émergence du nouveau » (1).

Sont ainsi interpellés, non seulement les problèmes relatifs aux mécanismes de l'acte intellectuel de l'architecte en train de concevoir, mais aussi la nature des objets qu'il manipule.

Certes, si l'architecte fait acte de création, cet acte n'est ni le fruit d'une inspiration divine inexploable et inexplicable, ni le produit d'une machine « programmée », comme aurait pu l'imaginer J.N.L. Durand ou ses disciples modernes ou post-modernes. Dans l'acte de projeter, l'architecte ne part pas du néant, sa compétence, ses connaissances, son désir, l'amènent à opérer sur un univers instrumental (univers de connaissances) chargé de déterminismes nombreux (produits de son environnement physique, social, économique, culturel) et d'acquis opératoires puissants (méthodes et outils produits par la corporation) appartenant aux divers registres de savoir que le projet architectural interpelle.

L'architecte opère aussi implicitement ou explicitement sur des modèles pré-existants (éléments d'objets, objets ou ensembles d'objets) qu'il transforme, manipule, précise par opérations de paramétrages et déformations successives jusqu'à l'obtention de la forme définitive.

L'analyse de cet univers instrumental (2) montre qu'il est suffisamment « régulier » pour être justiciable d'une description opératoire, c'est-à-dire une « préformalisation » en termes propres au domaine de l'architecture permettant l'identification des « éléments » de base manipulables dans le projet (qu'il s'agisse d'objets, de concepts ou d'outils spécifiques tels que axes, trames, etc...), la description de l'information nécessaire à la manipulation en situation de projet (systèmes de relations qu'entretiennent ces éléments entre eux, topologique, syntaxique, sémantique), des informations qualitatives associées aux objets, la définition de la représentation symbolique des objets manipulés aux divers niveaux d'abstraction (3) de la représentation correspondant aux diverses étapes du projet et échelles de représentation.

(1) - J.C. VIGATO Le jeu des modèles, les modèles en jeu. CEMPA/Nancy, Corda, 1980. J.C. VIGATO y cite Preteceille (La recherche urbaine, P.15, 1973) «... le travail de conception s'inspire de procès de productions antérieurs, d'informations sur les matériaux, procédés... il est donc, à la fois antérieur et postérieur à la production ». Cette petite remarque sur l'antériorité/postériorité du projet dans son rapport à la production proprement dite, ... permet de mettre définitivement hors d'état de nuire, pédagogiquement s'entend, les mythologies de la création ex-nihilo.

### Prospects

*The orderly world of architecture.*

*Above and beyond the problems connected with data processing which will eventually be resolved, it is with a view to architectural design in itself that the following question arises: how can one "represent" an object which does not exist? J.C. Vigato may have found the answer when he in turn formulated the question: "How can one possibly imagine what does not yet exist unless one assumes that it can only be done by turning such a representation into a workable object ready to be manipulated and capable of producing the emergence of something new?"*

*Hence, we are now concerned not only with matters pertaining to the intellectual mechanisms involved in architectural design, but also with the real nature of things the architect is to handle as well.*

*It is true that, if the architect is, in fact, creating, his act is neither the result of an unfathomable and inexplicable divine inspiration, nor the product of a "programmed" machine as J.M. Durand and his modern or post-modern disciples might have imagined. When making a project, the architect does not start from nothingness; his competence, learning and aspirations will lead him to operate on an instrumental world (knowledge) filled with a number of determining factors (products of his physical, social, economic and cultural environment) and powerful operational facets (the methods and tools devised by the profession) that form the various levels of knowledge comprising any architectural project.*

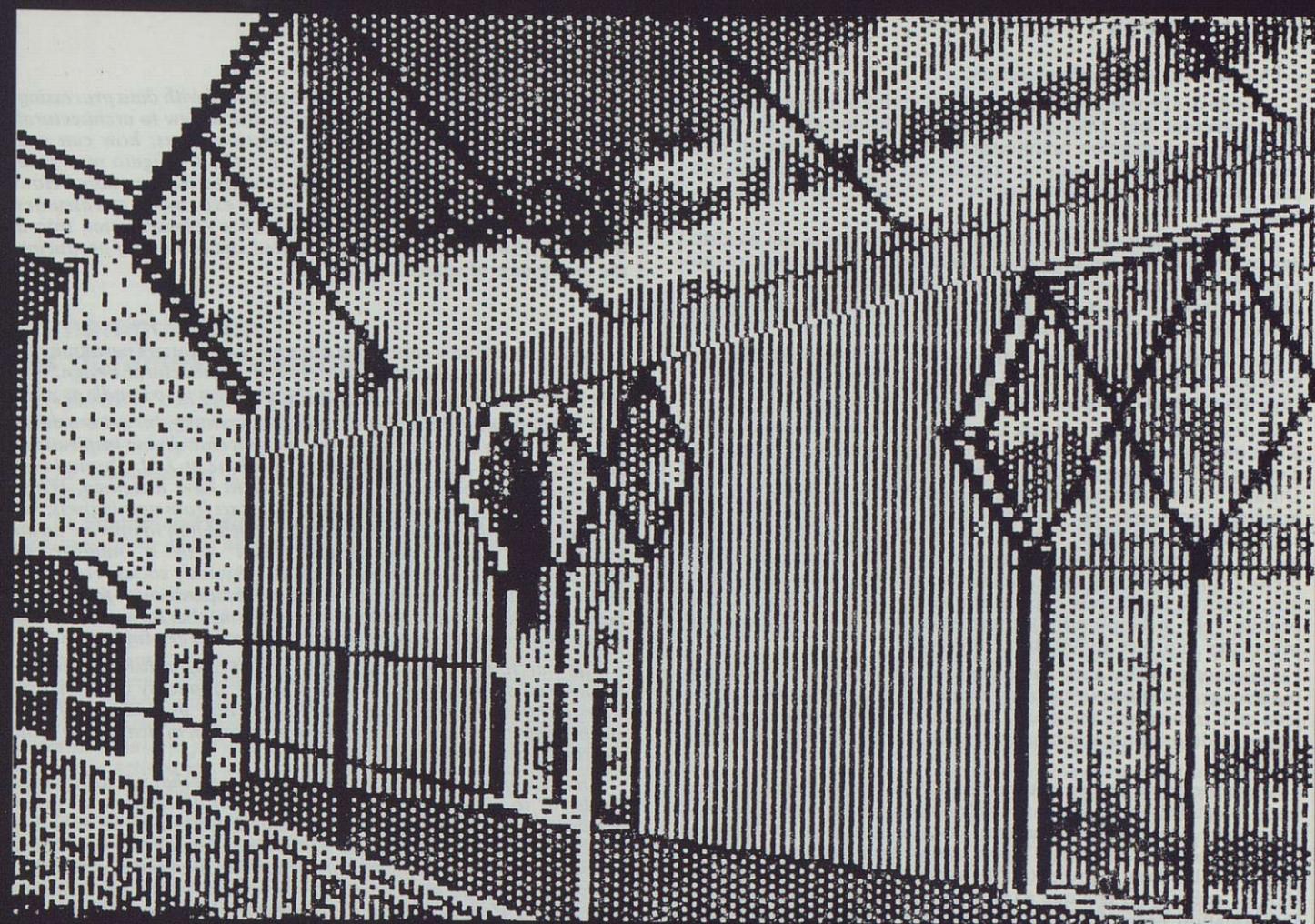
*The architect also operates on pre-established models (components, objects and sets of objects), implicitly or explicitly, transforming, manipulating and clarifying by means of the establishment of parameters and the production of distortions until the final form is thus obtained.*

*Analysis of this instrumental universe reveals that it is sufficiently "orderly" to be amenable to an operational description, in other words a sort of "pre-formalisation" in architectural terms enabling the basic "components" that the project may handle to be identified (whether this be objects, concepts or specific material such as axes, grids, etc...); all this must be done in association with the description of workable data in the specific context of the project (the various ways the components are linked together topologically, syntactically and semantically) and the qualitative data relative to the objects and the definition of symbols representing different degrees of abstraction of the workable objects that correspond to the different phases in the project process and the scales of representation.*

(2) - Recherches GAMSAU/Plan Construction en cours. P. QUINTRAND, S. HANROT Identification et description des composants architecturaux et constructifs manipulés dans le projet d'architecture. Contenu normatif des quatre livres de l'architecture de A. PALLADIO, P. DONATI, P. JERVIS, GAMSAU, 1979.

Voir aussi à propos des « régularités urbaines », Eléments d'analyse urbaine, Ph. PANERAI, J.Ch. DEPAULE, M. DEMORGON, M. VEURENCHÉ, AMM Edition 1980 Formes urbaines de l'ilot à la barre, J. CASTEX et Ph. PANERAI, DUNOD, 1980.

(3) - M. FREGIER, « Représentation des composantes morphologiques de données du projet architectural dans un contexte de C.A.O. », GAMSAU/Plan Construction, 1983-84.



Esquisse par ordinateur.  
Travail personnel de fin d'étude - Ecole d'architecture de Normandie.  
Dessin imprimante APPLE II - Luc Langloire - François Postaire 1984.

## Paul Quintrand

Maquette d'un système de simulation urbaine par micro-ordinateur.

Ces documents constituent l'ébauche de ce que pourrait être un programme de simulation urbaine sur micro-ordinateur.

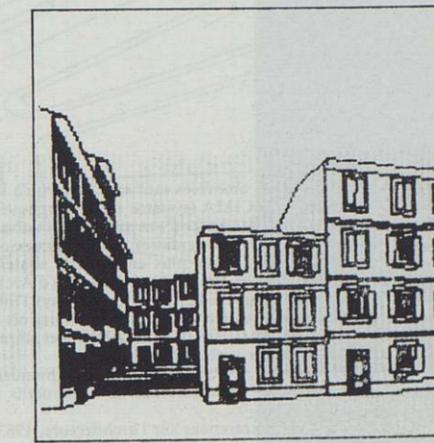
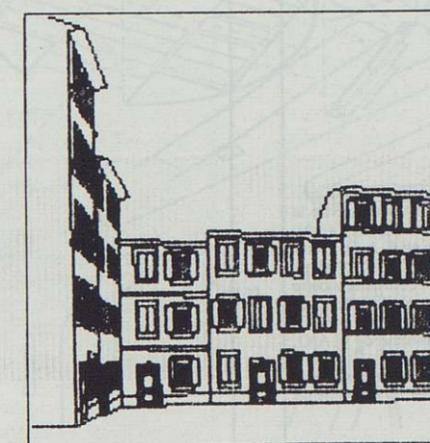
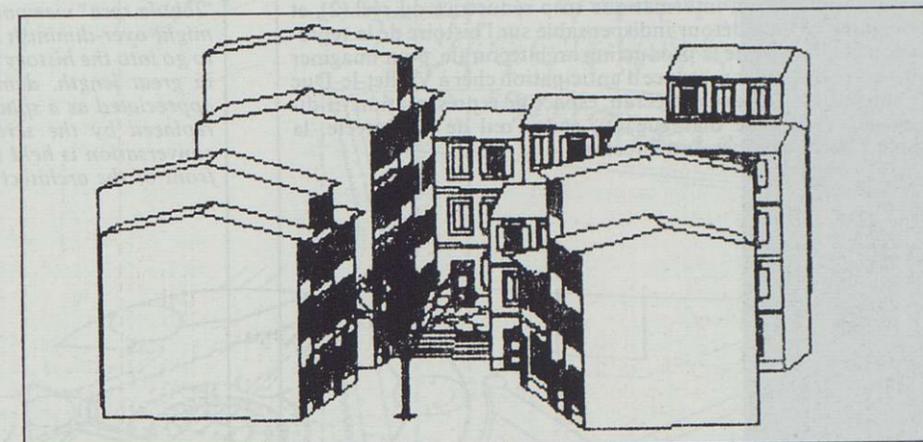
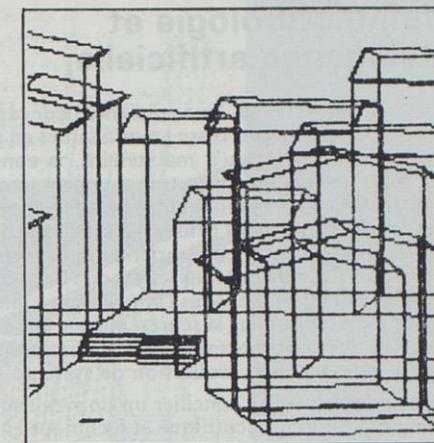
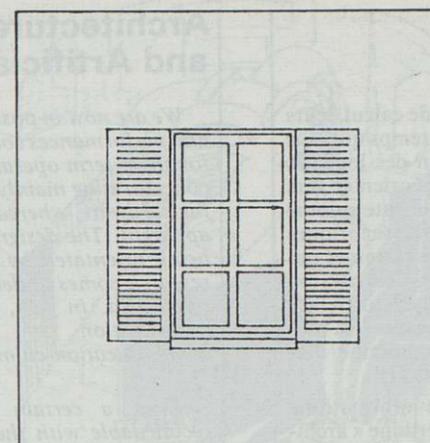
Pour les réaliser trois étapes sont nécessaires :

- La modélisation
- La visualisation
- Le traitement de la couleur.

I - Le logiciel de modélisation est le résultat d'un travail de fin d'étude mené au GMSAU (1) sur la typologie simplifiée du « Trois Fenêtres Marseillais ». Cette modélisation peut être décomposée en deux parties : volumétrie et habillage des façades. Celui-ci constitue l'originalité du logiciel, en effet la description complète de la façade ne nécessite que la donnée de quelques paramètres tels que la largeur de la fenêtre ou la présence d'éléments décoratifs (bandeaux, encadrements...) qui ont pour rôle de fixer d'autres paramètres interdépendants définissant le dessin de la façade. La description de réalisations différentes entre ces paramètres permet de décrire d'autre typologie, par exemple l'immeuble Hausmannien.

II - Le logiciel de perspective avec effacement de lignes cachées (2) utilisant la méthode Newell, Newell et Sancha, permet de construire une liste d'affichage de la face la plus lointaine jusqu'à la plus proche qui peut être affichée sur un écran monochrome ou sur un écran couleur (Vectrix 384 672 x 480 points, 512 couleurs par point sélectable parmi 16 millions) dans ce cas chaque polygone envoyé au terminal couleur est affecté d'une couleur qui pourra ensuite être ajustée. La spécificité de ce logiciel écrit en Pascal (3) réside dans son implantation sur micro-ordinateur avec la possibilité de traiter 200 faces simultanément.

III - Le logiciel interactif de travail sur la couleur (4) qui permet de modifier pour chacune des 512 couleurs sélectables sur le Vectrix les intensités en rouge, vert, bleu puis une fois une teinte obtenue, de faire varier ces trois composantes proportionnellement pour obtenir des dégradés sur une même teinte. La palette ainsi obtenue peut être sauvegardée pour une autre vue ou un autre projet.



(1) René Buoncompagno (outil informatique d'aide à l'intervention en milieu urbain - juin 1984).

(2) Jacques Zoller.

(3) Dans une version Apple l'algorithme d'effacement dans un contour polygonal a été développé par Philippe François G.R.T.C.-C.N.R.S.

(4) René Buoncompagno, Jacques Zoller.

## Architecturologie et intelligence artificielle

Les machines sont là, leur puissance, leur capacité de calcul, leurs performances sont sans cesse grandissantes en même temps que leur prix diminue. Si, jusqu'à maintenant, la conception des logiciels était, pour des besoins opératoires à court terme, plus orientée vers la satisfaction des fonctionnalités de la machine, on constate aujourd'hui une évolution de la pensée informatique. Les études théoriques et méthodologiques visent à orienter la conception de systèmes qui puisent leur formalisme dans les savoirs et savoir-faire. Ces travaux, généralement regroupés sous l'appellation « intelligence artificielle » portent précisément sur la représentation des connaissances, la modélisation des raisonnements et la communication homme/machine, conduisant à la réalisation de systèmes experts (1).

Ainsi, pourraient se concilier un nouveau contexte informatique en pleine évolution scientifique et technique et une certaine « architecturologie » — qui se donnerait comme ambition des fins opératoires. Cette démarche s'oppose à la vision moderniste de la « table rase » et à toute vision informatique trop réductrice du réel (2), et cela explique ce long détour indispensable sur l'histoire de la représentation et l'histoire de la production architecturale, pour imaginer qu'au « carré de papier », espace d'anticipation cher à Viollet-le-Duc (3) se substituera l'espace de l'écran, espace de représentation tri-dimensionnel et lieu de dialogue où, sous l'œil de l'architecte, la machine pourra dessiner l'architecture.

(1) - Des recherches ont été amorcées tant en France qu'à l'étranger en ce domaine. En France, les travaux du CIMA (système expert appliqué à un champ réduit de la construction), du GAMS AU (amorces d'une analyse de l'univers expérimental de l'architecture) annoncent une nouvelle orientation des travaux de recherche en C.A.O. architecture, en Angleterre, des actions plus ambitieuses soutenues par le RIBA (Alvey Report) et développées dans les Universités et les écoles d'Architecture, confirment cette orientation (travaux du groupe EdCAAD, tournés vers l'intelligence artificielle). Les mêmes préoccupations intéressent des architectes hongrois et australiens (J. GERO) Projet TECTON - GAMS AU, GRIC, IIRIAN Conception d'un système de C.A.O. intelligent intégrant le savoir architectural.

(2) - P. QUINTRAND, S. HANROT, conclusions du premier rapport Identification et description des composants architecturaux et constructifs manipulés dans le projet d'architecture.

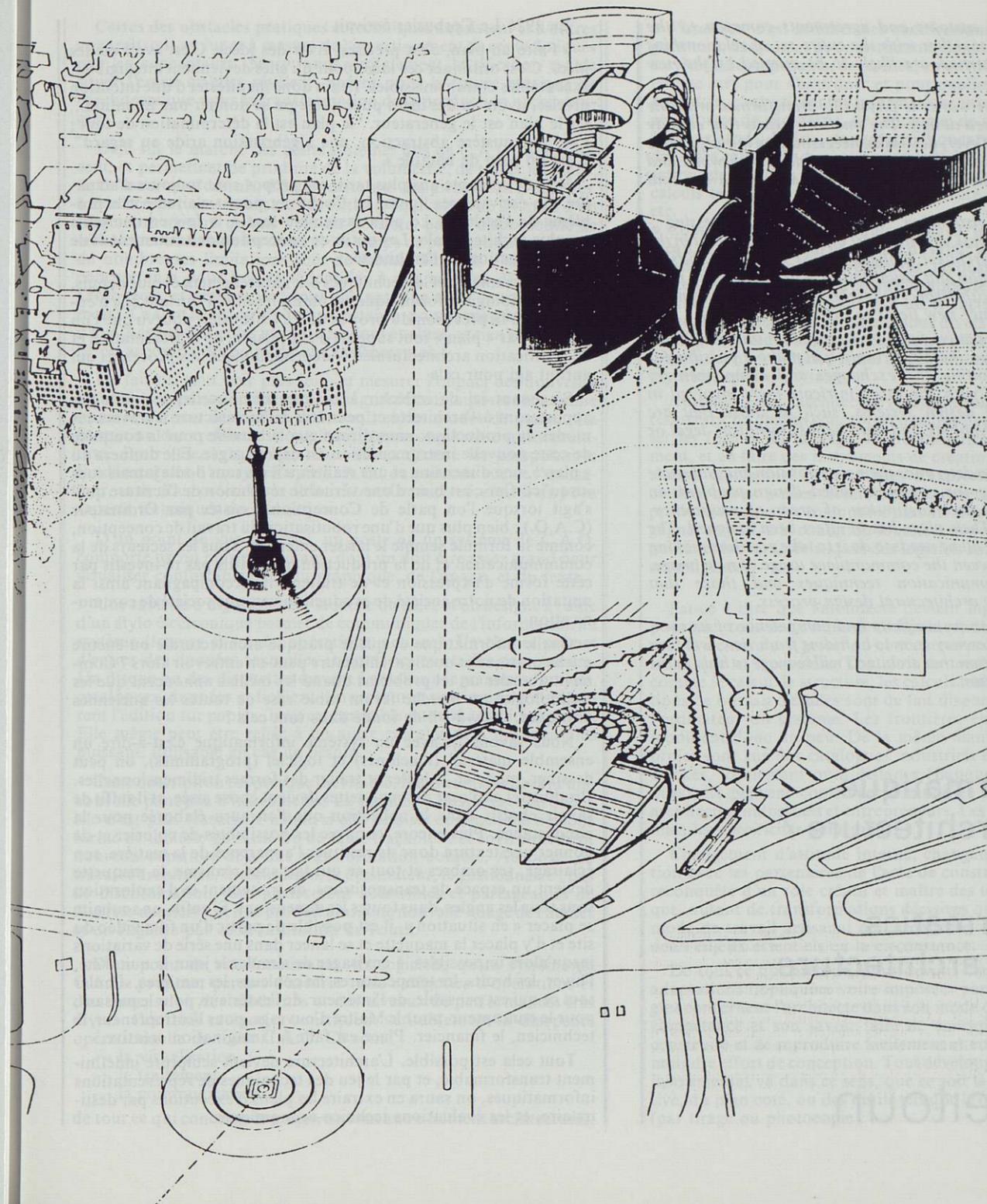
(3) - VIOLLET-LE-DUC. Entretiens sur l'architecture, 1983.

Paul Quintrand

## Architecture and Artificial Intelligence

*We are now in possession of machines whose computing faculties and performances continually augment as cost decreases. Conceived for short-term operational purposes, software has, up to now, been concentrating mainly on producing satisfactory working procedures for hardware, whereas an evolution in data processing theory is now apparent. The design of systems influenced by know-how are now being orientated by theoretical and methodological studies. This research comes under the heading of artificial intelligence, which is concerned, in fact, with the representation of knowledge, the modelization of thinking processes and man/machine communication culminating in the realization of expert systems.*

*Thus, a certain kind of "architecturology" might become reconcilable with the new data processing context actually being developed both scientifically and technically, with a view to an operational target. Such an approach is opposed to the modernistic "tabula rasa" viewpoint and any other data processing outlook that might over-diminish reality values; this is why it was indispensable to go into the history of representation and architectural production in great length, demonstrating how the "sheet of paper", much appreciated as a space of anticipation by Viollet-le-Duc, has been replaced by the screen, a space of 3D representation where a conversation is held through which the machine can draw right in front of the architect's eye.*



Concours pour l'Opéra de la Bastille. Projet de Jean Aubert, modélisation sur EUCLID MATRA DATAVISION par L.P. Untersteller et mise en place de cette modélisation sur le site de la Bastille.

*A great amount of customs and agreements common to the architectural practice, together with the entire set of relationships between all those concerned, are likely to be queried by the new technology.*

*The way an architect works is physically transformed with the arrival of computer aided design. The smaller systems that already perform a major part of everyday tasks, necessitate an initial process of readaptation especially in organizing the designer's work and graphic or textual documents. They are the foundation of a new kind of creativity.*

*Three activities - visualizing, communicating, processing - undifferentiated in the past, are now part of the logic inherent in the new techniques. The architect, obliged to use other methods of processing communication and visualization, will often be put in an uncommon situation with respect to research department engineers and works masters, hence new fields to invest in.*

*Only empirical and creative field-work, based on tinkering and a handyman's approach to these new tools, will make it possible for him to envisage exploiting the exchanges and complementary phenomena connected with the more intricate logic involved in other computer aided design systems, such as those that are orientated towards technology and data banks (technical, legal or iconic).*

*Architects will have to determine their own position and elaborate an occupation strategy for computer aided design problems in architecture, including the redefinition of areas of proficiency, especially in projects. Their place has in effect been assigned. The architect is awaited and all he needs to do is to take position, making sure to distinguish between the commonplace usage of new image, calculation and communication techniques and those that specifically concern the architectural design process.*

*Architecture's claim to a specificity and competence of its own, which the new techniques may seem to be hiding from view, will thus also depend on the position that architects will manage to hold in the data processing revolution.*

## quelle informatique et quelle architecture ?

## which informatics and which architecture

Jean Zeitoun

Directeur du CIMA

En 1926 Le Corbusier écrivait :

« Faire un plan, c'est préciser, fixer des idées. C'est avoir eu des idées. C'est ordonner ces idées pour qu'elles deviennent intelligibles, exécutables et transmissibles. Il faut donc manifester d'une intention précise, avoir eu des idées pour avoir pu se donner une intention... Or le plan est le générateur, "le plan est la détermination de tout ; c'est une austère abstraction, une algébrisation aride au regard". C'est un plan de bataille ».

Près de soixante ans plus tard, ces propos sont toujours d'actualité. En écrivant ces lignes, Le Corbusier posait clairement le problème de l'écriture. Le plan rassemble tout à la fois en une seule graphie architecturale. Les outils de conception de traitement et de communication de l'architecte.

Les instruments et les techniques ont naturellement évolué depuis, et la technologie informatique est omniprésente. Pourtant elle n'enlève rien à la précision du propos de Le Corbusier, pourvu que l'on entende par « plan » tout support d'expression, de représentation et de codification architecturales, indépendamment des processus qui auront agi pour cela.

S'agissant ici de réfléchir à ce que les nouvelles technologies apporteront à l'architecte et peut-être à l'architecture à travers ses modes de production, nous dirons que la bataille pour la conquête de cette nouvelle instrumentation est déjà engagée. Elle donnera au « plan », une dimension et une réalité qu'il n'a sans doute jamais eues jusqu'ici. Car c'est bien d'une véritable révolution de l'écriture qu'il s'agit lorsque l'on parle de Conception Assistée par Ordinateur (C.A.O.) ; bien plus que d'une robotisation du travail de conception, comme la formule semble le laisser entendre. Tous les secteurs de la communication et de la production ne sont-ils pas ré-investis par cette forme d'expression et de traitement, accompagnant ainsi la mutation de notre société de production vers une société de communication.

Quelle informatique et quelle pratique architecturale ou encore quelle pratique et quelle architecture peut-on entrevoir alors ? Comment aborder un tel problème quand les médias annoncent que les technologies en marche feront table rase de toutes les anciennes pratiques. Qu'y-a-t-il de fondé dans tout cela ?

Nous savons qu'avec un système informatique c'est-à-dire un ensemble matériel (machines) et logiciel (programmes), on peut dessiner, modeler, calculer et traiter des formes tridimensionnelles. Produire et explorer des maquettes devient chose aisée, et il suffit de savoir choisir dans la collection que l'on aura élaborée pour la circonstance. Plus encore, car avec les possibilités de colorier et de donner une texture donc de restituer l'apparence de la matière, son éclairage, ses ombres et tout ce qui fait sont réalisme, la maquette devient un espace de transpositions, de traitement et d'exploration sous tous les angles, dans toutes les dimensions. Si enfin, on souhaite se placer « en situation », il est possible de partir d'un film vidéo du site et d'y placer la maquette et se lancer dans une série de variations jusqu'alors impossibles, à envisager de simuler le jour, la nuit, l'été, l'hiver, les bruits, les températures, les couleurs, les matières, simuler tout ce qui est pensable, de l'intérieur, de l'extérieur, pour le passant, pour le concepteur, pour le Maître d'ouvrage, pour l'entrepreneur, le technicien, le financier. Place est faite à l'imagination créative.

Tout cela est possible. L'architecture devient sculpture indéfiniment transformable, et par le jeu des techniques de représentations informatiques, on saura en extraire les plans d'exécutions par destinataire, et les évaluations technico-économiques.

## Jean Zeitoun

Certes des obstacles pratiques et techniques subsistent et d'autres apparaîtront au fur et à mesure de l'investissement de ces techniques par les concepteurs. Mais fondamentalement la question est de situer l'enjeu qu'elles révèlent, autant pour la future pratique de l'architecte que pour la transformation de la production architecturale.

Déjà sur le marché des petits systèmes dits de C.A.O., apparaissent, et permettent de produire de la volumétrie, de tracer les plans, de faire certains calculs, d'éditer certaines des pièces écrites usuelles. Le coût relativement bas de ces outils (l'équivalent de 24 mois d'un projeteur) montre qu'une voie est possible, par la disponibilité de techniques abaissant les coûts et les temps de production, mais avec de nombreuses limitations tout de même. Souvent d'ailleurs leur conception a pour but de s'identifier à une certaine démarche de l'architecte, et suppose un temps d'adaptation assez court (quelques mois). Ce sont là des outils de circonstance, pour le marché d'aujourd'hui. Les besoins et les utilisateurs vont évoluer, et rien n'est définitif ou accompli du point de vue instrumental.

De fait on peut voir plus loin, et mesurer l'impact des nouvelles technologies par ce qu'elles accompagneront ou imposeront comme transformations des modes de travail, et des modes de penser. La formation des architectes contribuera beaucoup à cette transformation. Pour mieux la saisir, nous allons décrire les composantes fondamentales d'un système de C.A.O., du point de vue de l'utilisateur, sans nous préoccuper de leur structure interne, c'est-à-dire des aspects techniques de réalisation.

D'un point de vue matériel, un poste ou un système de C.A.O. comporte un ou plusieurs écrans, dont un doit être assez grand pour visualiser confortablement du graphique, de l'image, et du texte.

Une tablette à digitaliser sur laquelle on trace et on désigne à l'aide d'un stylo électronique permet de communiquer de l'information au système (formes et tracés, opérations, actions). Un clavier permet d'entrer des données textuelles et numériques ou des commandes. Un disque ou des disquettes servent à stocker programmes, projets, catalogues, données et fichiers. Un traceur et une imprimante assurent l'édition sur papier. Tout cet ensemble est relié à l'unité centrale. Elle même peut être reliée à un autre calculateur à distance plus puissant, utilisable en cas de besoin.

Cette description est presque inévitable. Nous sommes devant une nouvelle panoplie d'instruments. La planche à dessin est détrônée ; elle n'est plus essentielle même si elle persiste comme telle ou sous forme de tablette de saisie ou de table traçante. Cet environnement nouveau constitue déjà une transformation notable. Au poste de travail l'architecte, le technicien, le dessinateur, le gestionnaire ; pas de discrimination. Ces postes sont accessibles et partageables de diverses manières, et il se produit ainsi une nouvelle image de l'atelier et de l'agence par cette utilisation de l'outil.

D'un point de vue fonctionnel, les logiciels, qu'un système de C.A.O. propose, permet d'assurer trois catégories d'opérations et d'actions, selon des modalités et des niveaux de performances très divers. Ces trois catégories constituent véritablement la charpente opérationnelle de toute C.A.O. Ce sont :

- la visualisation
- le traitement
- la communication

de tout ce qui concerne le projet, ou tout autre élément architectural.

● *Visualiser*, c'est afficher des codifications, des schémas, des diagrammes, des trames de construction, des perspectives de travail, des services de composants, des textes, en un mot tout se dont le concepteur se sert pour s'exprimer et pour expliciter.

● *Traiter*, c'est utiliser les informations introduites dans le système sous forme de géométrie, de topologie, de description physique, de nomenclature, de prix, de caractéristiques techniques, afin de procéder à des calculs de dimensionnements, à des cotations, à des visualisations de résultats de tests, à des éditions de listes et de textes, à des calculs techniques complexes de structure, de thermique, de coût, etc.

● *Communiquer*, c'est produire l'image, le schéma, le texte, le tableau, la procédure qui permettra d'établir un dialogue avec l'utilisateur, le Maître d'ouvrage, l'entrepreneur, l'industriel et naturellement les partenaires d'étude. Dans ce qu'elle apporte, outre l'immédiateté du résultat, c'est l'interactivité qui est le facteur essentiel en l'occurrence. L'architecte, en montrant sous divers aspects son projet, en le modifiant presque instantanément, en sélectionnant les échelles, les détails, les hypothèses, permet une communication vivante, compréhensible, et sans mystère.

Autrement dit, l'architecte avec sa sensibilité, son expérience, doit ré-investir un champ conceptuel quelque peu inhabituel pour maîtriser les formes du langage, les potentialités des systèmes de traitement, et en faire des instruments de création et de conception. Son champ conceptuel et ses modes d'expression devront prendre la couleur des nouvelles technologies à travers lesquelles les formes de production dans les champs les plus divers se manifesteront. A lui de gagner ce pari, à la condition toutefois que les finalités, les fonctionnalités et les caractéristiques des logiciels soient un peu le produit de ses exigences.

Est-ce à dire que l'architecte devient ingénieur ? Certes non, et pourtant, tous deux utilisaient déjà la planche à dessin et le calque ; seul la démarche à priori du concepteur et à posteriori du contrôle technique les séparaient. Toutefois de nombreux savoirs techniques comme le calcul de structure, les calculs techniques, et autres opérations de bureau d'études sont de fait disponibles et exploitables sur l'ordinateur du système. Les frontières entre les deux acteurs se modifient donc un peu. De la même manière, si des éléments du projet sont sur des catalogues industriels et si ces catalogues sont stockés, localement ou à distance (Banques de données télématiques), ils peuvent contribuer à modifier le type d'échanges entre architectes, industriels et entrepreneurs. Les interrelations changent, mais les spécificités demeurent.

Changement d'attitude interne, changement des modes de relation avec les partenaires de l'acte de construire, communication et reconquête d'un rôle créatif et maître des technologies de son époque, autant de transformations décisives qui devraient préserver le mode de travail artisanal de l'architecte, et sa liberté de création, deux enjeux essentiels en la circonstance.

De tout ce qui précède, nous devons clairement préciser que les adaptations impliquées voire imposées par les nouvelles technologies concernent l'architecte dans son mode de faire, mais pas dans sa compétence et son savoir faire de conception. L'outil permet de construire et de reproduire facilement et en cela pourra faciliter un moindre effort de conception. Tout développement technologique et instrumental va dans ce sens, que ce soit la méthode de la perspective, du plan coté, ou des outils tels que le calque et la reproduction (par tirage ou photocopie).

La substitution de la performance du système à la compétence du concepteur n'est pas vraiment possible ni vraiment recherchée malgré les craintes affichées par les créateurs devant ces machines. Certes, on ne peut vouloir construire des logiciels de C.A.O. permettant de produire des maquettes fondées sur de la combinatoire d'éléments déjà rangés en mémoire, ou à créer soi-même. Dans l'avenir, on disposera également de systèmes susceptibles d'utiliser des règles de composition, avec des alphabets spatiaux. Par exemple demander des agencements d'espaces de tels ou tels types, des degrés de proximités entre les espaces, des enveloppes données ou des contraintes d'orientation et de proportion, puis d'autres menues règles sur les correspondances de circulations verticales, de cohérence d'ouvertures, etc., bref tout ce que le concepteur peut édicter à sa propre intention pour conduire sa conception. En ce cas, le système possèdera un style de composition réglé par programme, et qui sera tout à fait intéressant. Pourquoi refuser à priori cette possibilité de point de vue puisqu'en ce domaine les premiers essais très partiels sont assez prometteurs pour être développés et ce, grâce aux techniques de l'intelligence artificielle. De plus, il reviendra au concepteur d'inventer et de travailler sur les règles, un peu comme lorsqu'il donne des consignes à un assistant, puisque dans ce cas on remonte davantage au niveau du langage de conception, aux dépends du seul résultat du processus.

Ces questions sont importantes car tout ce qui est information devient un produit, que de nombreux savoirs d'autrefois comme les techniques perspectives deviennent des programmes ou des composants d'ordinateurs, et que dans cette distribution des techniques de traitement, le concepteur conserve toujours son rôle, mais que ce rôle devient ouvert à plus de candidats. Seules les protections comparatistes et juridiques assurent parfois certains monopoles mais aussi parfois leur effondrement. Car on peut parfaitement imaginer que l'architecture d'un projet est conçue par qui le souhaite, tout le reste n'étant que dialogue avec les spécialistes des techniques, des matériaux, du droit, de l'économie ou de la sociologie. Cette simulation mérite qu'on médite quelque peu à l'aventure. Il suffit pour s'en convaincre de se référer à ce qui s'est passé pour l'industrie mécanique, ou les « cols blancs » travaillant aux postes de C.A.O. ont pris la place des « cols bleus » usinant des maquettes, et où le relais par la robotique a éliminé une part notable du travail d'exécution.

On retiendra donc :

- la déstabilisation de la profession « actuelle de l'architecte,
- l'ouverture vers une nouvelle pratique de la communication,
- la nécessité du rôle du concepteur dans tout système,
- la possibilité pour les concepteurs d'intervenir dans la conception même des systèmes de C.A.O.
- l'enjeu d'une pratique créatrice et artisanale.

Conservons ce dernier item à l'esprit, et revenons à un présent moins révolutionnaire mais tout aussi transformateur :

Le bricolage informatique.

Le bricolage est une forme de production artisanale tout à fait compatible avec la micro-informatique ou la télématique. Si l'architecte entreprend de se familiariser avec ces technologies pour des besoins très variés, très précis, et particulièrement adaptés à ses paramètres personnels, il entre du même coup dans un processus irréversible qui le conduira progressivement vers une maîtrise de sa propre demande, via une véritable expérimentation.

On peut ainsi commencer avec des outils de gestion comme le traitement de texte. Les outils de comptabilité, la gestion de petits fichiers. Les premiers principes de mise en forme de l'information y sont déjà posés. Avec des gestionnaires de fiches et de tableaux, il est déjà possible d'assurer du suivi de projet par opération, par tâche, selon un échéancier, et avec un contrôle des coûts. Ceci est la première pierre de l'édifice de C.A.O. En effet un projet structuré et suivi permet de prendre des décisions très tôt donc d'agir sur son développement.

Avec la production de tracés de plans, grâce à des recours à des catalogues faits pour la circonstance ou déjà en bibliothèque informatique, il peut être facile de procéder à une première relation plan/évaluation.

Des petits programmes de calculs de coefficients thermiques, de volumes, de stabilité, d'équipements divers peuvent ensuite être développés, ainsi que des techniques d'estimation des coûts grâce à des procédés statistiques ou à des utilisations de ratios. Même chose pour construire des logiciels d'aide à la programmation architecturale.

L'image et la visualisation seront probablement à conquérir lorsque l'architecte aura déjà pratiqué le traitement de l'information, créé diverses applications très spécifiques, et que la transition de la planche vers la mémoire informatique lui aura donné la mesure des possibilités, des performances, des limitations de ces systèmes.

Certes, il aura besoin de disposer dans son équipe d'une certaine compétence en programmation et de faire appel à des sociétés de services spécialisées pour disposer de produits véritablement opérationnels. Dans cet échange de nouvelles formes de dialogues vont émerger, et de là à passer au stade de la véritable C.A.O. avec image et base de données il n'y a pas beaucoup de chemin à faire.

Ce bricolage est essentiel pour l'expression de la créativité de l'architecte à l'aide des outils de la micro-informatique. Il permet l'analyse et le traitement de besoins en même temps qu'un certain changement d'attitude dans les méthodes de travail. Il permet également d'éviter de se voir imposer des solutions et des programmes sur mesure dont il ne partage pas nécessairement les principes de base. Il est donc source d'indépendance nécessaire à sa forme de travail.

Toutefois les difficultés peuvent provenir d'un trop grand isolement dans ces techniques, dans l'absence d'échanges avec d'autres concepteurs pour évaluer et confronter leurs outils et leurs programmes. D'où la nécessité d'un travail technique et pédagogique au niveau de la pratique professionnelle pour se prémunir contre tout risque d'enlèvement, de non évolutivité, et de surcoûts inutiles.

Dans l'approche des systèmes de C.A.O. de bon niveau, l'approche artisanale n'est plus de mise. Ce sont des produits soumis à des logiques industrielles très fortes. Pourtant il ne s'agit pas pour autant d'abandonner cet acquis ni cette pratique. Car ce qui devient essentiel est l'organisation nouvelle du mode de travail et la mise en place de tout un ensemble de petites modifications ou d'évolutions des produits de C.A.O.

En même temps les langages de création des formes et les utilisations de banque de formes, de composants ou d'images (ce que permettra le vidéodisque) seront l'occasion d'un renouvellement des savoir-faire instrumentaux. Plus que jamais l'enjeu d'une conception de qualité sera évident, dans un contexte ou l'évaluation technique et économique se fera plus rigoureuse.

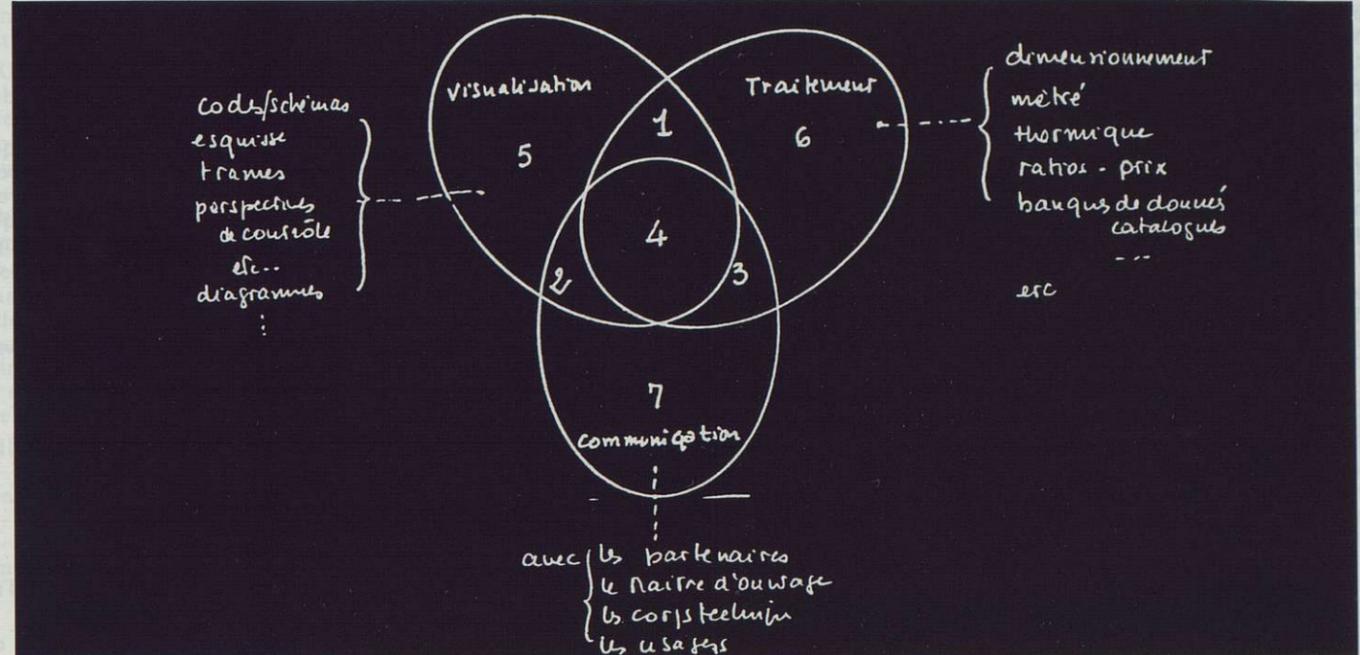
## Jean Zeitoun

S'il fallait conclure brièvement sur les pratiques de conception en Architecture, que les nouvelles technologies semblent promouvoir, nous dirons que les langages de l'espace, les écritures architecturales vont très vraisemblablement connaître une certaine renaissance.

- Que le processus de régulation et de contrôle de l'information, c'est-à-dire l'environnement informationnel de l'architecte l'obligera à consolider et peut-être innover en matière de communication en passant certains compromis avec les autres acteurs de la production et par rapport auxquels il devra justifier d'une certaine maîtrise des technologies au niveau de son savoir-faire.
- Que la liberté de création et d'expression passe par une appropriation progressive des outils, à travers le bricolage créateur et gestionnaire tout à la fois, mais qu'au plan de la conception, les outils d'aujourd'hui lui imposeront de tenir ce rôle de concepteur, s'il veut ménager sa spécificité.

• Que l'architecture d'aujourd'hui et de demain passera en grande partie par de nouvelles formes de représentation, et que les destinataires et les maîtres d'ouvrage entameront directement ou indirectement un dialogue avec les concepteurs dans lequel la simulation et le traitement de l'information de toute nature sera le langage commun de la communication.

Les déterminismes technico-économiques existent globalement et provisoirement dans toute évolution de notre société. Mais un enjeu culturel sous-tend toute transformation de ses pratiques créatrices, dont l'architecture fait partie. Saura-t-on contrôler de telles technologies, et l'architecture témoin d'une culture spécifique est-elle encore possible ? Quelle que soit la (ou les) réponse(s) que l'histoire apportera, il nous paraît essentiel que les concepteurs fassent vivre ces technologies plutôt que d'aboutir à la solution inverse. La boîte à outil est en cours de constitution. Il n'est plus temps d'attendre.



Les trois composantes fondamentales d'un système de C.A.O. pour l'architecte.

- en 1 : Le concepteur fait évoluer son projet grâce à divers résultats de traitements.
- en 2 : Le concepteur fait « passer » son projet dans le langage du destinataire.
- en 3 : Le concepteur transmet ou reçoit les informations aux autres acteurs.
- en 4 : Le concepteur intègre son projet.
- en 5 : Le concepteur dispose de documents de conception, de ses codes de travail.
- en 6 : Le concepteur exploite la base de l'information constituée en modèle opératoire qu'est le projet pour le traiter sous certains aspects (quantitatifs et qualitatifs).

en 7 : Le concepteur travaille à une représentation externe à la conception.

(A titre d'exemple, un praticien peut tenter de remplir les sept cases avec des éléments concrets comme l'esquisse, le catalogue, le descriptif, etc. pour bien constater que cette structure latente n'est pas nouvelle, sauf peut-être dans sa reformulation).

Tout système de C.A.O. possède plus ou moins explicitement, avec plus ou moins de consistance et de performance chacune de ces composantes. Tous les cas de figure sont déjà réalisés dans les pratiques actuelles à l'abri des technologies informatiques.

A noter que chacune d'elles peut faire l'objet d'une pratique professionnelle particulière. Ce que les systèmes de C.A.O. tendent à assurer, est évidemment une certaine intégration, c'est-à-dire une forme d'économie d'ensemble.

L'enseignement de l'informatique dans les écoles d'architecture a commencé il y a environ 15 ans. Enseignement pour un petit nombre dans quelques écoles qui avaient la chance de pouvoir bénéficier de l'accès à un centre de calcul. Ces enseignements étaient menés en parallèle avec le début des recherches en informatique appliquée à l'architecture.

Ces premières rencontres de l'architecture avec l'informatique ne se passèrent pas aussi bien que prévu. A cela plusieurs raisons :

— D'une part d'ordre matériel, les ordinateurs de l'époque ne répondaient pas aux besoins de l'architecte en général et encore moins à ceux de sa formation, traitement à distance à partir de cartes perforées, impossibilité de traiter de façon satisfaisante les problèmes graphiques, inadaptation des langages informatiques aux besoins pédagogiques.

— D'autre part cet enseignement s'inscrivait directement dans le courant « méthodologique » des années 60 qui entraînait les architectes à délaïsser la planche à dessin pour les outils mathématiques, le rendu pour le graphe de relation.

L'informatique, incapable de prendre en compte la démarche architecturale traditionnelle, semblait à certains l'outil idéal pour mettre en œuvre les nouvelles doctrines. Il suffisait de bien poser les problèmes pour les résoudre ; l'énoncé des contraintes du projet ainsi que la connaissance des mécanismes mis en jeu devait permettre de traiter de façon quasi automatique le projet (on parlait alors de Conception Automatique et non de conception assistée) les chaînes de programmes dans lesquelles l'architecte injectait de temps en temps des données étaient en cours de réalisation.

Aucune ne vit le jour et pour cause, les problèmes architecturaux sont des problèmes mal définis c'est-à-dire dont la totalité des contraintes ne peuvent être connues la plupart du temps qu'une fois le projet réalisé. Cette volonté de ramener la conception architecturale à un ensemble de contraintes et d'algorithmes eut pour effet de rendre anxieux les moins lucides, méfiants ceux qui avaient une vision juste du travail de l'architecte et des possibilités de l'informatique.

## quelle informatique enseigner dans les écoles d'architecture

Durant les dix années qui suivirent chacun tira les leçons de cet échec pour arriver à une vision plus claire du rôle possible de l'informatique en architecture, tandis que l'outil informatique évoluait vers une plus grande modularité permettant à chacun d'avoir un ordinateur à sa disposition, qui intègre les fonctions graphiques et dispose d'outils permettant d'effectuer les tâches élémentaires de ce que l'on nomme aujourd'hui la bureautique.

L'informatique et l'ordinateur sont devenus aujourd'hui indispensables à l'architecte pour répondre aux divers problèmes qui se posent à lui, ne serait-ce que d'ordre économique. La formation de tous les étudiants en architecture est devenue une nécessité (ainsi d'ailleurs que celles de nombreux architectes qui hésitent à s'équiper faute de compétence dans le domaine).

La réforme de l'enseignement mise en place à la rentrée 1984 tient compte de cette réalité, elle prévoit un enseignement de 25 heures d'informatique en premier cycle et 50 heures en deuxième cycle, il convient plus que jamais de se poser la question :

### Quelle informatique enseigner aux futurs architectes

Les deux cours obligatoires correspondent à ce qui existait jusqu'à maintenant sous forme de cours optionnels que l'on pouvait appeler initiation et perfectionnement. A ces deux niveaux de nombreux établissements ajoutent un troisième de spécialisation dans lequel leur spécificité est plus marquée tant du point de vue des compétences informatiques que des besoins ressentis par les architectes qui enseignent.

Informatique obligatoire ?

La différence du contenu des cours obligatoires ne porte souvent que sur :

- Le poids attribué à chaque composante du programme,
- L'ordre choisi pour introduire les différentes notions,
- Les méthodes pédagogiques.

On retrouve pratiquement partout :

- Une introduction à l'informatique

Structure de fonctionnement d'un ordinateur

Algorithmique

Programmation

- L'apprentissage d'outils soit généraux soit spécifiques à l'architecte.

Le débat principal porte donc sur l'importance relative de ces différentes parties. Doit-on former l'étudiant principalement à utiliser des outils liés à sa pratique ou doit-on lui donner des techniques informatiques telles que l'algorithmique et la programmation, autrement que de façon superficielle. Les tenants de l'enseignement des outils avant tout défendent l'argumentation suivante :

- Les logiciels évoluent à une vitesse très grande,
- Ils sont maintenant le fait de spécialistes,
- L'architecte qui utilise l'ordinateur n'a pas à se préoccuper de la façon dont celui-ci fonctionne, de la façon dont les programmes sont écrits, mais doit connaître parfaitement les outils qui peuvent le servir dans son travail (d'autant plus que les logiciels deviennent conviviaux et la machine de plus en plus transparente pour l'utilisateur).

— Quand les étudiants sortiront de l'école, l'informatique sera complètement transparente dans les outils qui seront à la disposition de l'architecte.

## Jacques Zoller

Cette analyse pour tentante qu'elle soit ne semble pas très pertinente pour plusieurs raisons.

Tout d'abord s'il est vrai que les logiciels évoluent, que leur puissance est de plus en plus grande, leur complexité (non leur complication) augmente aussi. Ignorer les mécanismes internes qui permettent à un logiciel de fonctionner prédispose mal à suivre les évolutions de ces produits.

De plus il n'est pas évident que la formation aux outils d'aujourd'hui prépare réellement à l'utilisation de ceux de demain, l'apprentissage des éditeurs de textes orientés, lignes que l'on pouvait manipuler il y a quelques années n'apporte rien pour la manipulation de ceux plein écran que l'on possède aujourd'hui.

Enfin, il faut bien reconnaître que les outils que nous pouvons offrir aux étudiants dans le cadre pédagogique en architecture surtout dans le domaine graphique, sont souvent simplistes et très restreints dans leur domaine d'application ; ils ne donnent pas une bonne vision des possibilités de l'informatique appliquée à l'architecture, mais ceci est aussi une question de moyens.

Un deuxième argument réside dans le fait que l'enseignement des techniques informatiques en tant que telles, n'a pas, du moins à ce niveau, pour fonction de former les étudiants à la production de programmes, il participe plutôt à la mission de l'enseignement supérieur : donner aux étudiants des outils, des méthodes, et des mécanismes de raisonnement leur permettant une réflexion cohérente dans certains domaines.

En cela l'algorithmique et la programmation ne sont pas si loin que l'on pourrait le croire a priori de la démarche architecturale. Dans l'algorithmique il s'agit bien de partir d'un problème global, de le décomposer en sous-problèmes, chacun étant à son tour redécomposé pour arriver à des éléments que l'on sait mettre en œuvre du point de vue pratique. La phase de programmation consiste à réaliser cet enchaînement de tâches en terme opératoire en le décrivant à une machine.

Il est possible de faire un parallèle entre ces deux étapes :

- La démarche architecturale de conception, le projet, correspond à la partie algorithmique
- Le choix du langage au choix d'un système constructif
- La production du programme à l'instrumentation du projet dans ce système constructif.

### Quel langage enseigner ?

Comme dans la démarche architecturale le langage ne doit pas en principe intervenir dans la phase algorithmique, de même que le projet doit rester un certain temps indépendant du système qui permettra de le réaliser. Le langage est ensuite choisi parmi tous ceux permettant une mise en œuvre facile de l'algorithme. Bien sûr, comme en architecture, ceci est un cas idéal, souvent le langage est plus imposé que choisi et la démarche algorithmique anticipe le langage qui sera retenu.

L'enseignement des techniques informatiques a donc pour fonction de participer à la formation intellectuelle des étudiants aussi bien que de leur permettre de comprendre les mécanismes mis en jeu dans les programmes qu'ils utiliseront.

Ce deuxième débat dépasse largement le cadre des écoles d'architecture puisqu'il anime la communauté informatique depuis de nombreuses années et qu'il n'est pas prêt de s'éteindre. La question se pose peut-être de façon encore plus délicate chez nous, puisque l'on ne peut avoir la même demande envers un étudiant architecte, pour qui l'informatique est une discipline annexe, que pour un étudiant en informatique.

Ici encore deux tendances s'opposent :

— D'un côté les tenants d'un langage simple et répandu afin de rendre plus facile l'apprentissage et plus probable l'utilisation dans le cadre professionnel

— De l'autre ceux qui pensent que la priorité doit être donnée à la richesse du langage et de ses structures, quitte à perdre en opérationnalité ou en simplicité apparente.

Ce débat se traduit souvent par : doit-on enseigner BASIC ou autre chose. Il n'y a certainement pas de réponse irréfutable, toutefois il semble qu'il soit gênant de donner pour former les structures mentales des gens un langage aussi restreint et qui ne possède aucune structuration. Quant au côté opérationnel ce n'est pas un bon argument, la complexité des logiciels nécessaires dans le domaine architectural ne permet pas d'être opérationnel au bout de quelques heures de programmation quel que soit le langage.

Les critères à prendre en compte dans le choix d'un langage à enseigner sont plutôt

- quel est celui qui ouvrira le mieux l'esprit
- quel est celui qui anticipe le mieux ce que sera l'informatique de demain.

En fait, confronté à ce choix une réponse multiple est encore la meilleure. Tout langage a ses défauts et ses qualités, l'enseignement de plusieurs langages permet de mettre en évidence qualités et défauts des uns et des autres.

Plusieurs écoles ont fait l'essai d'enseigner LOGO en initiation et PASCAL en perfectionnement. LOGO permet de faire passer un ensemble de concepts fondamentaux sans s'attacher à un problème de syntaxe trop contraignant. En quelques heures d'enseignement, des notions telles que procédures ou sous-programmes, récursivité, structures de liste etc... (qui avec les langages classiques n'apparaissent que tardivement dans le cours) peuvent être abordées. Il est même possible de signaler des notions telles que la modification dynamique de programme, impossible avec les langages classiques. Par ailleurs la facilité d'utilisation dans le domaine graphique de LOGO autorise un ensemble d'exercices qui motivent plus les étudiants que les habituels exercices d'école dont la finalité n'apparaît pas toujours clairement. L'introduction a PASCAL permet de donner aux étudiants les rudiments d'un langage opérationnel qu'ils pourront approfondir ultérieurement.

### Les outils

En parallèle avec cet enseignement sur les techniques il faut doter les étudiants d'outils efficaces. Tout d'abord en bureautique :

- Traitement de textes,
- Tableurs,
- Gestionnaires de données

qui peuvent apporter une aide immédiate au niveau des études dans toutes les matières : édition et gestion de documents, de bibliographie, petits calculs techniques mis en œuvre simplement avec un tableur sans entrer dans l'arsenal de la programmation.

En second lieu les outils techniques qui peuvent aller des programmes de calcul indépendants répondant à certains problèmes particuliers (calcul de coefficients B, visualisation en perspective, édition de pièces écrites etc...) jusqu'aux outils de C.A.O. permettant l'intégration au projet d'architecture.

Enfin, bien que cela soit encore hors de portée des écoles du point de vue des moyens à mettre en œuvre, la synthèse d'image dans les domaines tels que la formation plastique ou le rendu architectural.

- La fonction des outils spécifiques est double
  - aider l'architecte dans sa création en le libérant de certaines tâches pénibles
  - lui permettre de communiquer autour du projet avec les autres. Dans cet aspect la représentation graphique est primordiale.

L'utilisation de ces outils quels qu'ils soient n'a de sens pédagogique qu'en étroite collaboration avec les autres disciplines. Leur apprentissage et surtout l'analyse des méthodologies qu'ils induisent doivent être autant le fait des architectes, constructeurs, géographes, plasticiens etc... que celui des enseignants d'informatique. Il importe donc que les enseignants concernés se forment à leur pratique pour pouvoir les utiliser de façon opérationnelle avec les étudiants.

- Le but de l'initiation et du perfectionnement sera atteint si l'étudiant
  - est capable d'utiliser des logiciels dans sa pratique architecturale,
  - connaît suffisamment de techniques informatiques pour en comprendre les mécanismes,
  - peut dialoguer avec les spécialistes chargés de les réaliser ou de les adapter.

Nous aurons alors formé des architectes capables de suivre une évolution dans laquelle ce qui se vend aujourd'hui est déjà démodé.

### Enseignement facultatif

L'enseignement obligatoire est complété dans la plupart des écoles par des enseignements optionnels permettant aux étudiants les plus motivés de continuer dans cette voie. A ce niveau toutes les options sont possibles. La finalité n'est plus ici de former l'ensemble des étudiants à des techniques qui leur seront indispensables bien que parfois loin de leur démarche intellectuelle, mais de permettre à certains d'approfondir quelques aspects de l'informatique appliquée à l'architecture. Cet approfondissement peut porter sur les techniques elles-mêmes ou bien sur les outils et leur utilisation. C'est généralement dans cette partie de spécialisation que la spécificité des écoles apparaît de façon marquée, elle dépend des compétences propres de l'école mais aussi du tissu environnant, des collaborations scientifiques mises en place avec

- les groupes de recherche qui ont pu se créer dans les écoles
- Les établissements d'enseignement supérieur ou de recherche autour de l'école.

A ce niveau il est indispensable qu'un échange ait lieu entre la pédagogie et la recherche.

Si l'on analyse les diverses propositions faites par les établissements en matière de cours optionnels on constate que la diversité des thèmes abordés recoupe la plupart des thèmes traités en informatique, ce qui n'est pas étonnant lorsque l'on considère l'étendue du domaine de compétences mises en jeu dans les différentes missions de l'architecte.

Cet enseignement optionnel peut déboucher pour certains étudiants sur un travail de fin d'étude dans lequel l'informatique occupe une place importante. Que l'on ne s'y trompe pas, ce genre de démarche ne forme pas de faux architectes, faux informaticiens, mais des architectes à part entière dont la vocation sera peut être de permettre de disposer enfin des outils adaptés à la démarche architecturale et bien conçus du point de vue informatique.

### Certificats d'Etudes Approfondies

En même temps que la réforme de l'enseignement ramène les études d'architecture à 5 ans, une année post diplôme a été créée avec délivrance d'un Certificat d'Etudes Approfondies (C.E.A.). Certains ont voulu voir dans cet enseignement un super diplôme qui par contre-coup transformait ceux qui ne l'avaient pas en sous architectes. Au-delà de cette querelle qui ne semble pas très sérieuse les nouveaux certificats permettent de donner une formation complémentaire approfondie ainsi que de favoriser des rencontres avec des spécialistes d'autres provenances puisque le C.E.A. est ouvert aux ingénieurs et plus généralement aux titulaires d'un diplôme Bac + 5 ayant une formation compatible avec le contenu du certificat.

L'enseignement est dispensé sur un an avec une partie théorique et un stage de mise en application des connaissances acquises.

Pour 1984-1985 deux certificats de spécialisation informatique ont été créés l'un à Paris (UP4) l'autre à Marseille. Dispensé sur environ 500 heures dans l'année, ils permettront de former des spécialistes dans un domaine où jusqu'à ce jour la formation devait se faire sur le tas en essayant de transposer à l'architecture des méthodes et des démarches adaptées à d'autres disciplines. Il est trop tôt pour tirer un bilan de ce nouvel enseignement mais à la vue des simples demandes d'inscription il remplit semble-t-il un vide réel dans la formation des architectes.

### Moyens matériels

Afin de pouvoir mettre en œuvre l'enseignement de l'informatique ainsi que des outils de l'initiation aux certificats, il est nécessaire de doter les écoles de moyens de calculs suffisamment puissants et adaptés aux problèmes architecturaux.

Le sous équipement actuel des établissements nécessite un effort d'autant plus important. Il est prévu d'équiper l'ensemble des écoles avec le matériel nécessaire à l'initiation et au perfectionnement sur 3 ans. Une politique de concertation entre les enseignants et la Direction de l'Architecture a permis d'adopter les règles suivantes :

- Le matériel d'initiation est laissé à l'appréciation de chaque établissement. En effet, si les programmes sont très semblables à ce niveau les méthodes pédagogiques mises en œuvre peuvent différer. Il importe que le matériel soit choisi pour répondre au mieux à celle-ci.

— Le matériel de perfectionnement sur lequel les étudiants se forment aux différents outils doit être le même pour toutes les écoles, ceci afin de favoriser la diffusion des logiciels développés dans les écoles car ils représentent un investissement lourd en temps de mise au point.

## Jacques Zoller

Ce matériel doit répondre aux besoins de l'informatique appliquée à l'architecture en particulier posséder un écran graphique de bonne qualité et une puissance de calcul assez importante. Ce matériel est complété par des périphériques tels que

- Tables à digitaliser
- Traceurs
- Imprimantes
- Ecran couleur pour la synthèse d'images.

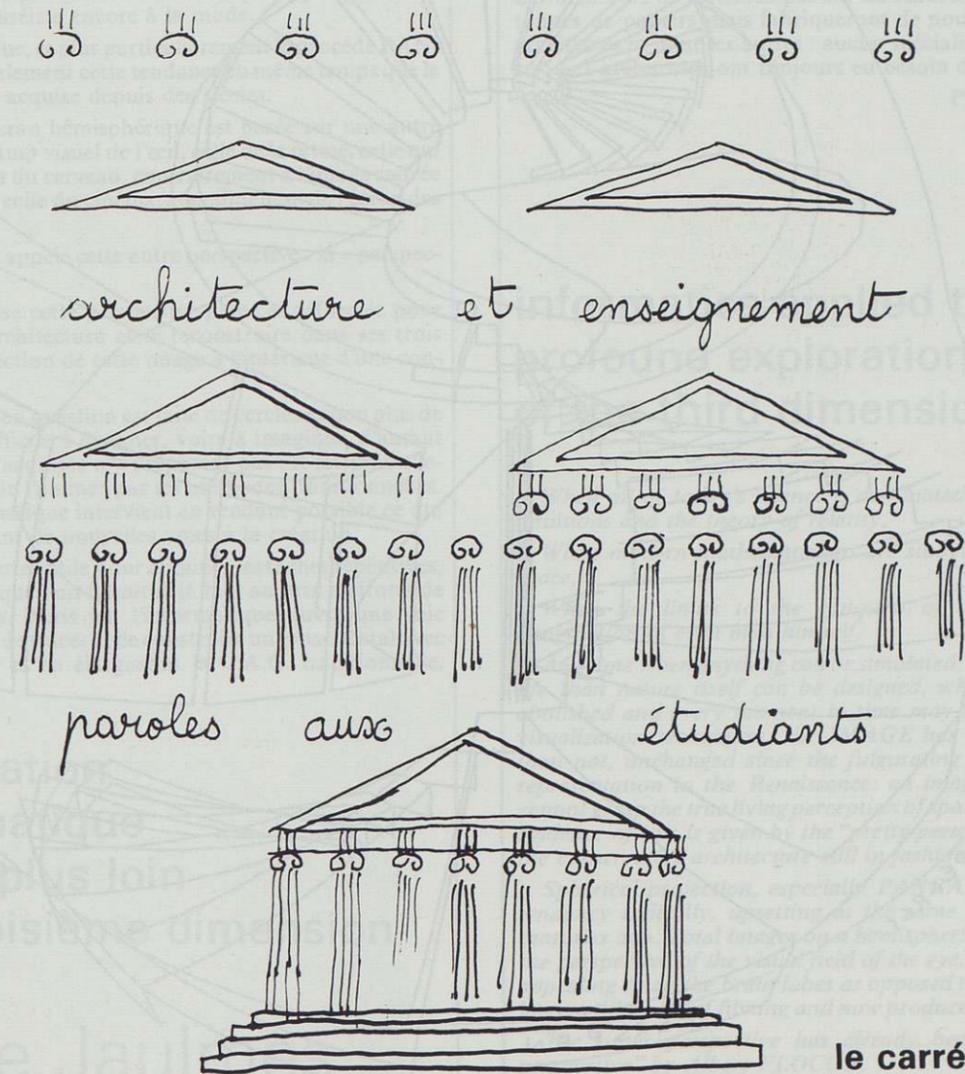
En parallèle un effort de mise à disposition de logiciels professionnels de C.A.O. pour l'utilisation dans l'enseignement du projet est en cours avec l'aide de l'ADI.

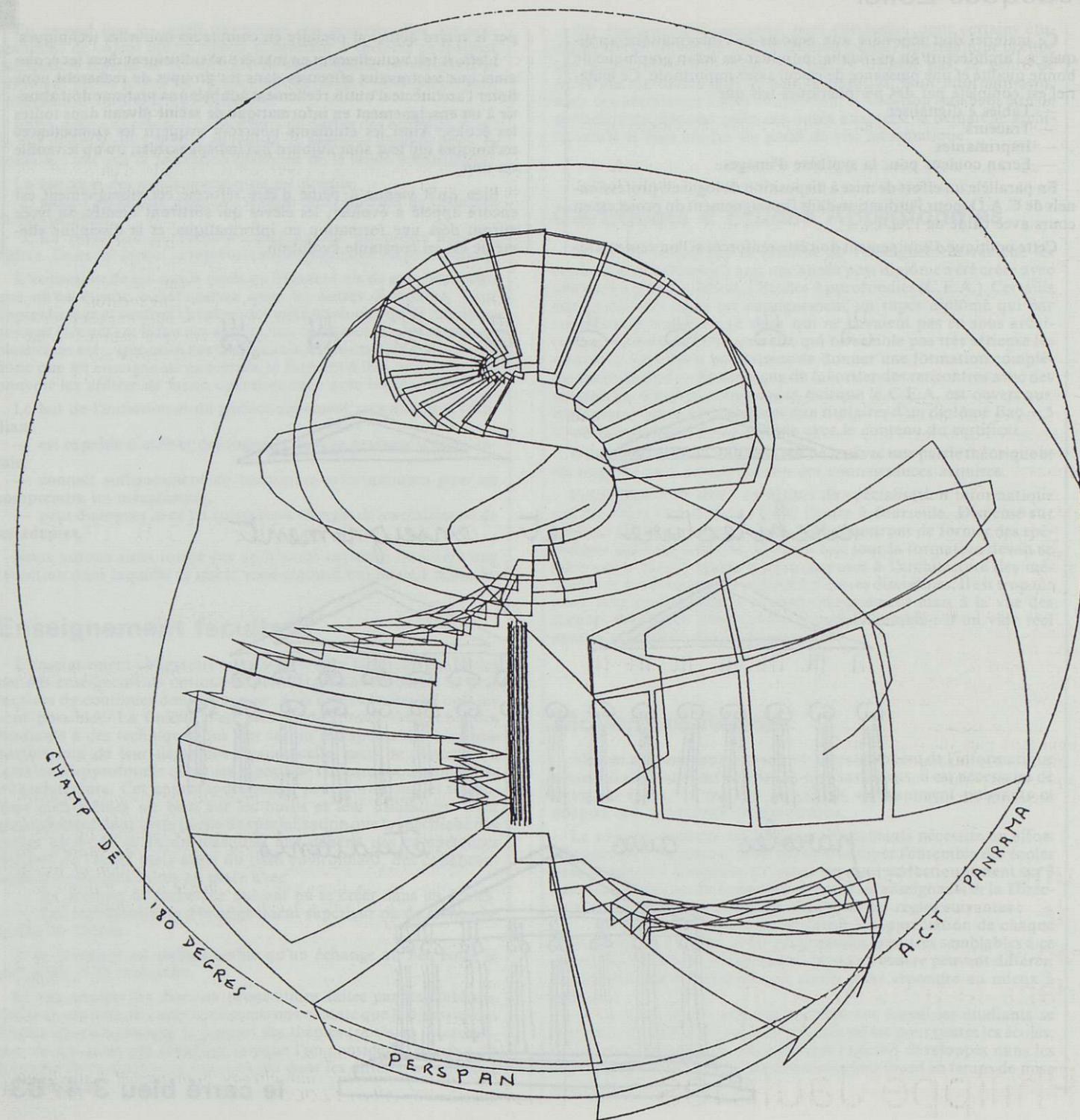
Cette politique d'équipement doit être renforcée si l'on veut rattraper le retard actuel et prendre en compte les nouvelles techniques.

per le retard actuel et prendre en compte les nouvelles techniques.

L'effort fait actuellement en matière d'équipement dans les écoles ainsi que les travaux effectués dans les groupes de recherche pour doter l'architecte d'outils réellement adaptés à sa pratique doit aboutir à un enseignement en informatique de même niveau dans toutes les écoles. Ainsi les étudiants pourront acquérir les compétences techniques qui leur sont aujourd'hui indispensables, qu'on le veuille ou non.

Bien qu'il vienne à peine d'être réformé cet enseignement est encore appelé à évoluer, les élèves qui sortiront bientôt du lycée auront déjà une formation en informatique, et la discipline elle-même est en constante évolution.





Alors que toute la science contemporaine est dominée par les géniales intuitions d'Einstein et la théorie de la relativité,

Alors que les nouveaux mathématiciens étudient toutes sortes d'espaces courbes,

Alors que l'homme n'imagine pas la fin de la conquête de l'espace qu'il a engagée,

A une époque où l'on simule n'importe quoi, où l'on crée des modèles plus vrais que nature, où la visualisation abolie toutes distances, mémorise tous les instants,

L'IMAGE reste, le plus souvent, ce qu'elle a toujours été depuis les fulgurantes ouvertures de la Renaissance sur la représentation de l'espace : une image encore enfermée dans son cadre, une image qui ne rend pas compte de l'espace dans la globalité de sa perception réelle et vivante. En témoigne l'influence de ces « jolies perspectives » sur une architecture passiste encore à la mode.

La projection sphérique, et plus particulièrement le procédé PANRAMA, renverse radicalement cette tendance en même temps que le confort d'une habitude acquise depuis des siècles.

L'image totale de l'écran hémisphérique est basée sur une autre perspective, celle du champ visuel de l'œil, celle de la rétine, celle qui s'adresse à tous les lobes du cerveau, contrairement à l'image cadrée classique qui est encore celle du cinéma, et maintenant de l'écran des ordinateurs.

Albert Flocon a déjà appelé cette autre perspective : la « perspective curviligne ».

Le PANRAMA utilise cette perspective plane et déformée pour simuler l'espace de l'architecture et le reconstruire dans ses trois dimensions par la projection de cette image à l'intérieur d'une coupole écran.

Mais comme l'image en question est faite de cercles et non plus de droites, elle est très difficile à dessiner, voire à imaginer, d'autant plus que les habitudes acquises n'y préparent pas ; il est pratiquement impossible aussi de l'animer par les méthodes traditionnelles. C'est alors que l'informatique intervient en rendant possible ce qui ne l'était pas, en ouvrant de nouvelles voies à la création.

L'informatique est certes utile pour éliminer les tâches répétitives, pour faire plus vite ce que l'on faisait déjà hier au prix d'efforts de plus en plus inadaptés. Mais ici, l'informatique ouvre une voie nouvelle en permettant de tracer et de construire un espace total avec la précision nécessaire et en élargissant la C.A.O. traditionnelle.

**une application  
de l'informatique  
pour aller plus loin  
dans la troisième dimension**

**Philippe Jaulmes**

L'architecte peut ainsi concrétiser ses rêves, les faire partager à d'autres, faire évoluer ses projets vers une création authentique, par le choix de ses « aller et retour » : c'est cela qui est intéressant. Nul doute que l'influence ici de l'ordinateur n'apporte un nouveau regard sur l'espace, ne transforme la conception architecturale.

La Société « Les Ateliers du Cinéma Total » qui développe le PANRAMA à Montpellier a mis au point un logiciel « PERSPAN » permettant de construire les perspectives spatiales d'un projet : en équipe avec les spécialistes du C.E.A., ils utilisent un C.O.M. BENSON qui trace sur un film en image de synthèse une « perspective curviligne » tous les 1/25<sup>e</sup> de seconde. On peut ainsi simuler en cinéma sphérique un parcours à l'intérieur d'un espace quelconque.

Plusieurs Universités étudient déjà ces techniques, les étudiants font des stages dans cette direction. A l'avenir, les périphériques d'ordinateurs ne resteront pas sur les bureaux, ne sortiront plus des tonnes de papiers mais fabriqueront de nouvelles images pour les architectes et pour les autres : aucun spécialiste ne peut plus l'ignorer. Les architectes ont toujours eu besoin de l'IMAGE.

Philippe JAULMES.

**informatics applied to a more  
profound exploration  
of the third dimension**

*When all of today's science is dominated by Einstein's brilliant intuitions and the theory of relativity,*

*When modern mathematicians are studying all kinds of curved space,*

*When the limits to the conquest of space are beyond the imagination of even man himself,*

*At a time when anything can be simulated, where models truer-to-life than nature itself can be designed, where distance has been abolished and every moment in time may be recorded by today's visualization techniques, the IMAGE has remained, more often than not, unchanged since the fulgurating exploration of spatial representation in the Renaissance: an image set in a frame that cannot grasp the true living perception of space in its entirety. Ample evidence of this is given by the "pretty perspectives" that influence the conservative architecture still in fashion.*

*Spherical projection, especially PANRAMA, overturns such a tendency radically, upsetting at the same time a habit acquired centuries ago. Total images on a hemispherical screen are based on the perspective of the visual field of the eye, the retinal perspective appealing to all the brain lobes as opposed to the classical focussed image still a part of filming and now produced on computer screens.*

*The other perspective has already been named "curvilinear perspective" by Albert FLOCON.*

This flat and distorted perspective is used by PANRAMA to simulate architectural space providing a three-dimensional reconstruction by the projection of the image inside a dome screen.

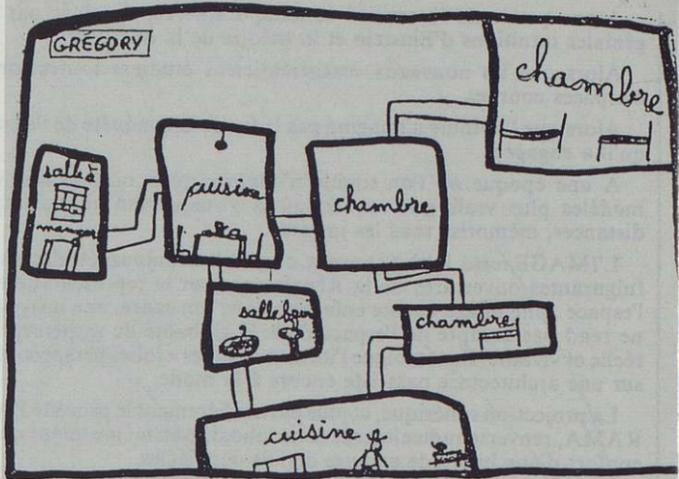
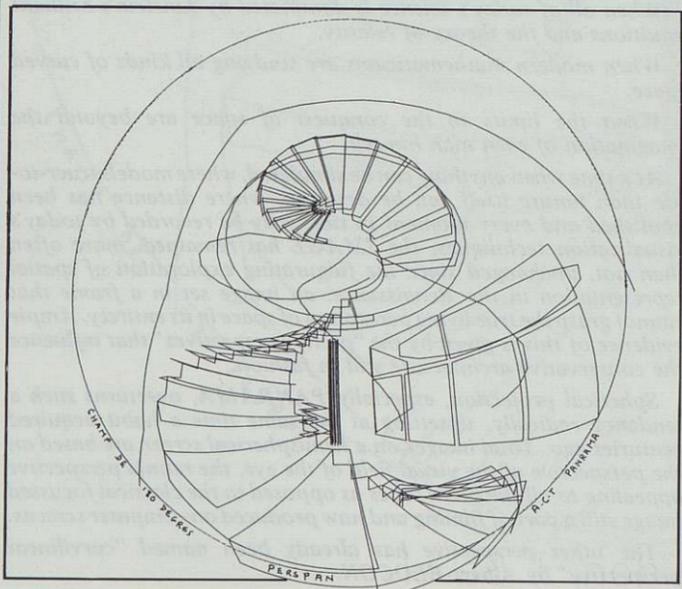
But, as the image is made up of circles rather than of straight lines, it is very hard to draw or even to imagine, all the more so as the normal acquired practice leaves one unprepared; it is well-nigh impossible for it to be animated by traditional methods as well. This is where data processing comes in, allowing for new possibilities as it opens up new roads to creation.

Data processing is indeed useful in getting rid of drudgery, accomplishing at a much faster pace what used to be achieved before at the cost of efforts less and less suited to the present situation.

But in this specific case, by enabling a total space to be traced and constructed as precisely as required and by extending traditional computer aided design, data processing has opened up new prospects. Architects may hence have their dreams fulfilled, share them with others, let their projects evolve, coming closer to authentic creation by making "to and fro" decisions: this is the crucial point. There can be no doubt about the fact that the computer's intervention has brought about a new way of looking on space and altered architectural design.

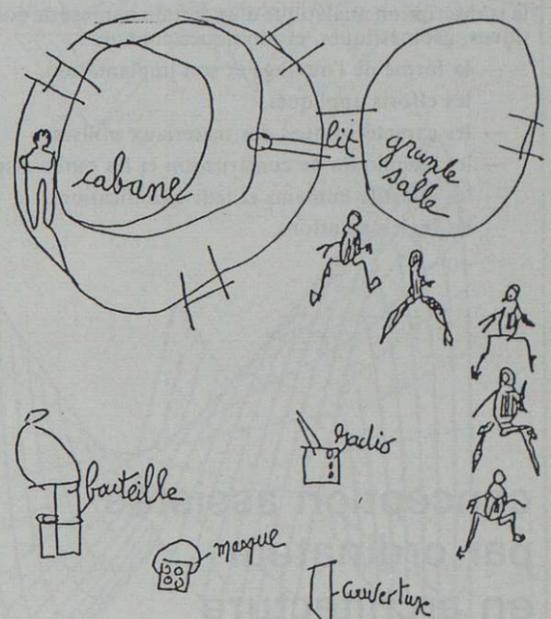
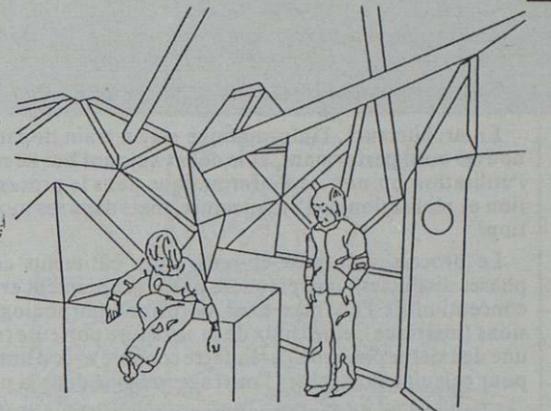
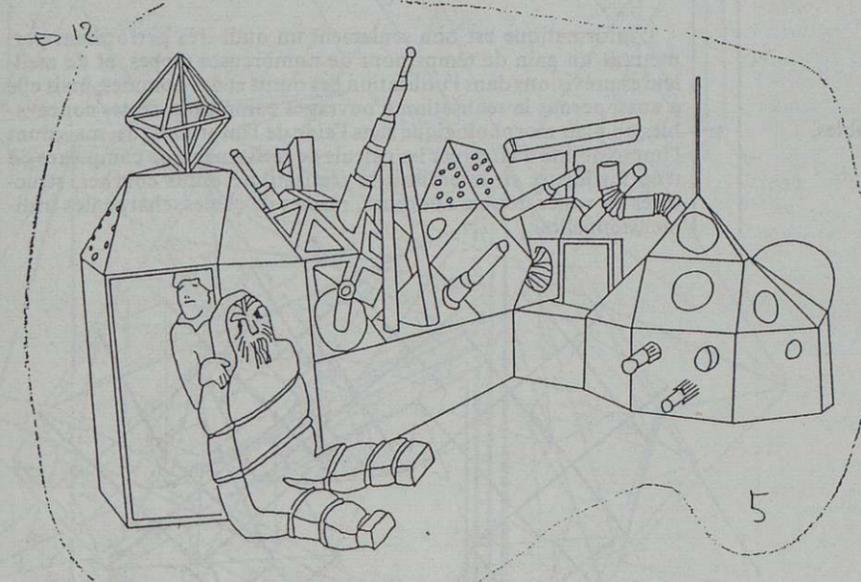
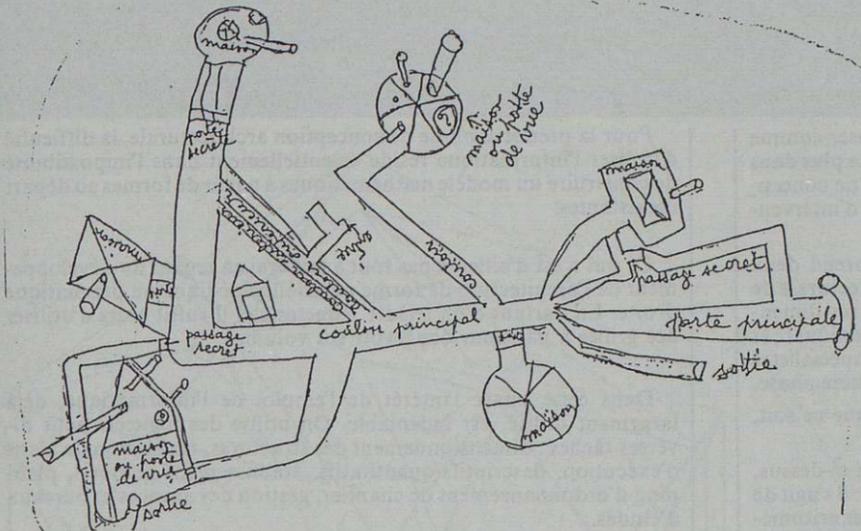
"Les Ateliers du Cinéma Total", responsible for the development of PANRAMA in Montpellier, have perfected "PERSPAN" software thus enabling spatial perspectives of projects to be constructed: together with C.E.A. specialists, they use a BENSON C.O.M. which traces a "curvilinear perspective" on film in synthesis image every 1/25 seconds. In such a way, inner circuits of any space can be simulated in spherical cinema.

These techniques are already being investigated by several Universities, where courses have been made available for students. Computer peripherals will no longer be lying on desks in the future, producing masses of files, but will be creating new images for architects and others; it will be the concern of any specialist. Architects have always needed IMAGES.



- l'équipe A. Chassagnoux  
Jacqueline Chassagnoux, Odile Vanoni  
et P. Martin a réalisé avec le C.A.V.E  
de Loire Atlantique, une expérience  
intitulée : l'enfant, l'espace, le jeu  
Objectif: sensibiliser un large public  
aux notions d'espace et d'architecture  
dès l'école Maternelle (voir ci dessous  
et ci contre et haut des pages 44-45)

l'équipe de A. Chassagnoux,  
A. Chomarot, M. Dudon, J. Savel  
ont rédigé l'article ci après  
(voir pages 42, 43, 44, et 45)



Equipe de recherches G.I.S. de l'Ecole d'Architecture de Nantes :  
A. CHASSAGNOUX, A. CHOMARAT, M. DUDON, J. SAVEL,  
Professeurs à l'Ecole d'Architecture de Nantes.

conception assistée par ordinateur en architecture

A. Chassagnoux, A. Chomarot, M. Dudon, J. Savel

En architecture, l'informatique est en train de s'imposer comme nouvel outil performant, et le débat aujourd'hui ne réside plus dans l'utilisation ou non de l'informatique dans le processus de conception et réalisation de l'architecture, mais dans ses modes d'intervention.

Le processus de mise-en-œuvre des bâtiments comprend deux phases distinctes : une première phase proprement architecturale de conception de l'ouvrage dans sa forme (morphologie), ses dimensions (métrique), et le choix de sa structure porteuse (mécanique) ; et une deuxième phase où l'architecte coopère avec d'autres spécialistes pour calculer et exécuter l'ouvrage imaginé dans la première phase.

L'utilisation de l'informatique, pour quelque tâche que ce soit, impose la construction d'un modèle mathématique.

Dans le cas de la deuxième phase du processus énoncé ci-dessus, les modèles mathématiques sont très simples à concevoir : il s'agit de la transcription analytique d'un certain nombre de données arithmétiques, géométriques, et physiques connues :

- la forme de l'ouvrage et son implantation,
- les efforts appliqués,
- les caractéristiques des matériaux utilisés,
- les techniques de construction et les outils disponibles,
- les effectifs humains et leur qualification,
- les réglementations,
- ...

## conception assistée par ordinateur en architecture

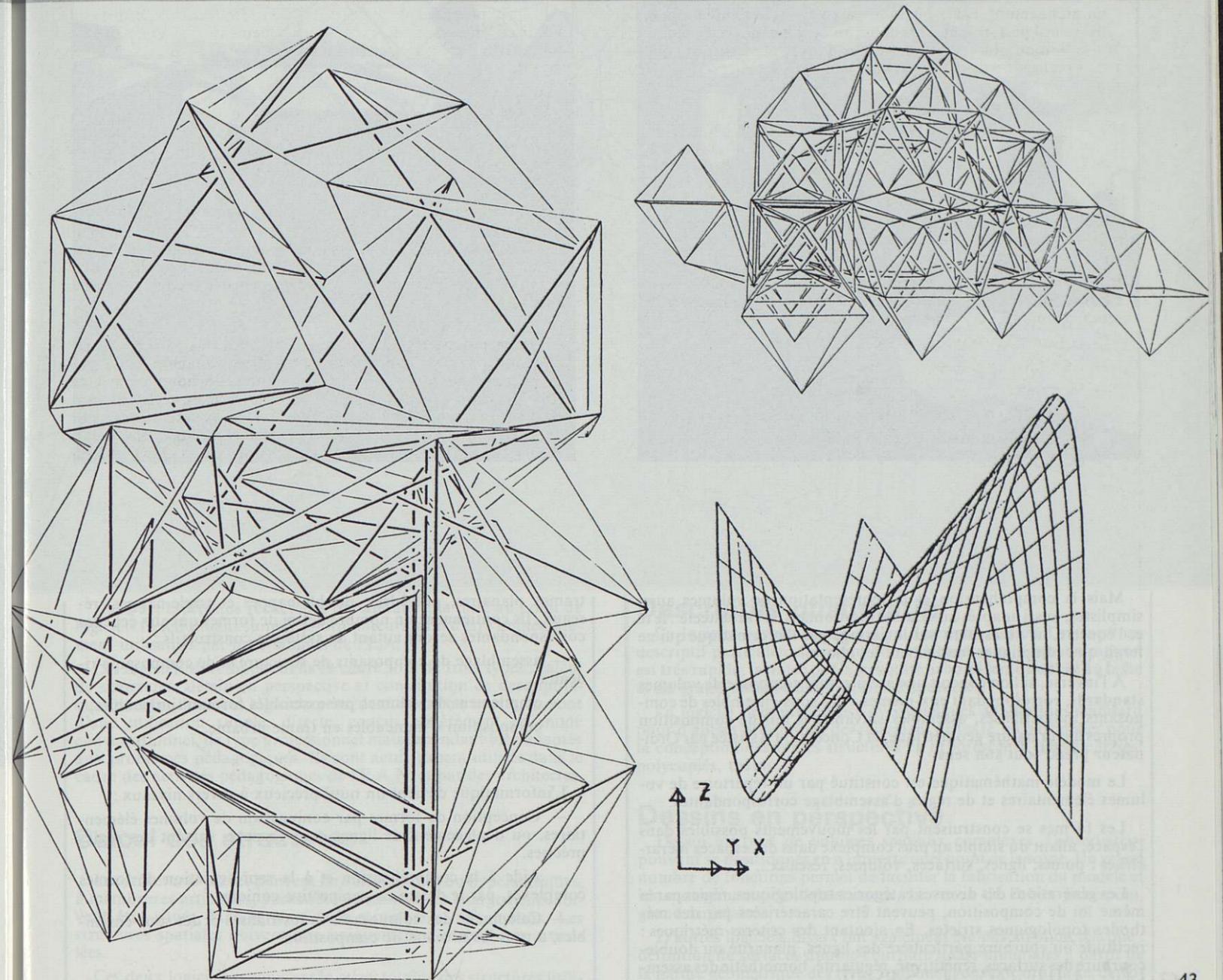
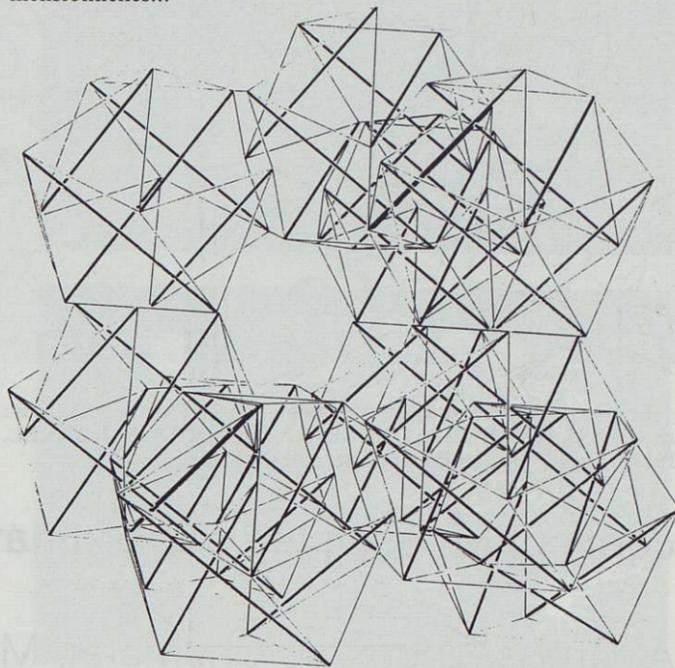
A. Chassagnoux, A. Chomarar,  
M. Dudon, J. Savel

Pour la première phase de conception architecturale, la difficulté d'utiliser l'informatique réside essentiellement dans l'impossibilité de construire un modèle mathématique à partir de formes au départ inexistantes.

Ce qui n'est d'ailleurs pas tout à fait vrai en regard du développement de l'architecture de forme parallélépipédique ou prismatique droite. En partant d'un trièdre trirectangle, il suffit alors d'utiliser des grilles à pas pour concevoir ces volumes.

Dans cette phase l'intérêt de l'emploi de l'informatique, déjà largement utilisé, est indéniable. On utilise des logiciels pour diverses tâches : dimensionnement des structures, réalisation de plans d'exécution, descriptifs-quantitatifs, établissement de devis, planning d'ordonnement de chantier, gestion des agences et bureaux d'études...

L'informatique est non seulement un outil très performant permettant un gain de temps pour de nombreuses tâches, et de meilleures prévisions dans l'utilisation des outils et des hommes, mais elle a aussi permis la réalisation d'ouvrages complexes, certes concevables au plan morphologique sans l'aide de l'informatique, mais dont l'impossibilité d'effectuer les calculs de résistance trop complexes ou trop fastidieux en interdisait la réalisation : ponts courbes, structures en voiles double-courbure, résilles de câbles, charpentes tridimensionnelles...





Mais la compréhension et la représentation de volumes aussi simplistes, aussi adaptés aux outils traditionnels de l'architecte : le té et l'équerre, ne nécessitent pas le passage par l'informatique qui ne ferait que compliquer inutilement les choses.

A l'inverse, si l'on conçoit une architecture composée de volumes standards, correspondant eux-mêmes à des sous-ensembles de composants industrialisés, assemblés suivant des lois de composition propres à leur nature géométrique, la Conception Assistée par Ordinateur prend tout son sens.

Le modèle mathématique est constitué par un répertoire de volumes élémentaires et de règles d'assemblage correspondantes.

Les formes se construisent par les mouvements possibles dans l'espace, allant du simple au plus complexe dans des espaces hiérarchisés : points, lignes, surfaces, volumes, réseaux...

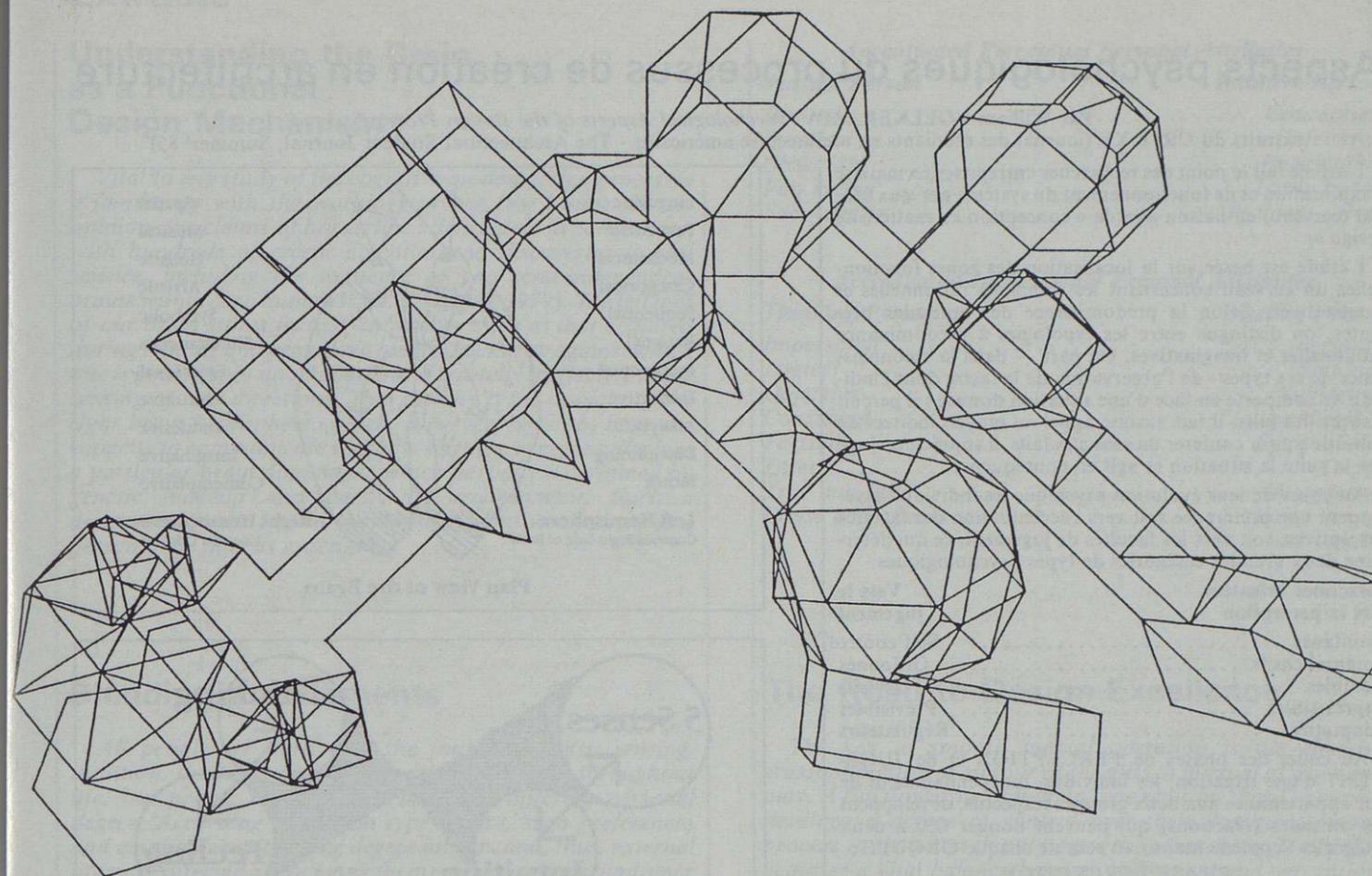
Les générations des diverses catégories topologiques, régies par la même loi de composition, peuvent être caractérisées par des méthodes topologiques strictes. En ajoutant des critères métriques : rectitude ou courbure particulière des lignes, planarité ou double-courbure des surfaces, répétitivité, régularité, homothétie des assemblages, on obtient les systèmes stéréométriques de diverses classes :

trames planaires, polyèdres, double-nappes et triple-nappes, réseaux. Ils contiennent un nombre défini de formes qui aux échelles correspondantes seront autant de systèmes constructifs :

- assemblage de composants de structure et de composants-rideaux,
- empilement de volumes pré-assemblés formant immeubles,
- composition d'immeubles en trame urbaine,
- ...

L'informatique devient un outil précieux à divers niveaux :

- Conception de formes par conjugaison de volumes élémentaires, ou déplacement de lignes dans l'espace, suivant des règles précises.
- Aide à la compréhension et à la représentation de formes complexes, par le dessin en perspective conique.
- Calepinage des composants industrialisés et des sous-ensembles, à tous les niveaux de composition.



Dans cet esprit nos recherches ont abouti à la mise au point de logiciels fonctionnant sur micro-ordinateurs, afin d'être immédiatement utilisables par les étudiants de l'E.A.N.

Les logiciels développés dans ce cadre sont de trois types : calcul de structures, dessin en perspective et constitution de descriptifs-quantitatifs. Tous ces logiciels procèdent du même esprit, ils sont d'une utilisation simple, directe, conçus entièrement en mode conversationnel, de type professionnel mais cependant bien adaptés aux problèmes pédagogiques. Ils sont actuellement utilisés dans le cadre des activités pédagogiques de l'E.A.N. et par des architectes.

### Calcul des structures

Les structures planes peuvent être isostatiques ou hyperstatiques, à membrures articulées, encastrées ou mixtes, les chargements doivent être situés dans le plan de la structure et aux nœuds. Les structures spatiales doivent être uniquement à membrures articulées.

Ces deux logiciels recouvrent la quasi totalité des structures utilisées en architecture.

### Descriptifs-quantitatifs

Ce logiciel permet à partir d'un descriptif source d'extraire un descriptif particulier décrivant l'objet à construire. Cette extraction est très rapide, facilitée par la structure arborescente donnée au texte et au grand nombre de fonctions disponibles.

Le logiciel peut être utilisé avec quelques adaptations standard pour d'autres utilisations de traitement de texte, en particulier pour la conception des textes structurés en arborescence tels que livres, polycopiés, thèses...

### Dessins en perspective

Dessin au trait de volumes spatiaux complexes, l'observateur pouvant se positionner en n'importe quel point de la scène. Un grand nombre de fonctions permet de faciliter la fabrication du modèle et les mouvements de l'observateur, la vision de l'objet par zoom, grand angulaire...

D'autres logiciels divers ont également été mis au point tels que : définition de surfaces double-courbure quasi-minimales à partir de la nature géométrique des rives, traitement de texte ordinaire, cartographie...

# Aspects psychologiques du processus de création en architecture

Par William VOELKER, AIA "Psychological Aspects of the Design Process"  
extraits du CRIT XV (journal des étudiants en architecture américains - The Architectural Student Journal, Summer' 85)

L'article fait le point des recherches entreprises en matière d'exploration et de fonctionnement du système nerveux central (cerveau) en liaison avec la « conception en matière de design ».

L'étude est basée sur la localisation des zones fonctionnelles du cerveau concernant les fonctions rationnelles et imaginatives. Selon la prédominance des aptitudes présentes, on distingue entre les typologies à prédominance **rationnelles** et **imaginatives**. On part — dans la reconnaissance de ces types - de l'observation de la façon dont l'individu se comporte en face d'une situation donnée : il perçoit d'abord les faits, il fait ensuite appel au moyen indirect de l'intuition pour conférer un **sens** aux faits, il apprécie ou juge par la suite la situation et **agit** en conséquence.

Au cours de leur évolution psychique les individus développent une préférence soit vers l'accentuation des facultés **perceptives**, soit vers les facultés de **jugement**, ce qui détermine deux grandes catégories de types psychologiques.

<b>Personnes orientées vers la perception</b>	<b>Vers le jugement</b>
Spontanés .....	Self control
Compréhensifs .....	Ordonnés
Flexibles .....	Décisifs
Imprévisibles .....	Prévisibles
Adaptatifs .....	Régulateurs

Au cours des phases de PERCEPTION et de JUGEMENT d'une situation, les individus, indépendamment de leur appartenance aux deux groupes respectifs, développent des attitudes (réactions) qui peuvent donner lieu à deux catégories supplémentaires au sein de chaque GROUPE :

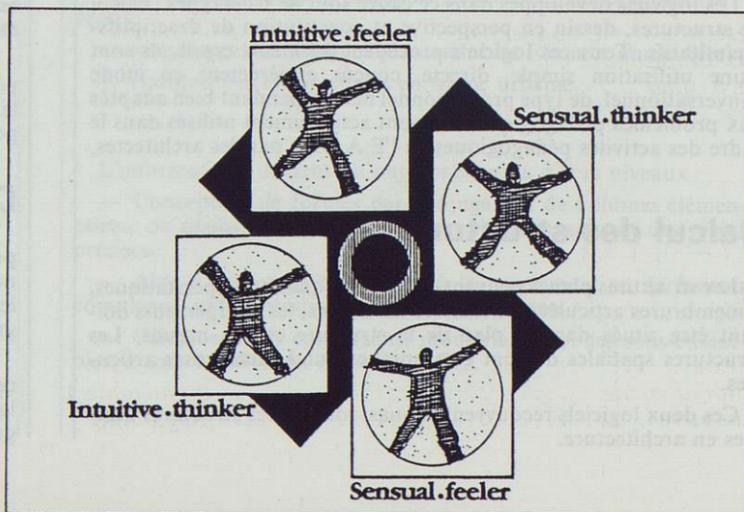
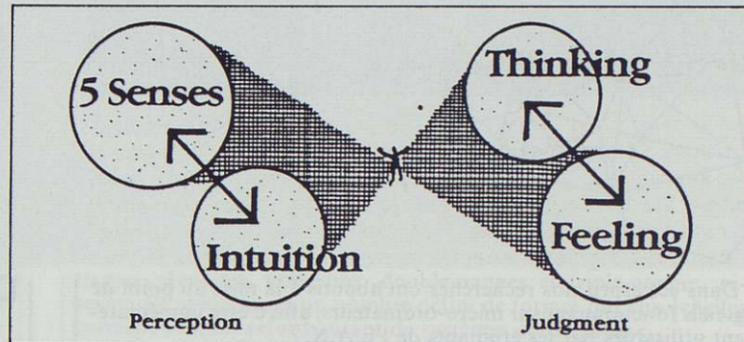
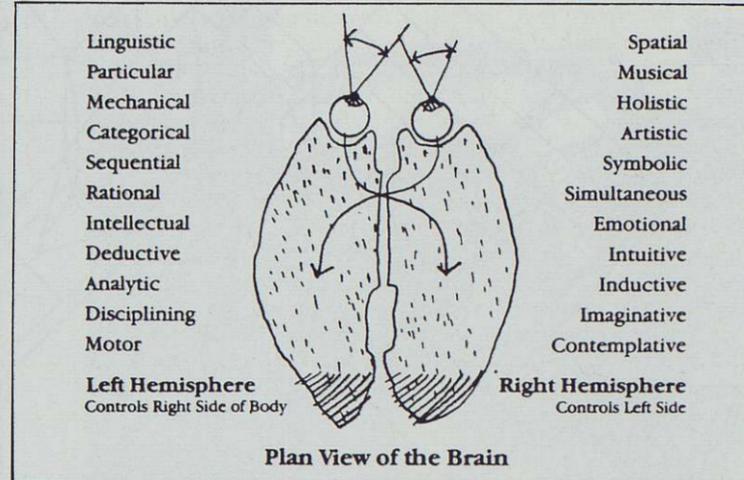
### PHASE PERCEPTION

<b>Les « sensuels »</b>	<b>Les « intuitifs »</b>
Réalistes .....	Conceptuels
Pratiques .....	Imaginatifs
Observateurs .....	
Enjoués .....	Susceptibles de s'ennuyer facilement
Manipulateurs .....	Capacités de résoudre des problèmes

### PHASE « JUGEMENT »

<b>Types « rationnels »</b>	<b>Types sentimentaux</b>
Impersonnels .....	Personnels
Logiques .....	Rationnels
Réalistes .....	Subjectifs
Directs .....	Imprévisibles
« Vrai ou faux » .....	Sympathisant avec
« Cause et effet » .....	Sensibles aux « valeurs »
	Facultés d'interprétation du test

L'auteur préconise, en vue d'un processus de design équilibré, la constitution d'équipes comprenant des personnes avec des profils psychologiques variés, capables de coopérer.



## Extracts

### Understanding the Brain as a Functional Design Mechanism

Vital to any study of the cognitive human design process is a familiarity with the workings of our two brains. In my opinion, the claims of borderline science pale in comparison with hundreds of recent activities and discoveries in real science, including the existence of two semi-independent brains within each human skull... (Sagan, 1979). The left half of our brain stores factual knowledge such as that acquired during reading and provides a mental backdrop against which one is able to spot anomalies, but it is totally ineffective in the sensing of new directions. That activity is the domain of the right brain hemisphere, which, however, does not have the capacity to communicate verbally. Further, everyone displays a particular brain dominance which partially determined by genetic makeup and partly by environment. Such a dominance is the key to our strengths and weaknesses as a person and, thus as a designer.

### Blending the Elements

All people are born with the four basic gifts; sensing, intuition, thinking, and feeling, and retain them throughout life, but people nurture each one to a differing personal degree. According to human type theory, such preferences and emphases are to some degree inborn, and, thus, external pressure directed at changing them can be a serious hindrance to healthy human development. The overall perception versus judgement emphasis at which one arrives is from all indications the most effective and satisfying to use.

Two people who are alike in their favored aspects of both perception and judgement (i.e., are in the same position within the above diagram) have the best chance of relating to each other successfully since they have the most in common that any two people types can have.

### Accentuated Overall Personal Attributes

<b>Perceptually Oriented Person</b>	<b>Judgementally Oriented Person</b>
Spontaneous .....	Controlled
Understanding .....	Planner
Observant .....	Ordering
Flexible .....	Decisive
Unpredictable .....	Predictable
Adaptive .....	Regulating

<b>Accentuated Perceptual Personal Attributes</b>	
<b>Sensual Person</b>	<b>Intuitive Person</b>
Realistic .....	Conceptual
Practical .....	Unfettered
Observant .....	Imaginative
Fun loving .....	Easily bored
Fact-juggler .....	Problem solver

<b>Accentuated Judgemental Personal Attributes</b>	
<b>Thinking Person</b>	<b>Feeling Person</b>
Impersonal .....	Personal
Logical .....	Rational
Objective .....	Subjective
Consistent .....	Less predictable
Factual .....	Sympathetic
Direct .....	Tacful
True and false .....	Interpretive
Cause and effect .....	Value versus not valued

### The Road to Design Excellence

The key to smooth mental operation is the effective crosspollination of all four of the gifts in pursual of work and play. A full flowering of human type requires that 1) a person develops a degree of control over their dominant overall process to the point that it bosses the other three, 2) a person acquires a vital balance between judgement and perception, and 3) a person evolves within themselves the ability to use the two less-favored and more-favored subprocesses in harmony. The design process is no exception in that it requires a high degree of mental organization, control, harmony, and balance to achieve outstanding results.

### Group Problem Solving in Design

Careful study of the interactive characteristics of groupes is also an important ingredient in understanding the design process. Any design team comprised of three or more people will in all probability contain a variety of types and will, thus, generally find it something of a struggle to reach a consensus. Such agreement, however, if successfully achieved will be broadly based and likely to produce superior results.

### Introduction

L'homme s'est servi de tout temps de représentations graphiques pour transmettre des connaissances ou pour noter des situations dont il voulait garder le souvenir. L'utilisation d'images se justifie par le fait que le contenu représenté peut être facilement compréhensible par de larges classes de personnes possédant une culture analogue.

Le principal intérêt de l'image est la présentation synthétique qu'elle permet de faire, présentation utilisant l'outil d'analyse puissant qu'est le sens de la vision. En effet, nous pouvons saisir « en un coup d'œil » les dispositions relatives et les principales liaisons entre les composants d'une image. Plusieurs informations peuvent être regroupées en un seul signal, ce qui donne moins d'éléments à analyser ou à mémoriser. Lorsque le nombre de composants de l'image n'est pas trop élevé (de l'ordre de 7), l'ensemble du message transmis par l'image peut être compris quasiment instantanément et conservé. Ce phénomène est à la base des techniques publicitaires qui visent à accrocher le regard pour transmettre de façon si possible durable une information très simple.

Un autre point d'intérêt de l'utilisation de l'image est la fixation qui se fait dans l'esprit : l'image est un moyen de mémorisation extrêmement efficace. La mémoire visuelle joue, selon les théories communément acceptées, à deux niveaux :

- un niveau de mémorisation temporaire, qui permet de se souvenir de certaines caractéristiques pendant un temps relativement bref (par exemple le temps de comparer mentalement deux images),
- un niveau de mémorisation définitif, qui permet de garder en mémoire des renseignements importants sous forme mnémotechnique (cas typique de la cartographie).

Un dernier rôle de l'image est celui d'inventaire. Ce rôle est particulièrement bien illustré en cartographie, où l'on peut, par exemple, représenter l'ensemble des éléments de production d'un pays sur une carte à l'aide d'un ensemble de signes permettant de distinguer chaque type de production. Une telle carte permet alors, par une étude approfondie, de prendre connaissance rapidement des moyens existants, à partir d'une représentation complexe mais facile analysable par l'œil. Cette étude peut également révéler des éléments d'information qui n'étaient pas a priori transcrits : par exemple, la concentration d'industries en des régions privilégiées au détriment d'autres régions, l'importance des facteurs géographiques sur le type de cultures, etc.

### image et informatique image and data processing

Université de Nantes  
2, rue de la Houssinière  
44072 Nantes Cedex

Michel Lucas

Michel Lucas

### Introduction

*Graphic representation has been a means of communicating information or recording situations worth remembering ever since mankind has existed. The value of images is well proven by the fact that the content of any image can be easily understood by vast groups of individuals possessing a similar cultural background.*

*An image's greatest utility is in synthesizing material by exploiting the powerful senses of analysis of sight. As a matter of fact, both the layout and the principal links between image components can be taken in "in a glance". Several bits of data can be grouped together in a single signal so that there are fewer elements for analysis or memorization. If the number of image components does not get too high (around 7) the message contained in the image can be grasped almost immediately and retained in its entirety. Advertising techniques rely on this phenomenon using eye-catchers to transmit very elementary information in as longlasting a fashion as possible.*

Dessins préhistoriques.

On distingue deux étapes dans la vie d'une image :

- la création de l'image qui consiste à choisir une correspondance entre un ensemble d'informations et les éléments d'un langage graphique, langage possédant son vocabulaire et sa grammaire. Composer une image revient donc à définir un langage graphique (fonction de l'information à représenter), à analyser l'information à transcrire pour trouver les correspondances avec les éléments du langage, enfin à organiser les éléments en image. Notons que cet ensemble d'opérations n'est pas toujours réalisable. Par exemple, s'il est assez facile de trouver des transcriptions graphiques pour illustrer des situations se rapportant à la vie de tous les jours, la représentation de certaines abstractions peut se révéler impossible (par exemple : illustrer la notion d'intelligence).
- la lecture de l'image, qui consiste à comprendre la signification du message transmis. L'image obtenue est étudiée par la personne à qui elle est destinée. On peut reconnaître deux manières de procéder, suivant que la personne connaît a priori le système de signes utilisé (analyse de l'agencement des signes pour en extraire des informations), ou que le système de signes n'est pas connu à l'avance, reconnaissance des éléments de base de l'image, reconstitution du système de signes utilisé, puis compréhension.

La création et la lecture de présentations graphiques sont des entreprises quelquefois longues et délicates, parfois très répétitives (analyse météorologique). Comme la nécessité de communiquer à l'aide de graphiques ou d'images figuratives est de plus en plus grande, en raison du flot d'informations à analyser et transmettre, il était naturel que l'on se posât la question de l'utilisation de l'ordinateur pour la production de certains dessins. De plus, le travail en mode dialogué avec un ordinateur ayant montré toute sa richesse, le besoin d'introduire des données à l'aide de dessins s'est rapidement manifesté.

- On distingue généralement deux domaines d'activités :
- l'infographie, qui concerne la création d'images (on dit plutôt la synthèse),
  - le traitement d'images et la reconnaissance des formes, qui concerne la lecture automatisée d'images.

Cependant, ces deux domaines ont maintenant des points communs importants, et il faut les rapprocher, pour les regrouper dans le terme générique de *communication graphique avec un ordinateur*.



*Another profitable aspect about using images is the way in which they get fixed in the mind: an image is an extremely efficient memory aid. It is commonly accepted that visual memory operates on two different levels:*

- temporary memorization by which certain features are retained over a relatively short period of time (when two images are being compared, for instance),
- permanent memorization by which important information is stored using mnemonics (as in cartography).

*An image can even be made to function as an inventory. In cartography, for instance, where a country's production can be represented in minute detail on a map by means of a set of signs making particular types of production perfectly distinguishable. A thorough analysis of the map will rapidly inform us on existing means, easily analysed by the eye despite the representation's complexity. Bits of information that were not explicitly transcribed may also be revealed, such as the concentration of industry, certain areas being favoured to the detriment of others, or the degree in which geographical factors may determine the choice of crop, etc.*

*An image goes through two distinct phases:*

- the creation of an image consisting in the selection of graphic signs that best fit a certain set of data, the graphic language having a vocabulary and grammar of its own. Therefore, in order to compose an image, the graphic language has to be determined first in relation to the type of information the image should contain; this must be analysed in turn so that corresponding graphic terms may be selected and finally organized to form an image. Such a series of operations cannot always be accomplished. Although it may be a fairly easy task to find graphic equivalents to everyday situations, it is just about impossible for certain abstract ideas to be transcribed graphically (the notion of intelligence, for instance).
- the interpretation of an image consisting in the comprehension of the message transmitted. The image produced is analysed by a given spectator. There are two ways of going about this, depending on whether the spectator is already acquainted with the sign system in use (information extracted by analysis of the sign arrangement) or not (in which case the basic components of the image must be established beforehand, after which the sign system in use can be reestablished and the image comprehended).

*Creating and interpreting graphic codes may sometimes involve long and delicate operations that are very repetitive (meteorological analyses). As the demand for communicating data through graphics or representational images gets greater and greater due to the stream of information waiting to be analysed and transmitted, it seemed logical to think of using a computer to produce certain graphics. Moreover, the vast working possibilities of conversational modes revealed a pressing need to feed in data through drawings. A difference is generally made between the two following branches:*

- computer graphics pertaining to image creation (better known as synthesis),
- image processing and pattern recognition pertaining to image interpretation by computer.

*However, as these two branches now hold a lot in common, they have been commonly denominated graphic communication by computer.*

## Liens entre synthèse et traitement d'images

L'ordinateur est utilisé pour son aptitude à manipuler des codes. Les images traitées devront donc être codées sous forme numérique. A partir de ces codes, une représentation graphique sera fournie automatiquement par le dispositif de visualisation. Inversement, une image pourra être transmise au calculateur par le biais de périphériques spécialisés. Ces images devront être codées de manière à obtenir une structure de traitement compréhensible par le calculateur. On distingue plusieurs types de traitements :

- le *codage*, qui consiste à produire à partir des informations à représenter une structure codée permettant d'obtenir une transcription graphique sur le périphérique de visualisation,
- l'*acquisition* d'image, qui permet d'introduire dans la mémoire du calculateur une structure codée par le biais de périphériques spécialisés (caméra, tablette, etc.),
- la *manipulation* d'images, qui permet de passer d'une structure codée à une autre par usage de transformations géométriques, additions ou suppressions de sous-ensembles codés. La nouvelle structure pourra également être dessinée automatiquement,
- l'*analyse* qui permet, à partir d'une structure codée, d'obtenir des renseignements d'ordre quantitatif sur celle-ci (nombre d'éléments, barycentre, distances et longueurs diverses),
- la *reconnaissance de formes*, qui consiste à établir une classification en séparant automatiquement les différents composants de l'image, et en les analysant. L'ordinateur intervient alors pour « comprendre » automatiquement l'image à traiter.
- l'*amélioration* ou la *restauration* des images, qui vise à donner une apparence plus satisfaisante pour l'opérateur. Les principaux traitements concernent l'amélioration des contrastes, l'élimination du flou ou des distorsions géométriques.

On trouve ces procédés aussi bien en synthèse qu'en traitement d'image, mais appliqués à des objets de natures différentes, et souvent sous des appellations différentes (l'exemple typique est celui de la reconnaissance des caractères).

## Evolution des techniques

Historiquement, on peut dire que la différence entre infographie et traitement d'images était fondée sur le type des éléments graphiques qui étaient traités :

### le trait :

— dans le cadre de l'infographie, on s'intéressait surtout aux *dessins au trait*, c'est-à-dire les présentations graphiques à base de lignes (généralement des droites), avec éventuellement une notion d'épaisseur. Le matériel utilisé (traceurs de courbes, écrans à balai cavalier) ne permettait pas de réaliser facilement le remplissage de surfaces. De plus, les appareils de communication (photostyles, tablettes graphiques) étaient très orientés vers la saisie de traits. Les opérations de traitement portaient donc essentiellement sur les dessins au trait, que nous nommerons en abrégé *dessins*,

### la surface :

— dans le cadre de l'analyse d'images, l'objet élémentaire était l'*image numérisée*, c'est-à-dire une matrice de points, chaque point étant susceptible d'être colorié indépendamment des autres. L'entrée se fait à l'aide de caméras (ou autres dispositifs de numérisation), la restitution se faisant sur des surfaces de visualisation point par

point. L'élément de base est alors la *surface* (ensemble de points voisins de même couleur), même si une activité classique consiste à retrouver le dessin (extraction des contours).

## The links between image synthesis and processing

*A computer is used because of its ability to handle codes. A processed image must therefore be coded numerically. A graphic image will then automatically be provided through a visualizing device. And vice versa, an image can be transmitted to the computer through specialized peripheral equipment. These images must be coded in such a way that the processing structure obtained is comprehensible to the computer. There are several types of processing:*

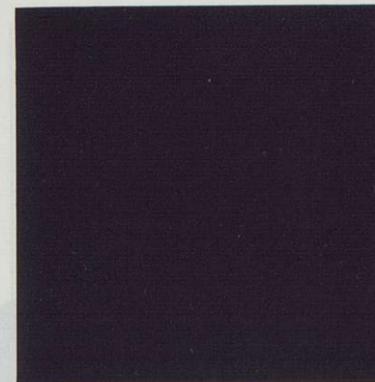
- *encoding* which consists in producing a structured code out of the data to be synthesized by means of which it can be graphically transcribed on to the visualizing peripheral device,
- *image acquisition* which enables a coded structure to be stored in the computer by means of specialized peripheral equipment (film camera, graphic tablet, etc.),
- *image manipulation* which consists in going from one coded structure to another by the use of geometric modifications, additions or subtractions of coded subsets. The new structure can also be drawn automatically,
- *analysis* which enables quantitative data on the coded structure to be obtained (number of components, centre of gravity, varying distances and lengths),
- *pattern recognition* which consists in establishing a classification by automatically separating an image into its different components and analysing each one in turn. The computer then "takes in" automatically the image under process,
- *image improvement or restoration* aiming at providing the operator with the most satisfactory version; this principally entails the improvement in contrast and the elimination of fuzziness and geometrical distortion.

*These operations are as much a part of image synthesizing as processing, but applied to objects of different sorts, they are often termed differently (character recognition, for instance).*

*Historically, the divergence between computer graphics and image processing sprung from a distinction in the kind of graphic components being processed:*

- *in computer graphics, the main concern is with line drawing, mostly straight line graphics with eventually some variety in thickness. The sort of equipment used (plotters, screen scanning by a directed beam) does not facilitate surface padding. Moreover, the communicating devices (light-pens, graphic tablets) were designed for capturing lines. Processing operations were therefore essentially concerned with line drawings, called drawings for short;*
- *in image analysis, the basic object is the digitized image, namely a point matrix, every point capable of being coloured separately. Cameras (or other digitizing devices) are used for input, each point individually restored on display surfaces. A surface is therefore a basic component (a set of neighbouring points of the same colour), although the normal procedure is to restore the drawing (by extracting the contour lines).*

## Michel Lucas



De l'usage de textures diverses (doc. Université de Nantes)

Un deuxième élément de différence est fondé sur la notion de dialogue :

- les techniques de l'infographie ont permis de passer de l'infographie passive (simple sortie sur des traceurs de courbe) à l'*infographie interactive*. Dans ce cadre, l'utilisateur entame un véritable dialogue avec la machine, recevant des informations sous forme graphique, mais donnant également des informations sous forme graphique. Les temps de calcul sont relativement courts, quitte à simplifier l'image (ou l'objet traité) pour rendre le calcul acceptable. Il y a symétrie entre restitution et acquisition.
- les techniques de traitement d'images ont demandé des temps de calcul très importants (techniques élaborées de filtrage, complexité des techniques de reconnaissance). Ainsi, généralement, un système de traitement d'images était conçu essentiellement en mode passif : une fois l'image acquise, le traitement se faisait en dehors de la présence de l'opérateur. Il n'y avait pas symétrie entre les opérations de restitution et d'acquisition des images.

Si les deux domaines se sont développés parallèlement pendant des années, l'apparition de terminaux de visualisation de type télévision vers les années 1978 (commerciallement parlant) a provoqué une révolution dont les grandes lignes sont les suivantes :

- le cadre de l'infographie interactive a débordé vers la *synthèse d'images*, conduisant les chercheurs à se préoccuper non plus seulement d'amélioration et restauration de dessins, mais également d'images. En effet, le calcul conduit à certains défauts (aliasing, artefacts, effets d'escalier) que l'on cherche bien entendu à faire disparaître,
- les systèmes de traitement d'images ont commencé à intégrer des techniques en mode dialogué, parce que les calculs ont pu être ramenés à des temps convenables (algorithmes meilleurs, puissance de calcul plus forte).

Ainsi, un pont très fort a été lancé entre les deux domaines. Par exemple un des secteurs de recherche en synthèse d'images est la restitution des textures, un des domaines de recherche en analyse d'images est la reconnaissance des textures et leur modélisation. Il ne fait aucun doute que sur ce domaine il y a un terrain commun à traiter, d'autres exemples étant donnés plus loin dans le texte.

*Another basic difference is founded on the idea of conversation:*

- *technical developments in computer graphics have made it evolve from a passive procedure (simple output on plotters) into interactive computer graphics. In this procedure, the user starts up a real conversation with the computer, receiving information in graphic form, but also feeding in graphic data. As computing time is rather short, this may entail simplifying the image (or the processed object) for computing to be acceptable. Restoration and acquisition are symmetrical.*
- *image processing techniques have required very extensive computing time (elaborate filter devices, highly complex recognition processes). This was generally why an image processing system relied mainly on a passive procedure: once the image had been acquired, processing proceeded without the operator being present. Under these conditions, there was no symmetry between image restoration and acquisition.*

*Although both branches developed side by side over the years, the arrival of television display terminals around 1978 (from a commercial point of view) brought about a radical change, the main aspects of which are the following:*

- *interactive computer graphics was led to embrace image synthesis, so researchers became concerned with improving and restoring not only drawings, but images as well. It is true that computing generates certain errors (aliasing, artefacts, staircase effect) which need to be effaced,*
- *image processing systems have begun to include conversational mode techniques, since suitable time has been allotted for computing (better algorithms, stronger computing power).*

*Thus, the gap between the two branches has been well bridged. One of the fields of research in image synthesis, for instance, is texture restoration, whereas texture recognition and fashioning has become part of research into image analysis. It is quite obvious that there is a common factor to be dealt with here, as other examples further on will illustrate.*

### Interactive computer graphics

The images (or drawings) produced by computer can be split into different classes:

- **non-representational (or abstract) images** that rely on the specific arrangement of their components to provoke aesthetic response to the sensory stimulation of sight. This sort of image is mainly used in the fine arts, but can also be found in the broader sphere of decorative arts (tapestry, decoration, fabrics). It should be noted that computer techniques applied to these branches involve a lot of aleatory processing, combinatorial analysis and diverse transformations. The computer enables the field to be investigated much more rapidly leading to a better understanding of the laws of image composition.
- **representational images** that aim at a more diagrammatic or stylized reproduction of recognizable objects appertaining to reality (or coming close to it). They are the basis for computer aided design techniques applied to architecture, civil engineering, car manufacturing, shipbuilding or aeronautics. Throughout its stages of conception, the evolving image of the object can be observed and its features checked and rectified immediately.
- **graphics** that consist in presenting data by means of a predefined signal or symbol system. Correlations between the various bits of data under process are generally emphasized. This mostly applies to diagrams (single component processing), networks (two components) or maps (three components or more). Data analysis is based on the use of graphics.

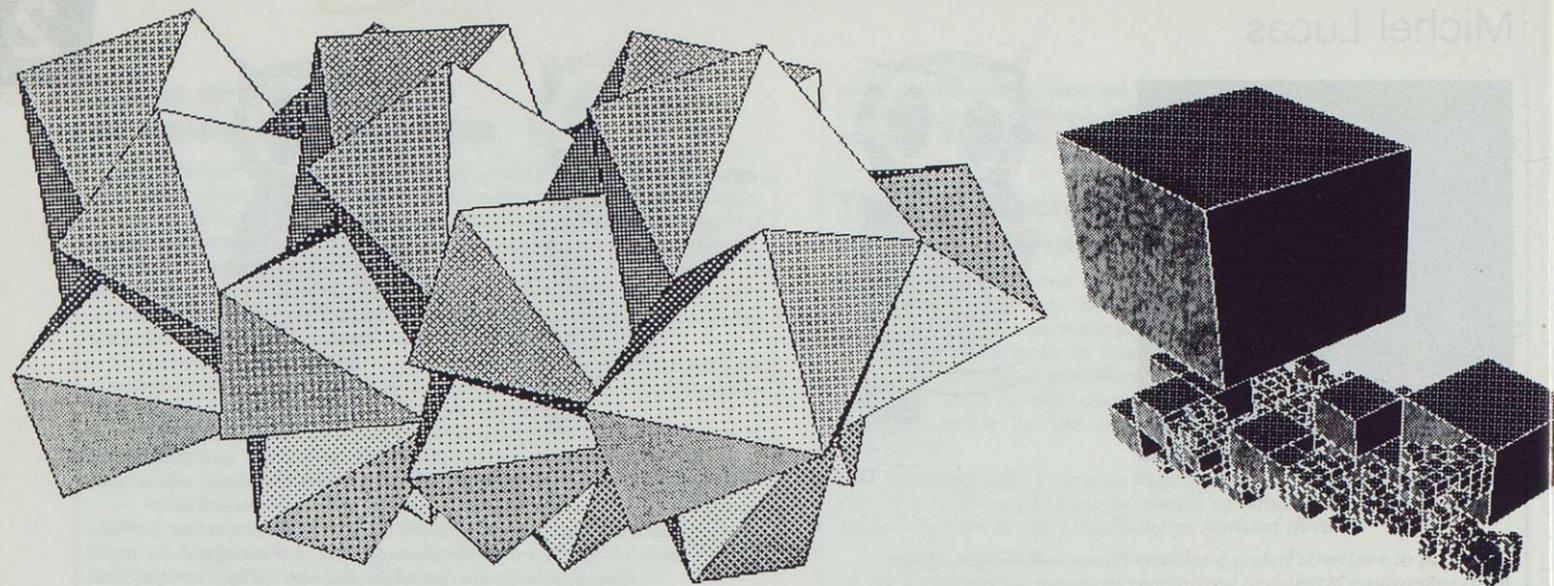
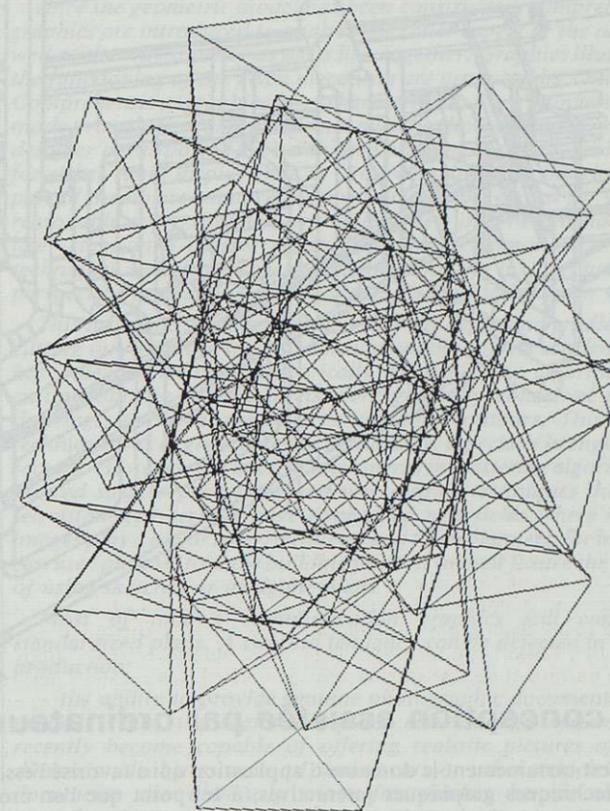
This procedure can also be applied to the creation of an image sequence illustrating the evolution of a phenomenon in relation to a particular parameter, usually a time parameter. Two kinds of variation may be employed:

- **discontinuous image variation** used, for instance, in audio-visual montage.
- **continuous image variation** used either for process checking in real time, or in computer aided cartoon design and educational or publicity films, otherwise known as **animated images**.

A major feature of **interactive computer graphics** is that it is dealing with "living" images, hence they are liable to be modified. Every image on the screen reflects the situation of a program at a given moment and can be modified at will by the operator. The image is obviously going to change as the situation alters, enabling the operator to follow the phases in processing. The operator should be able to specify the desired changes in situation and converse freely with the computer. What remains to be settled is how this dialogue is to proceed and function with respect to both operator and computer.

This set up is not confined to interactive computer graphics alone. As a matter of fact, any conversational mode is based on a computer/operator exchange: orders are given through a command system controlling set parameters. The dialogue is generally carried out on a terminal equipped with a keyboard. As far as computer graphics are concerned, the selection of commands and the introduction of parameter values are both carried out in the display unit. Moreover, the operator can create an image component or designate the ones he wants to have processed by purely graphic means.

Both the hardware and software used in interactive computer graphics have been conceived to allow a graphically-coded conversation between operator and computer to be carried through successfully.



Etude de structures (doc. Université de Nantes)

### L'infographie interactive

Les images (ou dessins) engendrés par ordinateur appartiennent à différentes catégories :

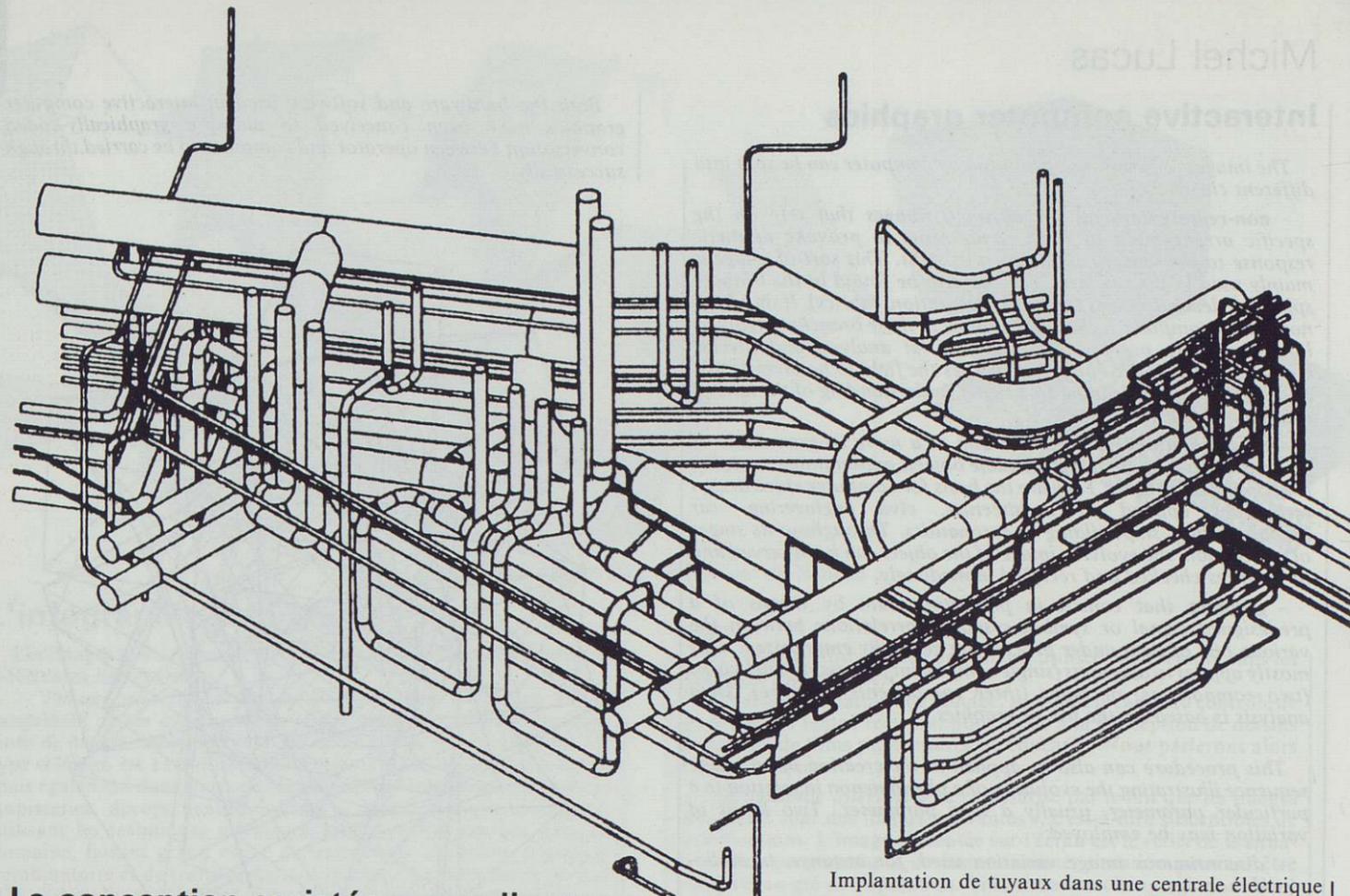
- **l'image non figurative** (ou abstraite) qui fait appel à l'arrangement de ses différents composants pour provoquer des réactions de nature esthétique par l'intermédiaire du sens de la vision. Ce type d'image est essentiellement employé dans les arts plastiques, mais également dans tous ce qui concerne la décoration au sens large (tapisseries, décors, textiles). Il est à remarquer que les artistes utilisant les techniques informatiques travaillent surtout dans ce domaine, faisant grand usage de traitements aléatoires, d'analyse combinatoire et de transformations diverses. Le calculateur permet d'explorer plus rapidement ce domaine, et donc de mieux comprendre les lois de composition des images.
- **l'image figurative**, qui vise à donner une représentation parfois schématique ou stylisée d'éléments reconnaissables car appartenant au monde réel (ou que l'on peut rapprocher du monde réel). C'est le moyen d'expression privilégié des techniques de conception assistée par ordinateur en architecture, génie civil, construction automobile, navale ou aéronautique. L'objet en cours de conception peut ainsi être observé et des vérifications sur ses caractéristiques entreprises, au vu de l'image présentée.
- **les graphiques**, qui concernent la présentation d'informations à l'aide d'un système de signaux ou symboles connus à l'avance. On cherche généralement à mettre en valeur les corrélations existant entre différentes composantes de l'information à traiter. Les cas les plus classiques concernent les diagrammes (traitement d'une seule composante), les réseaux (deux composantes), les cartes (trois composantes et plus). Les graphiques sont un outil privilégié de l'analyse de données.

Notons que l'on peut également s'intéresser à des séquences d'images, permettant d'illustrer l'évolution d'un phénomène en fonction d'un paramètre qui est souvent le temps. Deux types de variations peuvent être utilisés :

- variation discontinue de l'image, utilisée par exemple dans les montages audio-visuels,
  - variation continue de l'image, soit dans le cadre du contrôle de processus en temps réel, soit pour l'aide à la conception de dessins animés ou de films publicitaires ou éducatifs. Nous parlerons alors d'**image animée**.
- L'infographie interactive se caractérise par le fait que les images présentées sont des images « vivantes », c'est-à-dire susceptibles de modifications. L'image présentée sur l'écran est le reflet de la situation d'un programme à un instant donné, situation pouvant être modifiée au gré de l'opération. Si la situation change, il est évident que l'image qui la représente doit changer également, de manière à ce que l'opérateur puisse suivre l'évolution des traitements. Il faut donc disposer de moyens permettant de préciser les modifications de situation souhaitées. L'opérateur doit pouvoir entamer un véritable dialogue avec le calculateur. Le problème est de savoir comment s'exprime ce dialogue, quelle sera sa mise en œuvre au niveau de l'opérateur et au niveau du calculateur.

Cette situation n'est pas particulièrement à l'infographie interactive. En effet, tout travail en mode dialogué fait appel à cet échange calculateur/opérateur : l'opérateur donne ses ordres grâce à des commandes, assortissant celles-ci de valeurs destinées à fixer tel ou tel paramètre. En général, le dialogue s'établit grâce à un terminal de type machine à écrire. Dans le cas de l'infographie interactive, ces deux fonctions (sélection d'une commande, introduction d'une valeur) seront reprises au niveau de la console de visualisation, afin de donner une certaine unicité de lieu quant à l'instrument de travail. De plus, des fonctions purement graphiques seront mises à disposition de l'opérateur, qui lui permettront soit de créer un composant de l'image, soit de modifier l'image elle-même en désignant le ou les composant(s) à traiter.

Le but de l'infographie interactive est de fournir les moyens matériels et logiciels permettant de mener à bien une étude à l'aide d'une communication graphique avec un ordinateur.



Implantation de tuyaux dans une centrale électrique  
(doc. EDF Clamart)

## La conception assistée par ordinateur

C'est certainement le domaine d'application qui a favorisé l'essor des techniques graphiques interactives, à tel point que l'on croit souvent que seules les présentations graphiques sont du ressort de ce domaine. En pratique, les outils graphiques peuvent être rangés en trois classes :

- les graphiques de construction, qui permettent au concepteur de définir les formes sur lesquelles portent son étude,
- les graphiques de compréhension, qui favorisent la mise en valeur des éléments géométriques et structurels contenus dans le modèle de l'objet,
- les graphiques de communication, qui fourniront les documents définitifs échangés entre les services.

Cet ensemble d'outils ne peut se comprendre sans faire le lien avec le *modèle informatique* de l'objet en cours de conception, c'est-à-dire l'ensemble de renseignements que l'ordinateur conserve et qui permet de définir entièrement les caractéristiques et propriétés de cet objet. En particulier, le *modèle géométrique* qui permet de définir avec précision les formes de l'objet joue un grand rôle en ce qui concerne la visualisation.

54 Les graphiques de construction vont en effet permettre de spécifier, à partir de dessins (exécutés sur une tablette graphique) ou

d'images (obtenues à l'aide de caméras) les paramètres des formes nécessaires à la constitution de la maquette numérique de l'objet. Les systèmes de modélisation géométrique se différencient par la nature des éléments géométriques qu'ils emploient. C'est ainsi que les modèles les plus courants font usage d'ensembles de facettes planes, de carreaux de surfaces gauches ou de solides élémentaires combinés entre eux.

Une fois le modèle géométrique construit, les graphiques de compréhension vont permettre d'étudier aussi bien l'aspect extérieur de l'objet, que les relations liant certaines de ses parties. Les techniques de simulation conduiront à la production de présentations graphiques illustrant le fonctionnement du mécanisme étudié. La caractéristique des graphiques de compréhension est qu'ils sont utilisés en mode dialogué. Le temps de calcul doit être suffisamment court pour que le concepteur ne soit pas tenté de quitter son poste de travail. Cette contrainte a nécessité l'invention de modes de visualisation variés, conçus soit pour être présentés rapidement sur un écran (c'est le cas typique des vues dites en fil de fer, où tous les éléments de l'objet sont représentés quelle que soit leur position), soit pour donner une bonne approximation de l'objet, la vue finie étant calculée plus tard, en mode non dialogué. Parmi les modes de visualisa-

## Michel Lucas

tion les plus courants, citons les vues éclatées, les coupes avec mise en valeur de la matière, les projections normales ou en perspectives, l'élimination de parties cachées.

Ce dernier point a fait l'objet de nombreuses recherches, qui ont permis peu à peu de présenter des images plus facilement lisibles, en en présentant que ce qui serait effectivement vu par un observateur regardant l'objet. Historiquement, les algorithmes d'élimination de parties cachées ont été conçus pour produire essentiellement des dessins au trait, c'est-à-dire pour présenter les contours apparents des objets. Ce mode de présentation correspond à la plupart des besoins dans le monde industriel, par exemple les secteurs de la construction mécanique. Cependant, les progrès réalisés dans la maîtrise des algorithmes de traitement de surfaces gauches et les possibilités d'afficher des images offertes par les écrans de type télévision ont permis d'aborder des domaines nouveaux, faisant grand usage d'images réalistes. Par exemple, les architectes et les urbanistes peuvent présenter des études de bâtiments insérés dans le site définitif, sous la forme de « photos » du futur, et non sous la forme de croquis ou de plans illisibles.

Les graphiques de communication sont encore constitués aujourd'hui, pour leur majeure partie, de plans normalisés. Un double mouvement se dessine à l'heure actuelle :

- proposer des documents (lorsque c'est utile) qui soient en fait de véritables images photographiques de l'objet. C'est ainsi que les grands systèmes de Conception Assistée par Ordinateur offrent depuis peu la possibilité de présenter des images réalistes d'objets tridimensionnels, tels que les automobiles, des avions ou autres bateaux. Il est évident que ces documents s'adressent à la clientèle plutôt qu'aux ingénieurs de fabrication.
- transmettre le modèle informatique plutôt que des plans sur papier, de manière à gagner un temps de recopie précieux et éviter de multiples sources d'erreurs. Il est assez probable que le plan classique, sous la forme de bleus, perdra peu à peu de son importance au profit des supports informatisés.

## Computer aided design

*The great strides made in interactive computer graphic techniques were spurred on by the demands of computer aided design research, to such an extent that the latter is sometimes considered to be solely centered on graphic display. There are actually three kinds of graphic procedures:*

- *construction graphics, making it possible for the designer to determine basic form,*
- *comprehension graphics, highlighting the geometrical and structural components of the model,*
- *communication graphics, providing the final documents to be exchanged between different services.*

*Such a set of tools is senseless if one ignores the data processing model of the object being designed; in other words, the entire set of information stored by computer must be used to determine any particular feature or characteristic. The geometric model for specifying shape plays a particularly important part in the visualization process.*

*This is where construction graphics comes in, stating through drawings (on a graphic tablet) or images (obtained by film projection) the form parameters required to establish the digital model. Geometric model systems differ in as much as they employ geometrical elements. The most common models use sets of plane faces, skewed surface patches and interconnected solid elements.*

*Once the geometric model has been constructed, comprehension graphics are introduced to analyse the outer aspect of the object as well as the way some of its parts link together. Graphics illustrating the functioning of the given mechanism are produced by simulation. Comprehension graphics are characterized by a conversational mode procedure. Computing time must be short enough to keep the designer at his post. This led to the variation of display techniques for either rapid display (like in "iron-wire display") showing every part of the object whatever its position may be, or just for giving a reasonable approximation as the final view is to be calculated at a later stage in a passive mode. The more commonplace display techniques include split views, sections showing texture, normal or perspective projections cutting out the parts hidden from view.*

*This last point has been studied in great depth and gradually, by cutting out what the spectator would not objectively see, ledgibility has indeed improved. Historically speaking, the algorithms for cutting out the hidden facets were generally conceived for line drawings, to reveal the object's apparent contours. This display technique was in great demand in industry, especially in engineering sectors. However, the latest achievements in mastering algorithms in skewed surface processing and new display techniques thanks to television-type screens have opened up new fields where realistic images play a major role. Architects and town planners, for instance, can use "photos" to show building projects in their future site instead of using sketches or illegible plans.*

*Most of today's communication graphics still consist in standardized plans. A twofold tendency can be detected in current production:*

— *the ability to provide genuine photographic documents where needed. Thus, the major computer aided design systems have recently become capable of offering realistic pictures of three-dimensional objects such as planes, cars or other vehicles. These documents are obviously more for market benefit than for manufacturing engineers.*

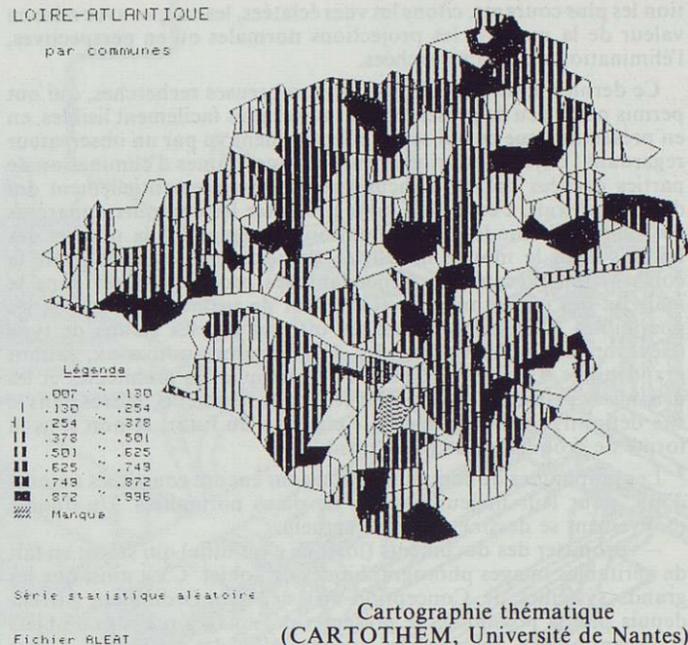
— *the communication of data processing models instead of paper drafts means wasting less time on minute copying and fewer chances of mistakes. It is quite likely that the classical blueprint will eventually be done away with altogether in favour of data-processed supports.*

### Les applications audio-visuelles

On peut ranger sous cette appellation des domaines d'activités aussi différents que la réalisation de spots publicitaires, la création de dessins animés ou la recherche artistique. La caractéristique commune de ces secteurs est la nécessité de créer des images de haute qualité, images construites avec tous les effets visuels que l'on peut imaginer. Il est certain que la demande énorme en provenance de ces domaines a fait faire des progrès spectaculaires à la synthèse d'images par ordinateur. En effet, pour produire des films ou des images susceptibles d'attirer et retenir l'attention du public, il a fallu maîtriser tous les paramètres sous-jacents à cette technique : modélisation d'objets non géométriques, par opposition à la création industrielle, maîtrise des jeux de lumière (ombres, reflets, transparence), maîtrise de la couleur, élimination des effets visuels indésirables dus aux erreurs de calculs liées aux technologies employées et enfin prise en compte du facteur temps, lors de la création de films ou dessins animés.

L'évolution la plus marquante dans ce domaine, hormis la maîtrise des effets visuels, est le passage d'un monde géométrique, mathématique, à un univers plus proche de ce que l'on voit dans la vie courante. L'explication de ce phénomène est très simple. Les premières créations (aussi bien d'images artistiques que de films) ont été réalisées à partir d'outils conçus et réalisés par des informaticiens. Ainsi, il est arrivé fréquemment que l'on construise des objets destinés à être animés à l'aide de systèmes de C.A.O. Le monde ainsi construit se composait alors d'objets géométriques (cubes, cylindres, sphères), auxquels on appliquait des procédés de coloriage eux mêmes relativement peu variés. Par exemple, les premières images créées par ordinateur montraient des objets dont les faces étaient dotées d'une couleur unique, uniforme, les nuances étant seulement dues au modelé de la lumière dans le calcul des demi-teintes. On a vu ensuite apparaître des objets dont la surface était peinte à l'aide de motifs plus ou moins géométriques. Ces motifs, appelés encore *textures*, ont pour objet de donner l'illusion de surfaces non lisses, comme par exemple dans le cas d'une peau d'orange, ou dans le cas de champs vus d'avion. Mais là encore, les premiers motifs ont été créés de manière géométrique, et ne donnaient pas l'image souhaitée.

Une véritable révolution a eu lieu à partir du moment où les chercheurs et les concepteurs ont commencé à utiliser les travaux de B. MENDELBROT, sur les courbes fractales. La caractéristique essentielle en ce qui nous concerne est que ces courbes, lorsqu'elles sont engendrées, forment des dessins ou des surfaces qui, bien qu'entièrement déterminées, par calcul, ont une apparence de « naturel », c'est-à-dire proche de ce que l'on observe dans la nature. C'est ainsi que l'on a vu fleurir des bouquets d'herbe, pousser des arbres plus vrais que nature, surgir des montagnes dans les îles. On a même pu approcher nos planètes sœurs dans le système solaire et présenter des films comme s'ils avaient été pris d'une sonde quelconque. Il paraît évident que le « look » informatique actuel des images produites par ordinateur (« look » tellement à la mode que certains dessinateurs le restituent manuellement dans leurs compositions...) va changer d'aspect, au profit d'images plus vivantes, plus chaudes. Dans le même ordre d'idées, ce mouvement se continue dans l'image en mouvement. De nombreuses recherches se font actuellement, qui visent à restituer le mouvement des êtres vivants, de manière à présenter des personnages dont les déplacements soient moins figés, moins robotisés. Pour s'approcher encore plus de la réalité, certains chercheurs ont même proposé des techniques qui introduisent une



certaine quantité de flou dans l'image, de manière à ce que les éléments en arrière plan soient moins nets que les éléments en avant-plan (pour l'instant, dans la plupart des images informatiques, tout est net quelle que soit la profondeur de champ). Mieux encore, d'autres chercheurs ont commencé à restituer par le calcul les traces laissées par un objet en mouvement lorsqu'il se déplace trop vite devant la caméra (ou l'œil) : des films ont été présentés où l'on voit des objets tomber, suivis par une traînée calculée automatiquement en fonction de la vitesse.

Une véritable industrie très florissante s'est bâtie en quelques années autour de ce thème, qui a vu la naissance de plusieurs centaines d'entreprises vivant uniquement de la production de films par ordinateur, et faisant usage de moyens informatiques de très haut niveau, jusque et y compris les plus puissants ordinateurs du monde.

### La production d'images en temps réel

Certains secteurs ne se contentent pas de demander la création d'images réalistes, mais ont l'obligation de créer une telle image en temps réel. C'est en particulier le domaine d'excellence de la simulation de conduite, qu'il s'agisse du pilotage d'avions, hélicoptères, bateaux et autres chars d'assaut. Le problème particulier qui est ici posé est qu'il faut absolument entraîner ces pilotes à réagir à des situations visuelles recréant celles qui pourront se présenter dans des conditions réelles. Il n'est donc pas question de présenter des images avec retard, et il faut que la présentation soit suffisamment réaliste pour que, par exemple, un pilote reconnaisse les approches d'un aéroport donné. Pour répondre à ces besoins, on a vu se développer tout un ensemble de techniques permettant d'abord de numériser de

### Audio-visual applications

*These may include a variety of activities ranging from making publicity spots or animated cartoons to producing works of art. They all require high-quality images exploiting a multitude of visual effects. To meet such great demands, image synthesis by computer made spectacular progress. It is true that in order to produce films or images likely to attract and hold the public's attention, all the underlying parameters had to be mastered: modelization of non-geometrical objects as opposed to industrial models, full control of lightplay (shading, accidental light, transparency) and colour, suppression of undesirable effects caused by miscalculation due to technological deficiencies and finally, full awareness of the time factor in film or cartoon production.*

*The most striking development in this field apart from the mastery of visual effects is the move from geometric or thematic representation to the representation of everyday phenomena. There is a very simple explanation for this. The initial production of artistic images or films was assisted by equipment designed by computer specialists. Hence, an object was constructed with the intention of using computer aided design techniques to animate them. The constructions were composed of geometrical objects (cubes, cylinders, spheres) to which rather unvarying colouring techniques were applied. The very first computer images showed monochromatic objects, uniformly coated, the light relief produced by shading being the sole nuance. The next step was the appearance of objects whose surfaces were articulated by a more or less geometric pattern called texture, to give an illusion of roughness like an orange peel or an aerial view of ploughed land. But here again, as the original patterns had been created geometrically, images did not meet expectations.*

*The real turnaround came when researchers and designers started to apply B. Mandelbrot's work on fractal curves. Their main feature in this specific context is that, although they result from pure calculation, they form seemingly "natural" lines and surfaces, as realistic as possible. Clumps of grass were made to sprout up, lifelike trees seen growing, mountains and islands were conjured up; sister planets in our solar system were shown in motion picture as if the shots had been done by sonde. It is evident that current data processing trends want computer images to have a new profile, to appear warmer and livelier. (The true-to-life trend is such a hit that some draughtsmen even go so far as to restore the effect by hand...). The same trend is perceptible in animation. A lot of experiments are being carried out at present with a view to restoring human movements so that animated figures appear to move more freely and less like robots. Coming even closer to reality, a few researchers have even suggested ways of introducing a certain amount of fuzziness, whereby figures in the background would appear less distinct than those in the foreground (for the time being, in most data-processed images, everything is in focus regardless of field depth). Better still, other investigators have begun to compute the tracks left by an animated object when it passes too quickly in front of the camera or the eye: films have been shown where objects are seen falling down, leaving a trail automatically calculated according to speed.*

*A really flourishing industry has sprung up in the space of a few years giving birth to hundreds of firms producing nothing else but computer films, exploiting the most sophisticated data processing methods and the most powerful computer systems in the world.*

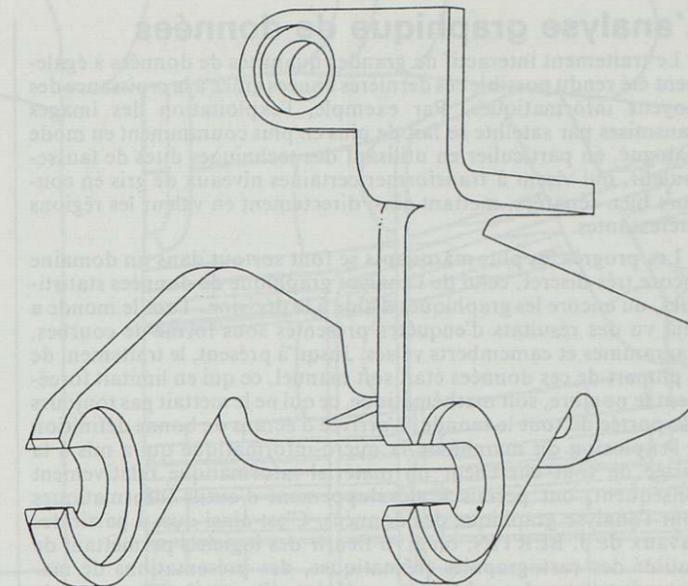


Figure 5 : Exemple de modèle tri-dimensionnel (EUCLID : document MATRA-DATAVISION)

grandes surfaces de territoires, ensuite de présenter ces territoires avec un grand degré de réalisme (domaine d'excellence de l'usage de textures variées pour rendre les prés, les bois, les champs) en ajoutant un zeste d'effets de brouillard, pluie ou neige. Des machines spécialisées dans ces calculs ont été construites, qui représentent à l'heure actuelle le sommet des réalisations en synthèse d'image. Les progrès réalisés tous les jours dans le domaine de l'intégration des circuits laissent prévoir qu'à relativement court terme ces machines seront à la disposition d'un grand nombre d'utilisateurs, leur coût chutant de manière exponentielle.

### Image production in real time

*Certain branches have a need for realistic images in real time, especially when simulating driving, whether it be flying planes and helicopters, navigating boats or driving tanks. The main concern being that pilots should be made to react to visual situations which could well happen in reality, there would be absolutely no point in showing them in slow motion. For instance, the display must be realistic enough for a pilot to be able to recognize the approaches of a given airport.*

*In order to meet such demands, a number of techniques were elaborated to enable vast expanses of land to be first digitized, then displayed very realistically (the use of varied textures in particular to represent meadows, woods and fields) with a supplementary touch of climatic effects such as fog, rain or snow. Machines specially devised for this type of computing are certainly the best to be found today as far as image synthesis goes. The daily progress made in integrated circuit technology would lead one to believe that within a fairly short time these machines should be available for a greater number of users as their cost is decreasing exponentially.*

## L'analyse graphique de données

Le traitement interactif de grandes quantités de données à également été rendu possible ces dernières années grâce à la croissance des moyens informatiques. Par exemple, l'exploitation des images transmises par satellite se fait de plus en plus couramment en mode dialogué, en particulier en utilisant des techniques dites de fausse-couleur, qui visent à transformer certaines nuances de gris en couleurs bien séparées, mettant ainsi directement en valeur les régions intéressantes.

Les progrès les plus marquants se font surtout dans un domaine encore très discret, celui de l'analyse graphique de données statistiques, ou encore les graphiques d'aide à la décision. Tout le monde a déjà vu des résultats d'enquêtes présentés sous forme de courbes, diagrammes et camemberts variés. Jusqu'à présent, le traitement de la plupart de ces données était soit manuel, ce qui en limitait forcément le nombre, soit mathématique, ce qui ne le mettait pas toujours à la portée de tout le monde. L'arrivée d'écrans de bonne définition et l'explosion du marché de la micro-informatique qui a mis à la portée de tout chercheur un matériel informatique relativement conséquent, ont permis le développement d'outils informatiques pour l'analyse graphique des données. C'est ainsi que, à partir des travaux de J. BERTIN, on a vu fleurir des logiciels permettant de réaliser des cartographies thématiques, des présentations de matrices visuelles ordonnables ou pondérées, d'éventails de courbes, de graphes etc. La caractéristique majeure est que dans un premier temps, l'image est traitée en mode interactif, de manière à faire apparaître visuellement les relations et oppositions existant entre les divers groupes d'objets. Il s'agit là véritablement de graphiques de compréhension, qui permettent de dégrossir très rapidement les éléments de réflexion contenus dans les tableaux de chiffres, et qui facilitent ainsi la mise en place d'hypothèses, qui pourront éventuellement être vérifiées par une analyse factorielle, de correspondance ou autre traitement mathématique. Ces systèmes informatiques permettent ainsi de traiter rapidement des tableaux de données de l'ordre de 100 individus et 100 caractères. Il est évident que sur des matériels plus importants des tableaux plus grands pourront être traités. Il faut souligner ici que le marché des graphiques d'aide à la décision est en train d'exploser, et que les outils d'analyse graphique des données seront à terme intégrés dans les postes de travail de bureau.

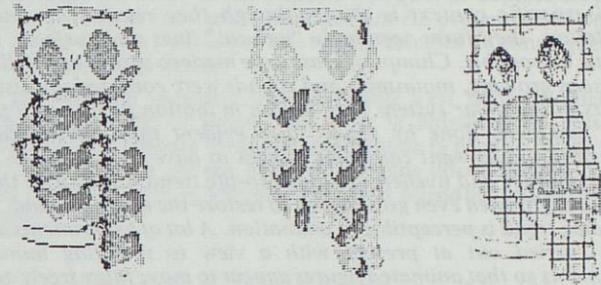
## Conclusion

Ce rapide survol de l'usage de l'image en informatique est destiné à montrer une évolution foudroyante. En une dizaine d'années, la synthèse d'image est passée du stade de la recherche de pointe à celui de l'emploi courant et quotidien. De nombreux spots publicitaires sont réalisés entièrement par ordinateur, des génériques de plus en plus nombreux sont constitués d'images de synthèse, des documents publicitaires vantent des produits avant même qu'ils existent réellement alors même que l'on pourrait croire qu'ils ont été photographiés. Ainsi, l'image informatique est devenue un compagnon familier, et est probablement une des plus belles conquêtes des informaticiens.

## Graphic data analysis

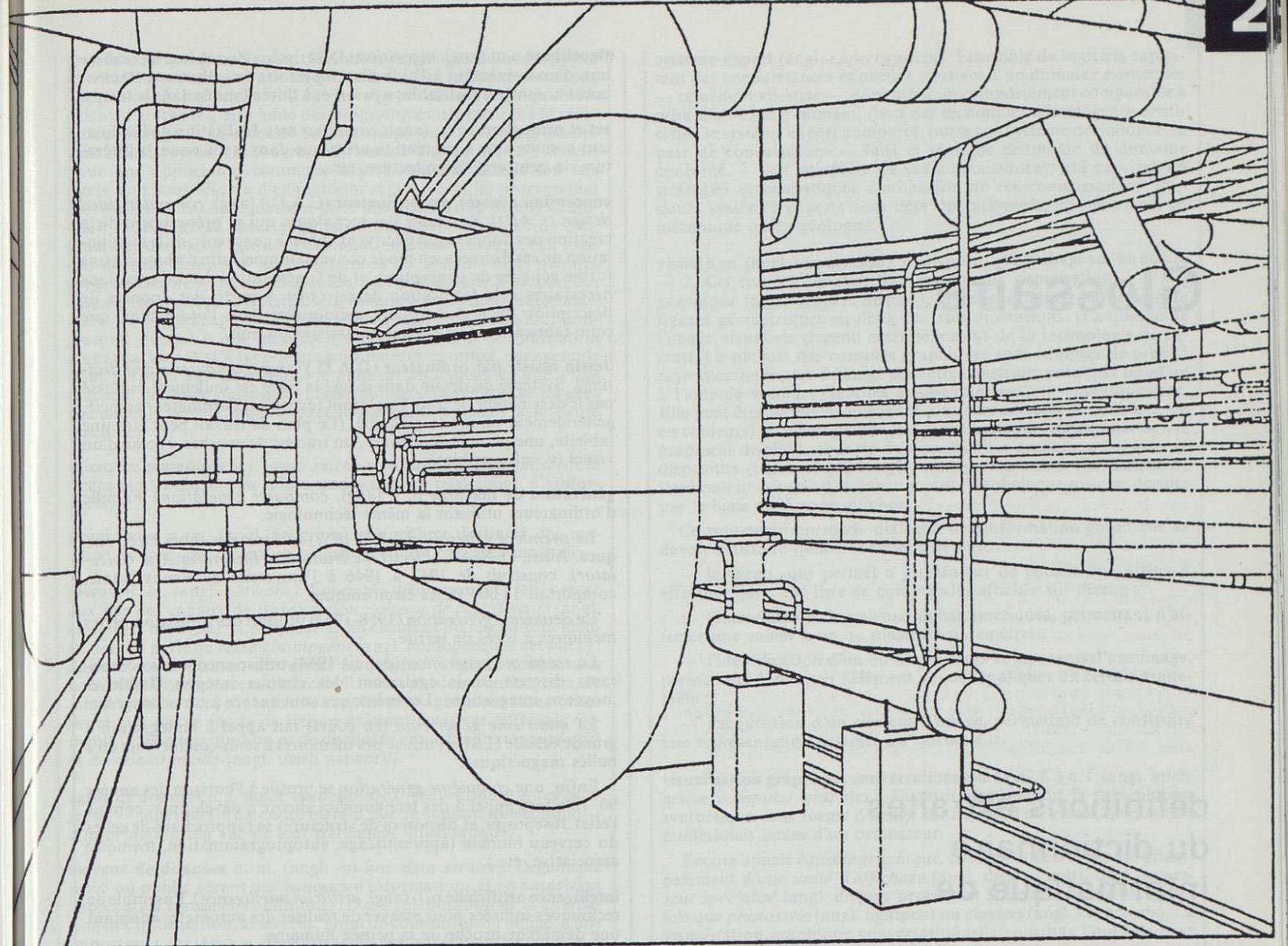
*In the past few years, interactive processing of large amounts of data has also been made possible thanks to an increase in the number of processing techniques. Images transmitted by satellite, for instance, are much more frequently exploited in conversational modes now than before, especially by means of false colour techniques that change certain grey tints into more distinguishable colours to highlight areas of interest.*

*The most amazing developments are boosting the lesser-known applications of graphical analysis to statistical data or decision-making. Everybody is familiar with survey statistics presented by graphs, diagrams or pie sections of all sorts. Up till now, most of this kind of data had to be dealt with either manually, limiting the amount, or mathematically, which was usually a case for specialists. As suitable screens and microcomputers opened up a new market, there was more data processing equipment available for researchers of all kinds, bringing about the development of specialized equipment for graphic data analysis. J. Bertin's efforts led to the elaboration of software for thematic cartography, the presentation of ordinated or ponderated visual matrixes, ranges of curves, graphs, etc. The major feature here is that images are first processed interactively so that any relationship or opposition between different object groups can be displayed visually. This is a perfect example of comprehension graphics whereby the possibilities contained in the tables of figures are very quickly roughed out thus facilitating the setting down of hypotheses, which can eventually be checked by factorial, correlative or any other form of mathematical analysis. Such data processing systems allow for data tables of roughly 100 individuals and 100 characters to be rapidly processed. Larger tables can obviously be processed using larger equipment. The market is now being invaded by graphics applied to decision-making and special devices for graphic data analysis will end up being part of everyday office automation.*



## Conclusion

*It is hoped that this rapid survey of how images are used in data processing has demonstrated the overwhelming achievements in this branch. In the space of ten years, image synthesis has evolved from its peak position in research into a commonplace, everyday working procedure. A great number of publicity spots are entirely produced by computer, more and more film or TV credits are made up of synthesized images; certain products are displayed in advertisements as if they had actually been photographed before they even exist in reality. This all goes to prove that computer images are a familiar occurrence and are probably one of the most beautiful accomplishments of computer specialists.*



Implantation de tuyaux dans une centrale électrique (doc. EDF Clamart)

### Eléments de Bibliographie

- P. MORVAN, M. LUCAS  
Images et ordinateur - Introduction à l'ingéographie interactive  
Larousse, 1976
- J. BERTIN  
Le graphique et le traitement graphique de l'information  
Flammarion, 1977

- M. LUCAS, P. MORVAN  
La visualisation graphique conversationnelle  
Les techniques de l'Ingénieur, 1982

M. LUCAS est Docteur ès-Sciences, Professeur à l'Université de Nantes.

# Glossaire

## définitions extraites du dictionnaire informatique de

## Pierre Morvan

Pierre Morvan, co-auteur avec Michel Lucas de « Images et Ordinateur » et de « La visualisation graphique conventionnelle ».

**algorithme** n.m. (angl. *algorithm*). Description du schéma de réalisation d'un événement à l'aide d'un répertoire fini d'actions élémentaires nommées, réalisables *a priori* et à durée limitée dans le temps.

**art et ordinateur** n. m. (angl. *computer art*). Utilisation de l'ordinateur comme aide à la création artistique dans la musique, la littérature, la peinture, l'architecture, etc.

**conception assistée par ordinateur (C.A.O.)** (angl. *computer aided design (CAD)*). Ensemble des techniques qui se préoccupent de la création des données qui décrivent l'objet à concevoir, de la manipulation de ces données, en mode conversationnel, afin d'aboutir à une forme achevée de conception, et de la génération des informations nécessaires à la fabrication de cet objet, à partir des données de description de la conception, mémorisées dans l'ordinateur, que cette fabrication soit elle-même assistée ou non.

**dessin assisté par ordinateur (D.A.O.)** (angl. *computer aided drafting*). Système de dessin dans lequel le tracé est seulement esquissé par le dessinateur, le tracé final étant réalisé par l'ordinateur associé, généralement en mode dialogué. (Le plan de travail peut être une tablette, une planche à dessiner, un traceur de courbes, l'écran d'un visuel (v. infographie).

**génération de machine** n. f. (angl. *computer generation*). Famille d'ordinateurs utilisant la même technologie.

La *première génération* (1952-1957) utilisait des tubes électroniques. Ainsi, l'ENIAC (*Electronic Numerical Integrator And Calculator*), construit de 1942 à 1946 à l'université de Pennsylvanie, comportait 18 000 tubes électroniques.

La *deuxième génération* (1958-1963) utilisait des transistors et des mémoires à tores de terre.

La *troisième génération* (depuis 1964) utilise encore des composants discrets, mais également des circuits intégrés (faible et moyenne intégration). Les mémoires sont encore à tores de terre.

La *quatrième génération* (en cours) fait appel à l'intégration à grande échelle (LSI) et utilise des mémoires à semi-conducteurs ou à bulles magnétiques.

Enfin, une *cinquième génération* se profile à l'horizon des années 90. Elle fera appel à des technologies encore à développer, comme l'effet Josephson, et disposera de structures se rapprochant de celles du cerveau humain (apprentissage, autoprogrammation, mémoire associative, etc.).

**intelligence artificielle** n. f. (angl. *artificial intelligence*). Ensemble de techniques utilisées pour essayer de réaliser des automates adoptant une démarche proche de la pensée humaine.

Parler d'intelligence artificielle constitue, en fait, un abus de langage, puisque l'automate est basé sur un modèle (un ou plusieurs algorithmes) qui réagit uniquement suivant les stratégies préétablies. Toute défaillance ou situation non prévue ne pourra être interprétée et résolue, excepté si l'automate est capable d'*apprentissage*. Sa puissance et sa rapidité de résolution lui permettent d'appréhender beaucoup plus d'informations et de faire le choix de la stratégie la mieux adaptée aux situations présentes. De nombreuses recherches s'effectuent pour l'invention de nouveaux modèles dans lesquels l'automate serait plus créatif ; c'est dans ce sens que l'on peut parler d'intelligence artificielle. Cependant les mécanismes de raisonnement ne peuvent être comparés à ceux de l'homme.

**logiciel** n. m. (angl. *software*). Ensemble des programmes destinés à effectuer un traitement sur un ordinateur. (On utilise ce terme par opposition à matériel). / **Logiciel d'application** (angl. *problem oriented software*), ensemble des programmes nécessaires à la résolution d'un problème donné par un ordinateur. (Ces programmes sont de deux types : les *programmes standard (prologiciels)*, conçus pour une application commune à plusieurs utilisateurs soit tels quels, soit sous réserve d'adaptations mineures, et les *programmes spécifiques*, écrits spécialement pour une application précise et unique). / **Logiciel de base** (angl. *basic software*), ensemble de programmes destinés à faciliter l'exploitation d'une machine. (Le logiciel de base comporte les programmes du système ainsi que des programmes de service. Ces derniers font partie, dans le plupart des cas, des fournitures associées à la livraison du système informatique). V. Dégroupage. / **Logiciel croisé** (angl. *cross software*), programme destiné à une machine A, obtenu à partir de l'utilisation d'une machine B. (Ce type de programme est très utilisé, par exemple pour préparer sur un ordinateur puissant du logiciel destiné à une machine de faible puissance. L'assemblage sera réalisé sur un gros calculateur, seul le module exécutable étant transmis à la petite machine).

**micro-informatique** n. f. (angl. *micro-computing*). Application de la micro-électronique, des microprocesseurs en particulier, à l'informatique.

**programme** n. m. (angl. *program*). Algorithme destiné à une machine donnée, écrit dans un langage reconnu par cette machine.

**réseau** n. m. (angl. *network*). Ensemble d'équipements reliés entre eux par des canaux de transmission : *réseau de calculateurs* (angl. *computer network*). (Lorsque tous les éléments du réseau sont identiques, on parle de *réseau homogène* (angl. *homogeneous network*) ; dans le cas contraire, de *réseau hétérogène* (angl. *heterogeneous network*). Un réseau sera dit *local* s'il réunit plusieurs ordinateurs, de même type ou non, sur le même site. On peut également caractériser un réseau par le mode de liaison existant entre ses différents éléments : c'est ainsi que l'on parle de *réseau étoilé* (angl. *star network*) et de *réseau maillé* (angl. *mesh network*).

**saisie de données** n. f. (angl. *data capture*). Acquisition et enregistrement — sous une forme codée ou non, sur un support quelconque — d'informations en vue de leur traitement informatique.

**serveur de données** n. m. (angl. *on line data service*). Organisme privé ou public gérant des banques d'informations et en autorisant l'accès sous certaines conditions. (Dans l'élaboration et la circulation de l'information, le serveur, point de concentration obligé, a une importance stratégique, d'où une tendance, sur le plan des nations, à en limiter le nombre. En France, c'est la société Téléystème, filiale des P.T.T., qui a été choisie comme premier centre serveur national dans le cadre de la politique en matière d'information scientifique et technique. Le centre serveur national a trois objectifs : 1° assurer l'indépendance de la recherche française en diffusant les informations bibliographiques et factuelles contenues dans les principaux fonds documentaires mondiaux ; 2° servir de vecteur de diffusion des banques de données nationales constituées dans notre pays par des organismes publics et privés ; 3° contribuer au rayonnement de la France dans le monde, grâce à l'ouverture vers l'extérieur du centre serveur par des raccordements aux différents réseaux de télé-informatique.

**système expert** (angl. *expert system*). Ensemble de logiciels exploitant des connaissances explicites relatives à un domaine particulier — celui de l'expertise —, pour offrir un comportement comparable à celui d'un expert humain, (issu des techniques d'intelligence artificielle, le système expert comporte, outre son système de dialogue, la base de connaissance — faits et règle de déduction du domaine concerné — et l'interprète de ces connaissances, qui exprime les stratégies et heuristiques d'utilisation de ces connaissances. Plusieurs systèmes experts sont déjà opérationnels, en médecine, en mécanique ou en géologie).

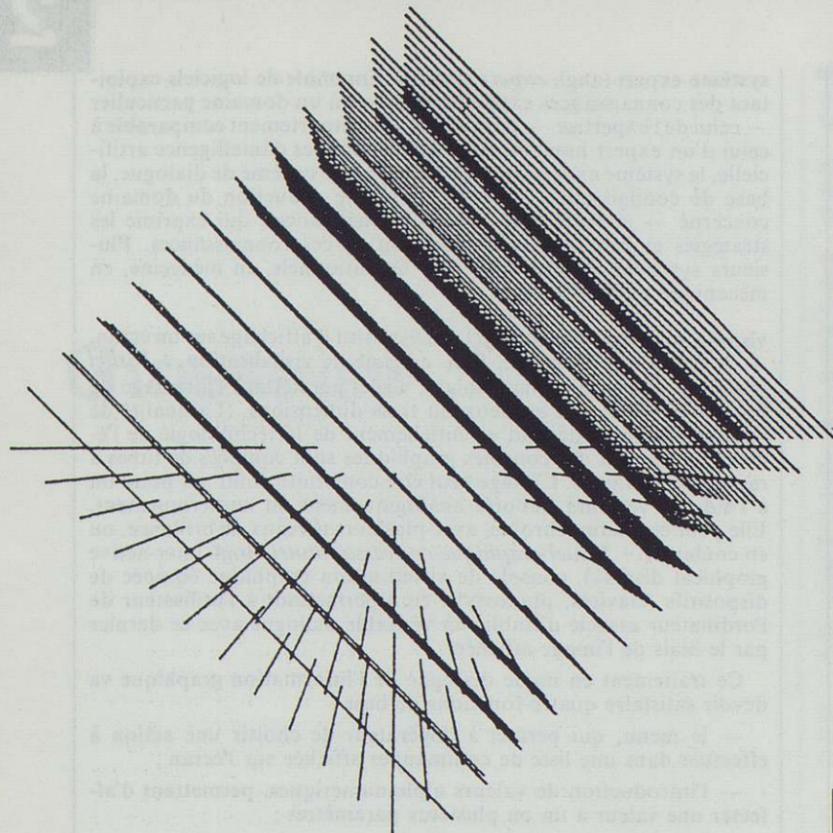
**visuel** n.m. (angl. *display unit*). 1. Dispositif d'affichage sur un écran. — 2. Cet écran lui-même. Syn. console de visualisation. / **Visuel graphique** (angl. *graphic display*), visuel permettant l'affichage de figures géométriques en deux ou trois dimensions. (La qualité de l'image visualisée dépend essentiellement de la technologie de l'écran. La plupart des consoles graphiques sont équipées de tubes à rayons cathodiques. L'image peut être construite point par point ou à l'aide de vecteurs élaborés analogiquement ou numériquement. Elle peut être monochrome, avec plusieurs niveaux de brillance, ou en couleurs). / **Visuel graphique conversationnel** (angl. *inter-active graphical display*), console de visualisation graphique équipée de dispositifs (claviers, photostyle, etc.) permettant à l'utilisateur de l'ordinateur associé d'établir un véritable dialogue avec ce dernier par le biais de l'image affichée.

Ce traitement en mode dialogué de l'information graphique va devoir satisfaire quatre fonctions de base :

- le menu, qui permet à l'opérateur de choisir une action à effectuer dans une liste de commandes affichée sur l'écran ;
- l'introduction de valeurs alphanumériques, permettant d'affecter une valeur à un ou plusieurs paramètres ;
- l'identification d'un ou de plusieurs composants d'une image, permettant d'indiquer l'élément auquel appliquer un certain traitement ;
- l'acquisition d'un élément d'image, permettant de construire une représentation destinée au calculateur.

**visualisation graphique conversationnelle (V.G.C.)** n. f. (angl. *interactive computer graphics*). Dispositif permettant la présentation synthétique sous forme d'image sur l'écran d'un visuel, de données numériques issues d'un ordinateur.

Encore appelé *console graphique*, ce dispositif est composé principalement d'une *unité d'affichage* (angl. *display unit*), d'un *processeur spécialisé* (angl. *display processor*) et de moyens de dialogues tels que *photostyle* (angl. *lightpen*) ou *claviers* (angl. *keyboards*). La visualisation graphique conversationnelle constitue l'outil de base de l'infographie interactive.



centre de recherche expérimentale  
et informatique des arts visuels  
de l'université de Paris 1

experimental and informations  
research department in visual arts  
university of Paris 1 at  
to computer assisted creation in art  
de CAO à CAAO  
Vera  
et François Molnar



### La valeur esthétique de l'œuvre et la représentation de la nature

Les progrès réalisés depuis quelques années à propos de la synthèse de l'image, progrès dont on doit se féliciter, renferment peut-être quelques dangers pour l'esthétique des arts visuels y compris, évidemment, l'architecture bien que le problème ne concerne pas directement l'art de bâtir.

D'un point de vue informatique, synthétiser une image consiste à produire une suite de points lumineux, colorimétriquement définis, organisés en un certain ordre sur la surface de l'écran\*\*. Cette définition rappelle la célèbre pensée de Maurice Denis : « Un tableau, avant d'être un cheval de bataille ou une femme nue, est essentiellement une surface couverte de formes et de couleurs assemblées dans un certain ordre ». Cette phrase, prononcée à la veille de l'avènement de l'art abstrait, servit à justifier un art dans lequel la représentation de la nature intervenait de moins en moins, pour être tout à fait abandonnée dès les premières décennies de ce siècle. En effet, depuis Cézanne et peut-être depuis les maniéristes, les peintres prirent de plus en plus de libertés avec la nature et cherchèrent d'autres forces, d'autres prétextes à l'organisation des formes sur leur toile.

Le jour où Kandinsky découvrit que son tableau, posé par hasard à l'envers, restait un tableau bien qu'il ne représentât plus rien, il comprit que la peinture n'avait pas besoin d'autres prétextes, d'autres justifications qu'elle-même. Du même coup, il condamna ce que l'on pensait être la seule force susceptible d'assurer l'organisation d'un tableau.



Dans notre civilisation, le but essentiel de la peinture et de la sculpture était la représentation. Les artistes de la Renaissance cherchaient à représenter la nature le plus parfaitement possible. « Il ne lui manque que la parole » était le compliment qu'adressait Vasari aux sculpteurs de son époque. L'unité de l'œuvre était assurée par la représentation de la nature. Les membres, dit Alberti, appartiennent au corps, le corps à la maison, la maison au village. Tout cela constitue une unité parfaite. Le problème de l'organisation des images, indépendamment de la représentation, ne se posait pas. Si Brunelleschi retrouva les mesures et les proportions de « l'antique », il s'agissait des mesures et des proportions de la nature, de l'architecture. Les problèmes de la beauté, de la juste proportion étaient soulevés mais se rapportaient, avant tout, à la nature. Dürer n'a pas étudié les proportions de ses images mais les proportions des femmes et des hommes.

Il fallut cinq siècles de réflexion et d'étude pour que les artistes se rendent à l'évidence : l'essentiel de leur travail n'était pas la représentation fidèle de la nature. Une belle femme peinte par Sarto est une belle femme, la même peinte par Vinci est un chef d'œuvre. La beauté du modèle ne suffit pas à expliquer la valeur esthétique d'une œuvre.

Ce que les créateurs soupçonnaient depuis des siècles devint clair au début des années 1900 : La valeur esthétique des œuvres d'art était indépendante de la représentation de la nature. Mieux encore, la représentation pouvait masquer et masquait souvent la valeur essentielle d'une œuvre.

Les artistes d'avant-garde cessèrent alors de se référer à la nature et commencèrent à étudier la relation des formes et des couleurs indépendamment de toute représentation. Comme tout novateur, ils se heurtèrent à un public incompréhensif souvent hostile. Pour se justifier ils proposèrent alors des théories obscures, injustifiées et injustifiables. Cette tentative de théorisation ne fut pas fructueuse. Plus de soixante dix ans d'efforts n'avaient pas suffi pour formuler une théorie cohérente qui soit en mesure d'être acceptée par les amateurs éclairés.

\* CAO : Conception Assistée par Ordinateur.  
CAA O : Création Artistique Assistée par Ordinateur.

\*\* Cette définition est vraie, mutatis mutandis, pour toutes les images. Il suffit de remplacer les points de l'écran par des molécules de pigments, par exemple.

*The praiseworthy progress made in the last few years in image synthesis may comprise certain risks for visual art aesthetics, including architecture, of course, even though the art of building is not directly concerned.*

*From a data processing angle, image synthesis consists in producing a series of light points determined by colorimetry in set order on the screen's surface\*. The above definition brings to mind Maurice Denis's well-known statement: "Before a painting can be said to represent a battle horse or a female nude, it is basically a surface coated with form and colour assembled in a certain order". This statement, made just before the advent of abstract art, helped to justify an art in which less and less importance was being given to the representation of nature, to be completely rejected in the first few decades of this century. It is a fact that since Cézanne and perhaps even since the Mannerists, painters have been taking more and more liberty as regards nature and have been seeking other forces or factors dictating the arrangement of form on a canvas.*

*The day Kandinsky saw that a painting of his, accidentally turned upside-down, was still a painting despite the fact that it was no longer representational, he realized that painting needed no other pretext or justification but itself. In the same breath, he condemned what was considered to be the only force capable of ensuring its organization.*

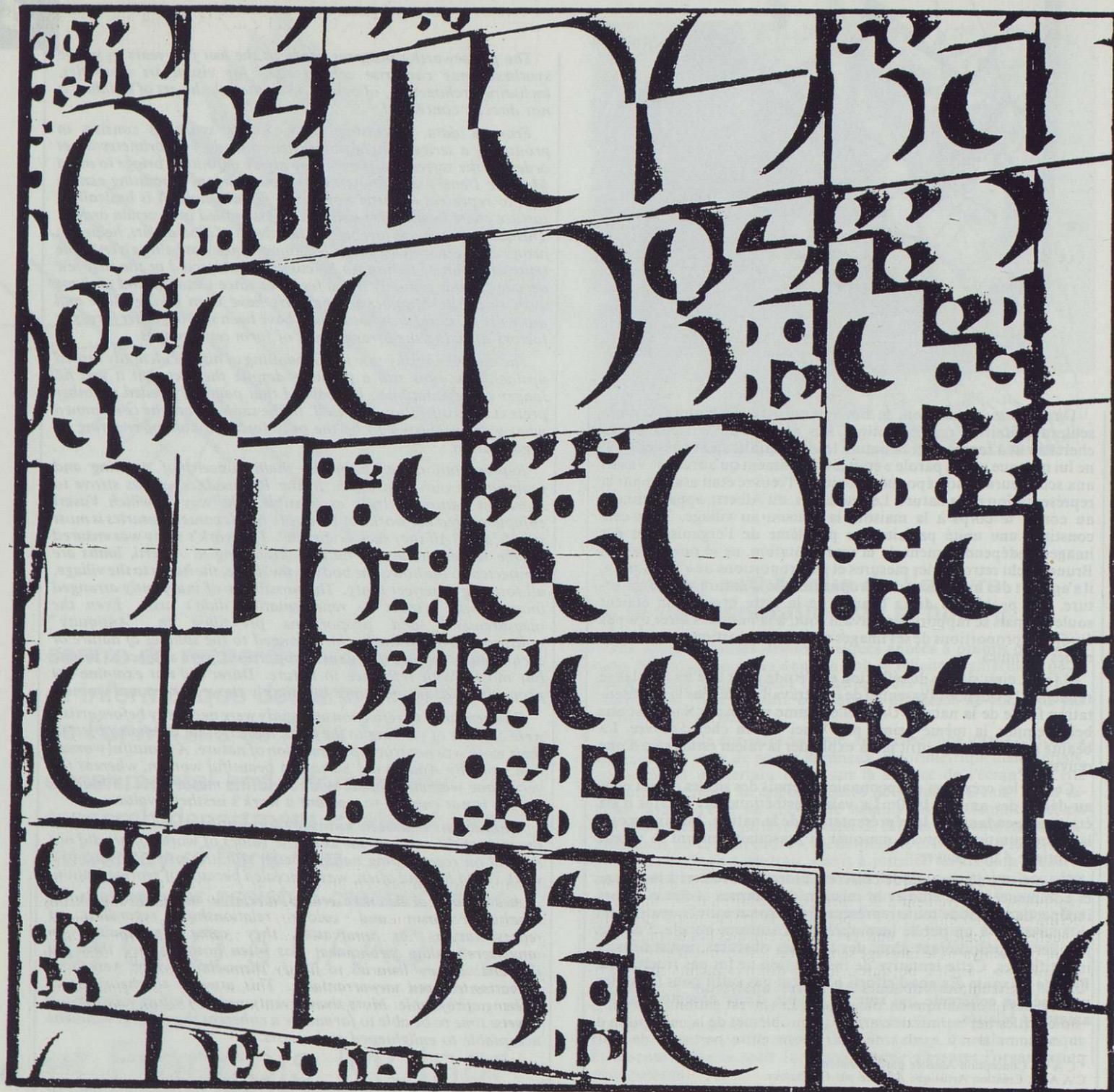
*Representation has been the main concern of painting and sculpture in our civilization. In the Renaissance, artists strove to represent nature as truly as possible. The way in which Vasari complemented the works of sculpture by his contemporaries is most significant: "All they lack is speech". The work's unity was ensured by the representation of nature. According to Alberti, limbs are connected to the body, the body to the home, the home to the village, all forming a perfect unity. The possibility of independently arranged images with respect to representation didn't arise. Even the measurements and proportions prevailing in "Antiquity" rediscovered by Brunelleschi, belonged to the spheres of nature or architecture. Beauty and exact proportions were subject to debate but mostly with reference to nature. Dürer did not examine the proportions of his paintings but simply those of men and women.*

*Five centuries of reflection and study were necessary before artists were capable of yielding to the facts: namely, that the main object of their work was not true representation of nature. A beautiful woman in a work by Andrea del Sarto is a beautiful woman, whereas the very same woman painted by da Vinci is a masterpiece. A model's beauty is not enough to warrant a work's aesthetic value.*

*What artists had been surmising for centuries was made clear at the turn of the century: the aesthetic values of works of art did not depend on representing nature. Better still, the essential value of a work could be, and often, was concealed because of representation.*

*Avant-garde artists then ceased to refer to nature and began to investigate form and colour relationships regardless of representation. As innovators they came up against an uncomprehending public that was often hostile. They then put forward obscure theories to justify themselves, which were both unwarranted and unwarrantable. This attempt to theorize was rather unprofitable. More than seventy years of effort was still too short a time to be able to formulate a coherent theory that would be acceptable to enlightened enthusiasts.*

\* This definition holds, mutatis mutandis, for all images. You only have to replace the points on the screen by pigment molecules, for instance.



Kurt Ingerl « Programmierte Fassade : Stockerau, Autriche, 1980.

Vera et François Molnar

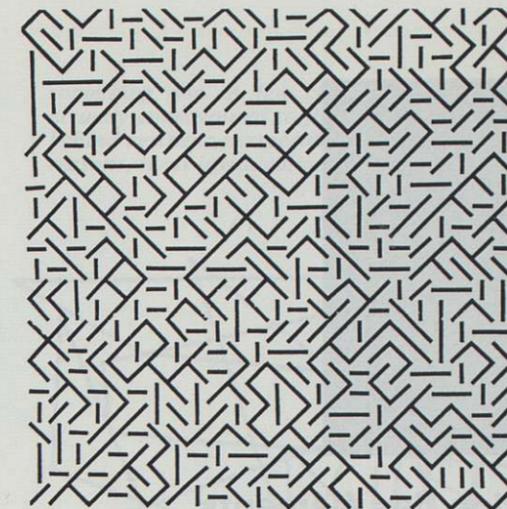
### Règles pour constituer des ensembles de formes de couleurs intellectuellement et affectivement satisfaisantes

Lorsqu'il s'agit de constituer ou de reconstituer une image représentant un objet, il suffit, en principe, de satisfaire des critères intellectuels (cognitifs). En principe seulement car il y a de nombreux faits expérimentaux bien établis qui prouvent que les qualités affectives influencent fortement la perception. Les auteurs de cet article, peintres et théoriciens, s'intéressent évidemment à la justification de l'organisation de l'image. L'affectif est inséparable de l'esthétique. Plus exactement l'effet esthétique est une réponse affective à une stimulation. C'est son effet affectif qui différencie une image quelconque d'une œuvre d'art. Les éléments d'une science de l'art à base expérimentale existent à condition d'admettre deux postulats, acceptables sans difficulté par tout homme de science.

- 1/ Il n'y a pas d'œuvre d'art sans entrée sensorielle.
- 2/ La réponse esthétique à une stimulation est une réponse affective, même si elle est modulée par le système cognitif dépendant partiellement de la société.

Ces deux postulats permettent de traiter le problème de l'art avec une précision scientifique suffisante dans deux domaines distincts.

Les connaissances concernant la perception ou, plus exactement, le traitement de l'information sensorielle par lequel toute étude de l'art doit commencer, ont fait des progrès spectaculaires depuis quelques décennies. Ces progrès sont particulièrement importants dans deux domaines sensoriels : celui de la vision et celui de l'audition correspondant aux deux entrées sensorielles les plus importantes de l'art. Grâce à des travaux neurophysiologiques, la forme, cette notion qui constitue un point entre science et art, sujet de tant de discussions philosophiques depuis l'antiquité, est devenue une réalité psychologique et l'objet de recherches précises. En effet, l'existence de cellules spécifiques dans le système visuel de l'homme, répondant sélectivement à des formes d'excitation déterminées, est définitivement démontrée. A partir de la rétine jusqu'aux aires visuelles corticales, il y a une série de mécanismes liés hiérarchiquement qui analysent le message sensoriel et le découpent en éléments constituants : angles, bordures, lignes, diverses inclinaisons verticales, horizontales, obliques. D'autres analyseurs prennent en charge les informations chromatiques. Les investigations neurophysiologiques ont permis de clarifier les problèmes de la perception de la couleur. Il n'y a plus de discussions entre partisans de deux théories opposées : Helmholtz contre Hering ; les deux dispositifs fonctionnent simultanément mais à deux niveaux différents.



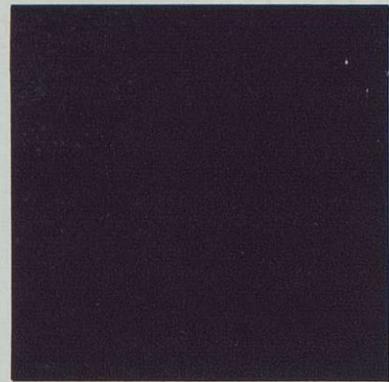
*In the case of the constitution or reconstitution of images representing objects, it is sufficient as a rule to satisfy intellectual (cognitive) criteria. But only provisionally, because there are a number of well-established experimental facts which prove that perception is strongly influenced by affective qualities. The painters and theoreticians who have written this article are obviously interested in justifying image arrangement. The affective cannot be separated from the aesthetic. Strictly speaking, the aesthetic effect is an emotional response to stimulation. The affective effect of an image is what differentiates it from a work of art. The rudiments of a science of art based on experimentation do exist, provided that one admits to two assumptions, easily acceptable to scientists.*

- 1/ Without sensory stimulation, a work of art does not exist.
- 2/ Aesthetic response to stimulation is emotional, even if it is modulated by the cognitive system which is partly dependent on society.

*These two postulates enable art matters to be dealt with rigorously enough in two distinct spheres.*

*Perception knowledge or, strictly speaking, sensory data progressing, the basis of any research into art, has made astonishing progress in the past two decades. This is particularly obvious in two sensory fields: sight and hearing. They correspond with the two most important sensory stimuli in art. Thanks to neurophysiological research, form, a debatable notion between art and science and the subject of a great many philosophical discussions since Antiquity, has become a psychological reality and the object of specific research. As a matter of fact, the existence of specific cells in the human sight system that respond selectively to determined types of stimuli has been proven once and for all. From the retina to the zones of cortical vision, a series of hierarchically linked mechanisms analyse sensory messages and sort out their components: angles, edges, varying horizontal, vertical or oblique inclinations. Other analysers sort out chromatic data. Neurophysiological investigation has enabled problems of colour perception to be clarified. No more debating between adepts of the two opposed theories: Helmholtz vs. Hering. The two set-ups operate simultaneously but on two different levels.*

Ci-dessus : Une image réalisée avec l'aide de l'ordinateur. Construit par Vera Molnar, est un tirage de segments de droite unitaires dont l'angle peut être 45° ou 0° la largeur un prolongement ou une interruption, enfin la déviation nulle ou 90°. Elle propose un plan pour un labyrinthe.



### L'organisation des éléments dans une œuvre d'art

Ce manque de base théorique, ce manque de connaissance solide n'empêcha pas les créateurs de produire des œuvres de grande valeur, des images parfaitement organisées, unifiées sans aucune allusion à une nature quelconque. La faiblesse de la théorie était et reste largement compensée par le « talent » des artistes, c'est-à-dire par leur sens des formes, de l'équilibre, de l'harmonie, de la beauté dont une partie est sans doute innée mais dont une autre, tout aussi importante, est due à un apprentissage intensif dans les ateliers, dans les musées au contact direct des formes et des couleurs. Il faut insister sur cet apprentissage qui est primordial.

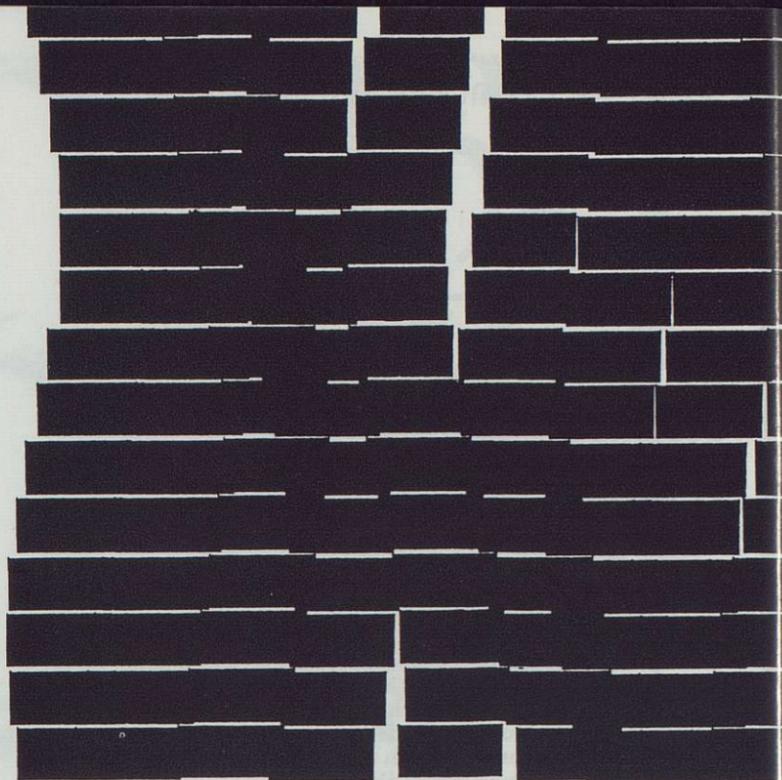
Le problème de l'organisation des éléments dans une œuvre d'art devient un problème capital avec l'avènement de la création assistée par ordinateur. La programmation de l'ordinateur nécessite une définition précise de toutes les opérations souhaitées par le créateur. Sans instructions l'ordinateur est incapable d'exécuter la moindre action utile. Or, un peintre devant sa toile n'a pas besoin de définir, de conceptualiser sa volonté artistique. Dans la plupart des cas, il n'est même pas capable d'énoncer verbalement l'essentiel de son projet. L'organisation des formes et des couleurs sur sa toile est assurée partiellement par sa « praxis », par son métier, par l'utilisation des règles élémentaires, jamais clairement énoncées ou formulées. Certes, ces « routines » ne sont pas suffisantes pour créer des chefs-d'œuvre, mais elles permettent d'assurer une certaine qualité à l'œuvre.

Pour énoncer sa volonté artistique sous forme d'instructions, de fonctions mathématiques concernant l'organisation des images, deux possibilités se présentent à l'artiste :

a/ il peut chercher à extraire les règles de l'organisation des œuvres reconnues comme telles comme l'on fait les musiciens plus avancés que les peintres dans ce domaine.

b/ il peut aussi utiliser des règles arbitraires, étrangères aux arts visuels.

La tentative de se servir des règles titrées des œuvres classiques était condamnée dès le départ. L'instrument d'analyse de l'image n'était pas encore au point à l'époque. Simuler un tableau de Mondrian ou de Klee était trop facile et présentait peu d'intérêt. Aussi cette voie fut plus ou moins abandonnée.



Restent donc les règles arbitraires. C'est à elles que l'on a le plus souvent recours. Règles arbitraires empruntées, en général, à d'autres disciplines où leur utilisation est justifiée. Mais on voit mal comment, pour prendre un exemple célèbre, il résulterait une œuvre d'art de la juxtaposition d'une distribution quadratique et gaussienne. Le « Gaussien Quadratique » est peut-être intéressant du point de vue mathématique, mais certainement pas sur le plan plastique. Si cette œuvre célèbre a quelque valeur, ce n'est sûrement pas à cause de la distribution mathématique qui ordonne ses lignes. Ces remarques sont également valables pour les règles empruntées à la linguistique moderne. En effet, il n'est pas difficile de construire un vocabulaire avec quelques figures géométriques simples : carré, cercle, rectangle, triangle en tant que mots. Il est également possible d'inventer des règles de juxtaposition de l'organisation de ces formes élémentaires qu'il serait légitime de baptiser grammaire. A partir de ces éléments, il serait loisible de construire des ensembles qui appartiendraient effectivement à cette langue artificielle constituée. C'est la méthode de la grammaire générative. Mais les règles de la grammaire générative sont tirées de la logique humaine ou des langues naturelles. Or, ni la logique, ni les langues naturelles n'ont beaucoup de rapports avec l'art plastique ou avec l'architecture. Un ensemble de formes géométriques juxtaposées selon les règles les plus strictes d'une logique formelle n'est pas pour autant une œuvre d'art. Par des considérations logiquement justifiables on peut supprimer les arêtes d'un cube dessiné en perspective semi-axonométrique. Ce dessin ne devient pas de ce fait une œuvre d'art. S'il plaît, s'il a du succès, il en faut chercher la raison ailleurs. Un certain nombre de chercheurs et de créateurs lucides ont entrepris effectivement de chercher ces raisons, ces lois, ces règles de l'organisation esthétique-perceptive. Pour diverses raisons historiques, la plupart des recherches ne suivent pas la voie royale.

### Vera et François Molnar

*The fact that artists lacked a theoretical basis and solid grounding did not prevent them from producing works of great value, images that were perfectly arranged and unified without the slightest allusion to nature whatsoever. Theoretical deficiency was, and still is, compensated to a great extent by the artist's talent, his sense of form, balance, harmony and beauty. Doubtless, this is partly inborn, but there is another intervening factor just as important, namely, the intensive training in studios or museums, in direct contact with form and colour. This apprenticeship is primordial and must be kept in mind.*

*The problem of organizing the components of a work of art became a major issue with the introduction of computer aided design. Computer programming requires an exact definition of each operation the artist might envisage. A computer will be of no use at all if it is not given any instructions, while a painter does not have to determine or conceptualize his creative will in front of his canvas. Most of the time he is not even capable of putting into words what his project is about. Form and colour arrangement on canvas is partly guaranteed by "praxis", by experience, by the use of elementary rules, never stated or formulated clearly. It is true that such "routine" practices are not enough to produce masterpieces, but they make sure that the work is of some quality.*

*In order for artistic will to be expressed by instructions, mathematical functions concerning image arrangement, the artist has two alternatives :*

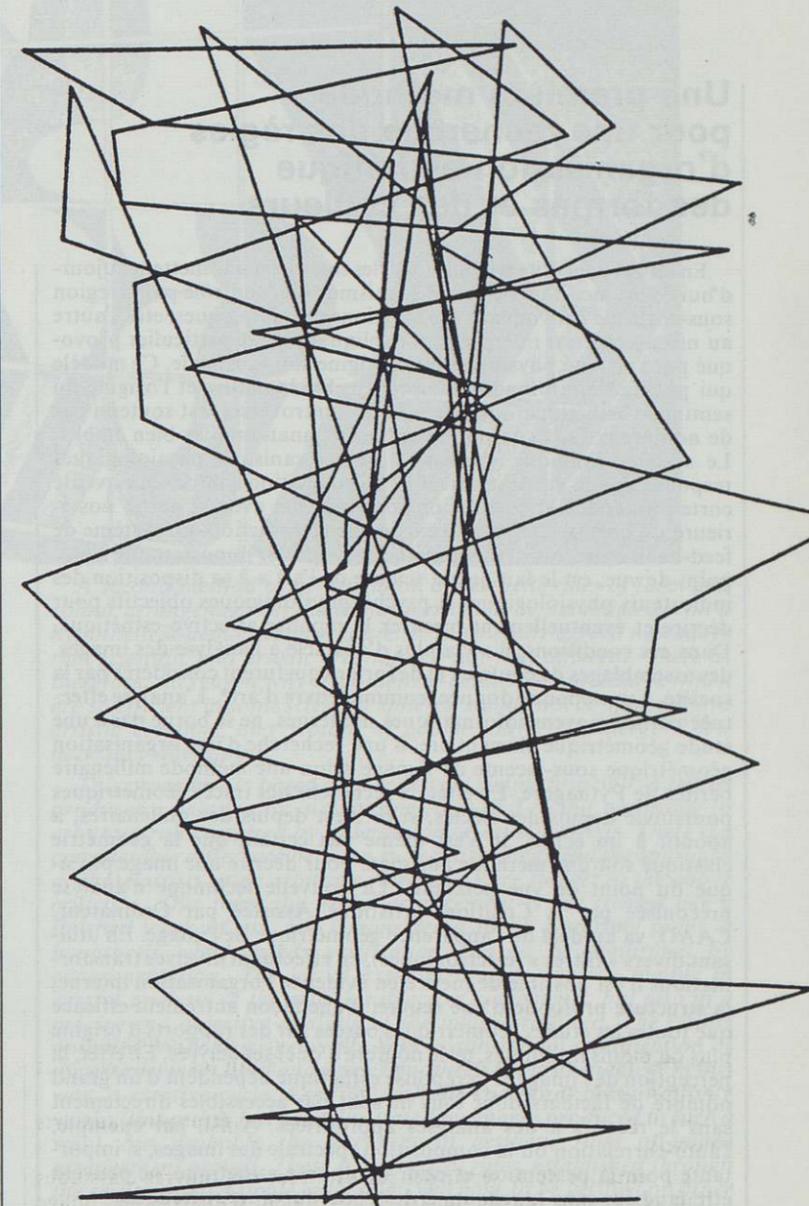
*a/ he can try to draw out of ratified works the fundamentals of their organization, as musicians have done previously, being more in advance of painters in this field.*

*b/ he can also resort to arbitrary rules, extraneous to visual arts.*

*The attempt to use rules extracted from classical works was doomed to fail from the start. Instruments for analysing images were not quite ready at the time. The simulation of a Mondrian or a Klee was too elementary and of little interest, which led to this alternative being more or less dropped.*

*This left the other alternative, arbitrary rules, the most common recourse. These are generally borrowed from other practices where there is some sense in using them. But, it is hard to comprehend how, taking a well-known example, a work of art can be produced by the juxtaposition of a Gaussian quadratic distribution. "Gaussian Quadratic" may be interesting from a mathematical point of view, but certainly is of no interest in the sphere of art. If this famous work has any value at all, surely this has nothing to do with the fact that the lines are ruled by mathematical distribution. The same can be said for rules taken from modern linguistics. As a matter of fact, a vocabulary can easily be composed with a few simple geometric shapes: squares, circles, rectangles, triangles acting as words. The rules of juxtaposition for elementary form arrangements of this kind can eventually be set down and legitimately called grammar. With such components, it would be permissible to build sets that would in effect belong to this sort of artificially contrived language. Such methods are applied in generative grammar. But its rules are drawn from human logic or natural languages. Yet, neither logic nor natural languages have much to do with art or architecture. A set of geometrical shapes that have been placed side by side according to the strictest rules of formal logic is not automatically a work of art. If a cube's edges drawn in semi-axonometric perspective were to be suppressed, this would be lawful in logic but not turn the design into a work of art. It may appeal and be a success, but this is due to*

*something else. A few clear-minded searchers and artists have actually endeavoured to find out the reasons, laws and rules lying behind aesthetic-perspective arrangements. For different historical reasons, most investigations do not take the simplest course.*



Gaussian quadratic : Noll 1962. Cette image a remporté l'un des prix dans les compétitions entre ordinateurs qui se déroulent actuellement. La densité des lignes brisées suit une loi de Gauss — d'où son nom.

## Une première méthode pour une recherche des règles d'organisation esthétique des formes et des couleurs

En ce qui concerne les émotions, les théoriciens admettent aujourd'hui l'existence d'un double mécanisme : l'un contrôlé par la région sous-corticale provoquant des réactions physiologiques, etc., l'autre au niveau cortical interprétant, expliquant l'état particulier provoqué par l'activité physiologique d'origine sous-corticale. Ce modèle qui pourrait enfin rendre compréhensible la nature et l'origine du sentiment esthétique, sujet de tant de controverses, est soutenu par de nombreux faits comportementaux et anatomiques bien établis. Le système limbique, l'ensemble des mécanismes physiologiques responsables de nos états affectifs, est en relation anatomique avec le cortex antérieur et en relation fonctionnelle avec la partie postérieure du cortex. De plus, il existe une rétro-action, un système de feed-back entre ces deux domaines. Ce qui est important, de notre point de vue, est le fait que la science de l'art a à sa disposition des indicateurs physiologiques et psycho-physiologiques objectifs pour décrire et éventuellement mesurer la réponse affectivo-esthétique. Dans ces conditions, il n'y a plus d'obstacle à l'analyse des images, des assemblages de couleurs et de formes qui furent considérés par la société, à une époque donnée, comme œuvre d'art\*. L'analyse effectuée par les moyens informatiques modernes, ne se borne pas à une étude géométrique élémentaire, à une recherche d'une organisation géométrique sous-jacente de l'image selon une méthode millénaire héritée de Pythagore. En effet, la recherche des tracés géométriques poursuivie depuis des siècles, si ce n'est depuis des millénaires, a abouti à un échec. Il n'est même pas certain que la géométrie classique soit une méthode adéquate pour décrire une image physique du point de vue perceptif. La nouvelle technique d'analyse préconisée par la Création Artistique Assistée par Ordinateur, CAAO, va au-delà de l'apparence géométrique de l'image. En utilisant divers « filtres » (électroniques), en effectuant diverses transformations il est possible de mettre en évidence l'organisation interne, la structure profonde d'une œuvre, d'une façon autrement efficace que toutes les études géométriques basées sur des rapports d'origine plus ou moins mystiques, tel le nombre d'or et ses dérivés. En effet, la perception de l'image et la réponse esthétique dépendent d'un grand nombre de facteurs dont tous ne sont pas accessibles directement sans le recours à des analyses appropriées. Ainsi, par exemple, l'auto-corrélation ou la composition spectrale des images, si importante pour la perception et pour la réponse esthétique, ne peuvent être étudiées sans le recours à des procédures informatiques.

Voilà une première méthode qui pourrait fournir les premières règles d'organisation indispensables à une véritable création artistique assistée par ordinateur.

*As far as emotions are concerned, the theory of a dual mechanism has been accepted: one being controlled by the sub-cortical region responsible for physiological reactions, etc., while the other linked to the cortex is responsible for the interpretation and explanation of each particular state provoked by sub-cortical physiological activity. Such a model should make it easier to comprehend nature and the origin of aesthetic feelings, about which there has been much controversy in the past; it is supported by a number of well-established behavioural and anatomical facts. The limbic system comprising all physiological mechanisms responsible for our states of emotion, is in anatomical harmony with the upper cortex and in functional harmony with the lower cortical region. Moreover, there is a retroaction, a feed-back process, between the two regions. As far as we are concerned, the most important factor is the fact that the science of art possesses objective physiological and psycho-physiological indicators to describe and eventually measure aesthetic-affective responses. This being so, nothing now stands in the way of image analysis, the analysis of form and colour arrangement which, at a given period in time, was considered by society to constitute a work of art\*. Analysis by modern computer techniques is not confined to an elementary geometrical study, to the discovery of the image's underlying geometrical set-up inspired by an ancient method dating back to Pythagoras. It is a fact that the examination of geometrical drawing, which has been going on for centuries, or may be even for thousands of years, has been a failure. It is not even a certitude whether traditional geometry is suitable for the description of physical images at all, from a perceptive point of view. The new analysis technique advocated by Computer Aided Artistic Creation goes beyond the geometrical appearance of images. By means of various electronic "filters" and effectuating a series of alterations, the internal organization or innermost structure of a work can be revealed. This is done in a much more effective way than all those geometrical studies that were based on relationships of a more or less mystical kind, like the golden section and its derivatives. Image perception and aesthetic response really depend on a great number of factors that are not all directly accessible without resorting to appropriate analyses. Hence, self-correlation or the spectral composition of images, of such great importance to perception and aesthetic response, cannot be studied, for instance, without resorting to data processing procedures.*

*That is one method capable of providing a primary series of layout rules essential to genuine computer aided artistic creation.*

Beck & Jung  
"Westing House Wall"  
Pittsburgh, USA  
1971

Une deuxième méthode de la recherche des règles d'organisation esthétique des formes et des couleurs sur une surface pourrait être assimilée à la méthode hypothético-déductive. Il est généralement admis aujourd'hui que la création scientifique et la création artistique ne diffèrent pas considérablement l'une de l'autre. On ne voit pas alors pourquoi on n'utiliserait pas la méthode hypothético-déductive si efficace dans certains domaines scientifiques de la création artistique avec évidemment les modifications qui s'imposent.

Le principe de cette méthode est relativement simple : l'artiste crée un tableau en juxtaposant des formes et des couleurs selon les règles arbitraires tirées de ses observations ou de sa praxis artistique. La différence entre cette méthode et la démarche des artistes utilisant les règles arbitraires critiquées plus haut, est considérable. Cette fois-ci on ne considère pas le premier assemblage comme œuvre d'art, mais comme un départ, une hypothèse qui demande à être vérifiée, confirmée par l'expérimentation. L'expérimentation, au départ, consiste principalement en une analyse approfondie du jugement subjectif du créateur, mais aussi en une analyse précise et objective de l'image créée. Le résultat de l'analyse entraîne le plus souvent une modification substantielle de l'assemblage, et la formulation d'une nouvelle hypothèse. Ainsi commence un cycle de création qui aboutit, non seulement à des œuvres (les images illustrant cet article ont été créées par cette méthode), mais encore probablement à la découverte des règles de l'organisation esthétique de l'image. Ces règles hypothétiques, établies à partir de la réponse d'une seule personne, devront être vérifiées sur d'autres sujets, d'autres spectateurs. Travail difficile mais non impossible. Certes, les règles ainsi obtenues ne sont valables que pour une population restreinte mais c'est déjà un début. Et un bon début !

\* Rappelons que ceci constitue la seule définition acceptable de l'œuvre d'art.

*A second method of investigation of aesthetic rules of form and colour arrangement on plane surfaces could be assimilated with a hypothetical-deductive procedure. It is generally agreed nowadays that scientific and artistic creation are not that different. There is, therefore, no reason why hypothetical-deductive procedures which are so efficient in some scientific spheres, should not be applicable to artistic creation; they would, of course, have to undergo a few necessary alterations.*

*This procedure is based on a relatively simple principle: an artist produces a painting by juxtaposing form and colour according to arbitrary rules inspired by observation or artistic praxis. There is a considerable difference between such proceedings and the approach of those artists using arbitrary rules who were subject to the above criticism. This time, the initial arrangement is not treated like a finished work of art, but is considered to be a starting point, a hypothesis which needs verification and to be confirmed by experimentation. The initial experimentation consists mainly in careful analysis of the artist's subjective judgements, but also in a precise and objective analysis of the image produced. The results obtained by analysis generally lead to substantial modification of the arrangement itself and a new hypothesis being postulated. In this way, a creative cycle is set up, with the end result being not only works (this article has been illustrated by images produced in such a way), but probably the discovery of aesthetic rules of image arrangement as well. These hypothetical rules, established through the responses of a single individual, will have to be verified on other individuals or on other spectators. The task is a hard one, but not impossible. The rules obtained by this procedure are obviously only valid for a limited number of individuals, but this is already a start. And a good start at that!*

\* It should not be forgotten that this is the only acceptable definition of a work of art.

## La voie royale

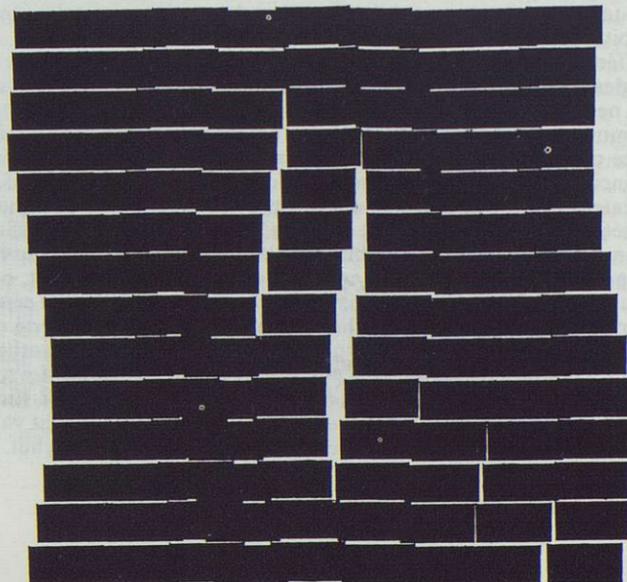
La visualisation faisant de rapides progrès, il devint possible de remplacer le dessin en contour par des surfaces en plusieurs niveaux de gris, ensuite, en couleurs. Le dessin, quelque peu simpliste, devint une image à trois dimensions richement colorée, modélisée fidèlement par la texture par des ombres aussi précises que l'image photographique mais avec la différence essentielle, qu'étant entièrement synthétisée, elle n'avait pas besoin de modèle. Les créateurs assistés par ordinateur, qui travaillaient sans moyen, avec des heures de calcul dérobées aux ingénieurs, disposèrent subitement de moyens techniques considérables. Les militaires, les industriels, y compris les industriels du spectacle, investirent des fortunes dans la recherche de la fabrication d'images par ordinateur. Et c'est là que se situe le danger. Non pas que l'argent soit nuisible aux arts ; le problème est ailleurs. Afin de répondre à une demande sans cesse plus pressante et sans aucun doute justifiée, les chercheurs dépensèrent une énergie considérable à synthétiser des images ressemblant de plus en plus à la nature, à une réalité sensible, apparente. Le problème de l'organisation de l'image disparut, plus exactement l'unique force organisatrice devint la représentation. Le seul souci des créateurs d'images sur ordinateur sera désormais la représentation. Et ceci au moment même où une recherche des règles et des lois devenait possible, précisément grâce à l'ordinateur. La synthèse de l'image au service du réalisme risque de rejeter la recherche sur l'organisation esthétique de l'image à son niveau d'il y a un siècle. Une image, affichée sur écran cathodique à balayage, est constituée par des éléments juxtaposés dans un certain ordre. Il est souhaitable d'utiliser un écran composé de  $1\ 024 \times 1\ 024$  points, ce qui constitue plus d'un million de pixels adressables. Ordonner, organiser, ou simplement manipuler un tel nombre dépasse de loin aussi bien la capacité de l'homme que celle de l'ordinateur le plus puissant. Serions-nous capables de représenter, de visualiser tous les  $1\ 048\ 576$  arrangements possibles, nous n'aurions jamais le temps d'en choisir un parmi tout l'ensemble ni même de regarder chaque image, ne serait-ce que pendant une fraction de seconde.

A l'époque héroïque de l'ordinateur, quelques artistes ou plutôt des techniciens créatifs ont essayé avec les faibles moyens de visualisation d'alors, en utilisant des lignes droites, des angles, de grossières courbes en escalier, ou encore profitant de la différence de densité des caractères de l'imprimante, de représenter des choses réelles, existantes, bref : La nature. Les problèmes et aussi les premiers succès de ces « artistes » furent liés à la transformation continue des choses, des objets, puis très rapidement, à la représentation des objets en perspectives.

*During the heroic age of the computer, there were some artists or rather, creative technicians, who did try to represent real, existing things summed up in one word, namely, Nature. Visualizing processes were pretty poor at the time, limited to the use of straight lines, angles, rough escalated curves or contrasting type density on the printer. The problems that artists came up against as well as the initial success of these works were related to the continuous transformation of things or objects, soon connected with object representation in perspective.*

*As visualization quickly progressed, outlines could be replaced by superimposed plane surfaces, first in different shades of grey, then in colour. The somewhat elementary design turned into a highly coloured three-dimensional image, its shades producing a genuine relief as precise as any photographic image. The difference was that, as it was entirely synthesized, no model was required. Computer aided artists who had been working without proper tools, robbing engineers of hours of calculation, suddenly found themselves doted with vast technical possibilities. Fortunes were invested into research in computer-based design by military men, industrialists, including those involved in the entertainment trade. This is where the danger lies; it is not the fact that money can be detrimental to art, but a different matter entirely. In order to meet well-justified and pressing demands, searchers made huge efforts to synthesize images truer and truer to nature, to a visible and tangible reality. There was no call to bother about image arrangement any more as the sole organizing force became representational.*

*From here on, image designers' only concern was with representation, just when the computer itself could have been used to study rules and laws. Image synthesis for realism purposes is liable to set back the research into the aesthetic arrangement of image to where it stood a century ago. An image shown on a scanning cathode ray tube screen is produced by the juxtaposition of elements in a set order. It is preferable to use a screen consisting of  $1\ 024 \times 1\ 024$  points, making up more than a million pixels to resort to. Ordering, arranging or merely handling such an amount is more than either man or computers are capable of. Were we able to represent or visualize the total number of  $1\ 048\ 576$  arrangements possible, we would never have time to single one out, nor to get even a split-second glance at each one in turn.*



Vera Molnar  
« Hommage à CAAO »  
(projet d'un mur en céramique  
d'une mairie), 1984

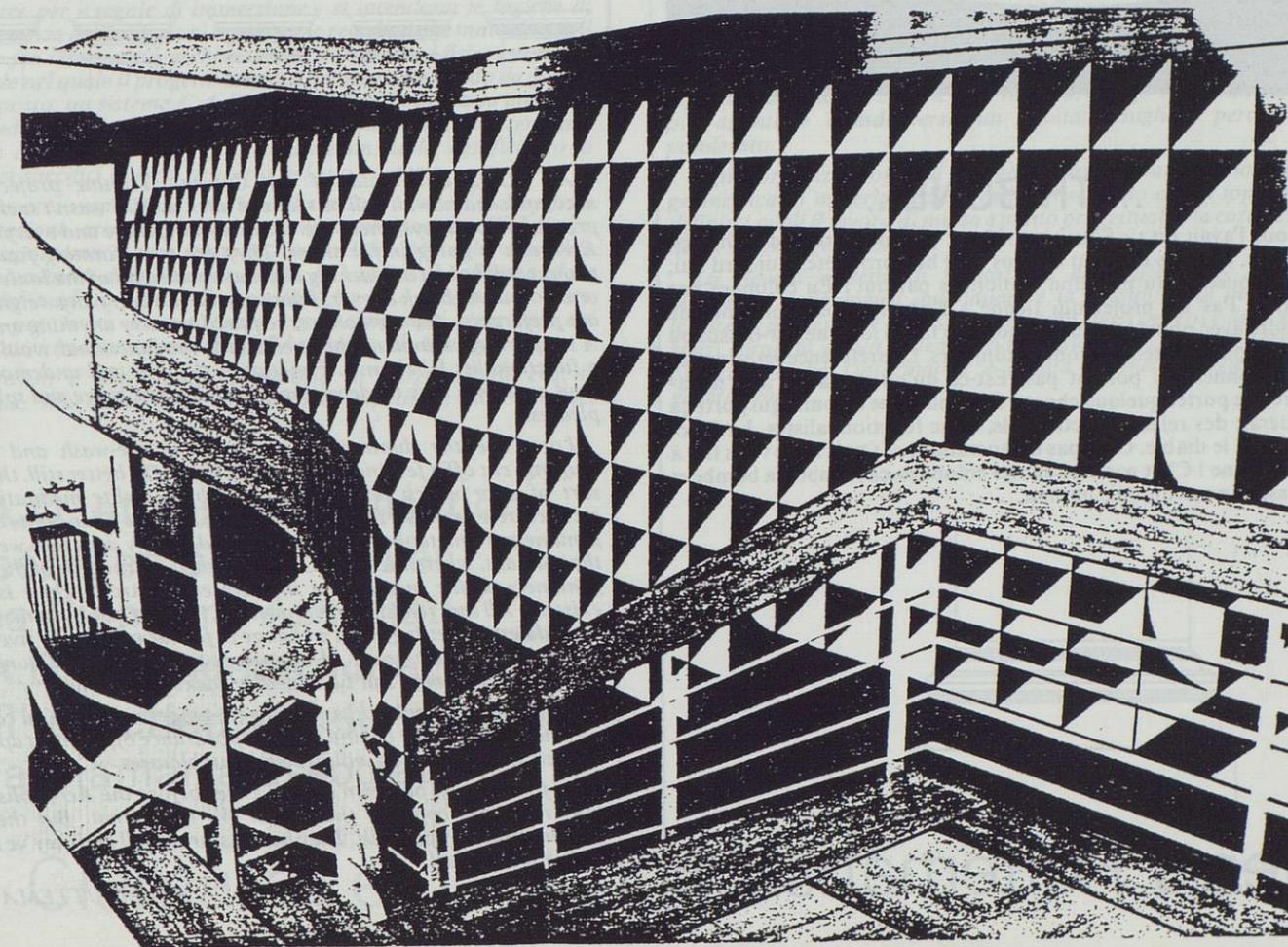
## Vera et François Molnar

Fort heureusement, toute une série de contraintes limite le nombre astronomique des partitions théoriquement possibles. La contrainte la plus stricte, et dont il est impossible de s'affranchir, provient de la physiologie de la vision. La rétine humaine est construite de telle façon que ses éléments photosensibles, à l'exception d'une partie restreinte, la fovéa, ne sont pas reliés au cortex visuel, ne sont pas en relation un à un avec les centres supérieurs de la vision mais sont regroupés en grappes constituées de dizaines, parfois de centaines d'éléments photosensibles. Les quelques cent trente millions de neurones sensibles de la rétine sont finalement reliés par un million de conduits distincts au niveau du nerf optique. Il n'y a donc simplement pas assez d'éléments pour comptabiliser chaque point de l'écran sur la rétine.

Malgré les contraintes, les partitions réellement possibles de l'écran sont bien trop nombreuses pour être représentées, traitées, manipulées exhaustivement. Il faut donc trouver des règles d'assemblage qui permettent de constituer un ensemble de formes et de couleurs intellectuellement et affectivement satisfaisant. En prononçant ces deux qualificatifs empruntés à Wiener, nous venons de soulever deux ensembles de problèmes qui ne sont pas nécessairement indépendants.

*Thankfully, the astronomical amount of theoretically possible arrangements is limited by a series of restrictions. The principal restriction is due to sight physiology and cannot be avoided. The human retina works in such a way that all its photosensitive components, apart from the ones concentrated in the fovea, are not connected to the visual cortex and are not individually related to the superior sight centres. They are grouped together into clusters composed of tens or even hundreds of photosensitive components. The retina's hundred and thirty million sensitive neurons are finally connected by a million separate ducts in the region of the optic nerve. There are hence simply not enough components for the retina to account for each individual point on the screen.*

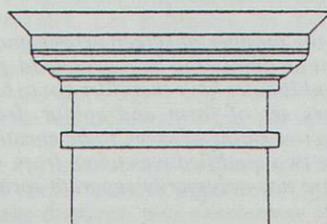
*Despite restrictions, the number of screen arrangements actually possible is still too great an amount to be represented, processed or handled in detail. Assembly rules have therefore got to be found that will allow a satisfactory set of form and colour, from both an intellectual and an affective point of view, to be constituted. Once having referred to these two qualificatives taken from Wiener, two sets of problems that are not necessarily separate spring up.*



KAMMERER-LUKA - Groupe de Belfort - Maison des Arts et Loisirs Sochaux, 1973

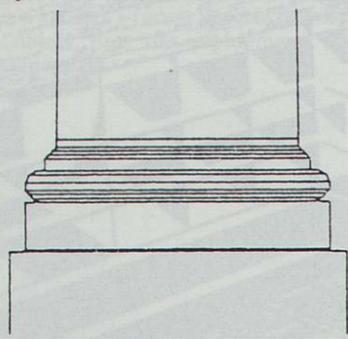
## CINQ COLONNES A LA UNE

Five columns  
in the Foreground



### ... TRIBUNE...

Loos l'avait dit : « S'ils construisent pas mon projet du Chicago Tribune, d'autres le feront ». Loos était bon prophète. Aujourd'hui, on se bouscule au portillon. Colonnnes partout ! En colonnes par quatre ! Pas un projet qui tienne s'il contient pas son bout de cylindre avec pour le moins un morceau façon ionique par-dessus ou par-dessous. Tristement comme toujours. La préférence sera donnée aux colonnes qui portent pas. Est-ce qu'on demande aux métaphores de porter quelque chose ? D'ailleurs une colonne qui porte ça risquerait des relents fonctionnels, donc fonctionnalistes. La fonction, c'est le diable. C'est pas démocratique. Et puis allez vous fier à une colonne ! C'est pas bien sûr les colonnes, ça flambe, ça bombe et ça fissure pour un oui, un non.



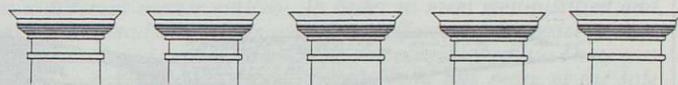
72 Pierre Puttemans

Vive donc la fausse colonne, trompe l'œil trompe la main, qu'on arrête quelques centimètres sous le linteau. Vive — encore mieux — la colonne façon stèle, avec ou sans stylite assis dessus méditant les destinées de l'architecture, vive la colonne isolée, vraie pure métaphore des temps heureux et bénis, mais pas radieux, où régnaient les Trois Ordres, véritables dons des dieux, métaphores eux-mêmes de caractère vraiment divin. L'architecture existe pas ! Rien que des allusions, rien que du décor façon lotissement Canada néo-style : tous les cinq ans, on change la façade pour fêter la promotion. A sous-chef de bureau, c'est déjà le fronton, et les quatre colonnes pour faire colonial.

La colonne, c'est le standing, la distinction post moderne. Derrière, on peut construire ce qu'on veut. La pire HLM est sauvée par la volute et l'entablement.

Quant à nous, nous irons prier sur l'Acropole. Oui, je sais : il y a des colonnes là aussi. Mais des vraies. Des qui parlent. Qui ont quelque chose à dire et qui l'ont dit. Une fois pour toutes.

Pierre PUTTEMANS.



As LOOS once said: If my Chicago Tribune project isn't accomplished now, it will be realized later. LOOS wasn't such a bad prophet. Nowadays, there are columns here, there and everywhere! Everyone is going in for them. They are even forming fours! No project will hold if it is lacking a cylinder with a bit of the Ionic above or below it. As bleak as ever. Pillars that do not carry any weight at all are preferable. Are metaphores required to carry anything anyway? A supporting column might smell a little too functional, would have a functionalist label on it. Function is devilish and undemocratic. And a column may be deceiving. It can buckle, bulge and split as it pleases.

Long live the dummy column with its eye-wash and hand-bluffing, cut off a few inches under the lintel. Or, better still, the stèle sort of pillar which might be topped by a stylite meditating on architecture's destiny. You can even have a single pillar on its own, a genuine pure metaphore of those blessed, happy days that were not that radiant, where the three Orders reigned as true gifts of the gods, genuinely divine metaphores in themselves. Architecture is non-existent. All that remains are innuendos, nothing else but a new-style Canada estate setting, with a change in façade once every five years to celebrate a new grade. An assistant manager gets a fronton to which four columns can be added to make it Colonial.

A column is social status with a post-modern ticket. You can put up whatever you like behind it. The appearance of the most appalling council flat is saved by volutes and entablatures.

As for us, we'll be down on our knees before the Acropolis. Yes, OK, there are columns there, too. We know that. But they are genuine and they can talk. They have a story to tell and they've told it - once and for all.

Pierre PUTTEMANS

L'utilizzazione logica, ormai quasi tradizionale, del computer nella progettazione architettonica consente una grande velocità di elaborazione grafica, sempre che si utilizzino componenti, o meglio aggregazioni di componenti edilizie con caratteri ripetitivi.

E ciò non solo o non tanto all'interno di un singolo progetto quanto e soprattutto in molteplici esperienze successive. I software più diffusi, infatti, sono elaborati in questa ottica: il progettista può disporre di una « biblioteca » di componenti di propria abituale utilizzazione, disegnati una volta per tutte e precisati fino al dettaglio, risistemabili facilmente in nuovi progetti, con semplicità ed al di fuori di ogni nuovo giudizio critico.

Questa logica è propria dei grandi uffici di progettazione, che elaborano numerosi progetti con caratteristiche simili, e che conducono una attività di fatto tesa a privilegiare le « regole interne » del progetto di un edificio, in rapporto alle « regole di immersione » dell'edificio nel suo contesto.

Dove per « regole interne » vogliamo intendere le logiche di aggregazione dei componenti edilizi, proiettate verso ottimizzazioni di settore, e quindi prevalentemente tecnologiche, funzionali, di produzione e di montaggio, od economiche tout-court.

Mentre per « regole di immersione » si intendono le logiche di appartenenza dell'edificio al contesto, le relazioni che individuano il dialogo fra l'intervento architettonico e l'ambiente fisico, storico e culturale nel quale il progetto stesso si immerge. Partendo da questo presupposto, un sistema C.A.D. sarebbe di fatto di scarsa utilità in uno studio di architettura di non grande dimensione, caratterizzato da una ricerca costante, che attribuisce un ruolo significativo ai caratteri specifici di ogni progetto nel suo contesto.

La nostra esperienza sulla utilizzazione del C.A.D. nella progettazione architettonica è relativamente recente: dal luglio 1985 disponiamo di una stazione Apollo DN. 2550 e dal dicembre successivo anche di una stazione IBM AT, ambedue collegate ad un digitizer e ad un plotter Benson 1645 S; ed è occorso un lungo tempo per avere dimestichezza con i linguaggi operativi dei programmi tridimensionali Eagle/Acropolis ed Autocad.

Il nostro è uno studio/laboratorio di progettazione che, in generale, non ricorre ad elaborazioni ripetitive, non produce

C.A.O. et conceptualisation  
expérimentée à l'atelier  
Pica Ciamarra Associati  
C.A.D. e progettazione  
nell'esperienza dello studio  
Pica Ciamarra associati

P. Ciamarra et L. di Rosa

progetti successivi che utilizzano prevalentemente componenti edilizie costanti: potrebbe definirsi di tipo artigianale.

Da quanto è stata installata la prima stazione C.A.D., nel nostro studio sono stati elaborati progetti per 4 concorsi di idee, due concorsi/appalto, due progetti esecutivi di cantiere. Sulla base di questa esperienza, relativamente breve, si possono introdurre alcune considerazioni:

### 1. Valutazione di alternative progettuali

Inteso come strumento di progettazione, di verifica, di controllo e di miglioramento dei requisiti funzionali e formali, il Computer Aided Design, quando si disponga di un software in 3D, consente di pre-vedere il progetto, utilizzando tecniche di simulazione visiva.

Consente quindi una valutazione relativamente rapida di alternative progettuali, sulla base di elaborazioni prima schematiche poi via via più complesse, idonee a segnalare in ogni fase le più opportune direzioni di sviluppo del progetto.

D'altra parte, se il progetto è una serie di scelte fra numerose (o innumerevoli) opzioni possibili, uno strumento che consenta di esplorare alternative con elevata velocità, spinge verso valutazioni più attente e quindi verso un risultato migliore perché più ponderato.

Ogni organizzazione di progetto deriva dalla collocazione geometrica di materiali edilizi ordinati secondo criteri topologici, definiti i quali il lavoro di messa a punto progettuale è la costruzione di un sistema generativo.

La elevata velocità di valutazione delle alternative possibili all'interno dello logica individuata e la possibilità di immediata lettura di molteplici e diverse visioni degli stessi oggetti e degli stessi spazi, propria di un sistema tridimensionale C.A.D. è possibile proprio perché l'informatica è basata su metodologie di tipo generativo.

En français : p. 76  
En anglais : p. 88

73

## 2. Comunicazione del progetto

Anche in rapporto alla comunicazione tridimensionale del progetto, il Computer Aided Design rappresenta uno strumento significativo, in quanto consente una rapida valutazione e scelta, fra diverse basi prospettiche, di quelle da completare successivamente con tecniche di tipo tradizionale.

Il problema chiave delle tecniche di simulazione visiva al calcolatore consiste nella traduzione « numerica » dei materiali edilizi che definiscono i caratteri spaziali del progetto. La traduzione numerica del progetto e la scelta fra gli elementi considerati via via significativi, e da trasferire in sequenza ordinata nelle immagini al calcolatore, struttura il processo progettuale. Ciò significa la classificazione degli elementi primari della immagine architettonica e via via degli elementi secondari fino alle trame più minute che qualificano un progetto.

L'elaborazione prospettica tradizionale richiede la scelta di un punto di vista e, di conseguenza, definisce gli elementi di primo piano, per i quali saranno riportati dettagli più raffinati, ed elementi di secondo piano, per i quali la definizione architettonica si fa via via più sintetica.

La simulazione visiva al calcolatore, che costruisce simultaneamente tutte le prospettive possibili, richiede un approccio completamente diverso, che tenga conto dei caratteri del progetto piuttosto che di quelli del disegno.

Il più delle volte, gli elementi della « decorazione » non hanno significato primario rispetto alla definizione dell'armatura del progetto: un uso intelligente del calcolatore spinge anche per rapidità alla individuazione immediata degli elementi primari del progetto che consentono valutazioni sintetiche di alternative, la scelta dei più opportuni punti di vista: più ricche e raffinate tecniche manuali, possono a questo punto completare gli elaborati, non più per processi di scelta ma solo per comunicare le immagini del progetto.

Le tecniche di elaborazione mediante calcolatore dialogano, nella costruzione dell'idea progettuale con le altre forme di rappresentazione tradizionale, quali i disegni bidimensionali, gli schizzi prospettici, i modelli di studio alle varie scale: rappresentano quindi un ulteriore strumento operativo che si intreccia ed arricchisce gli strumenti tradizionali.

## 3. Sequence grafiche e prospettiche

Un altro elemento di rinnovamento nel processo progettuale reso possibile dal Computer Aided Design è dato dalla possibilità di controllare con rapidità sequenze prospettiche, anche introducendo elementi di animazione, di complessità variabile in funzione delle possibilità del software a disposizione.

Dalla organizzazione semplice di sequenze prospettiche successive alla più complessa possibilità di seguire percorsi interni al progetto, l'informatica applicata alla architettura facilita il controllo più approfondito e raffinato degli spazi architettonici, e l'individuazione di diversi livelli di messa a fuoco progressiva per tale controllo.

In tal modo, l'esplorazione visiva dello spazio sembra poter ridurre la distanza fra progetto e realizzazione.

Al di là dei processi della costruzione di sequenze animate, obiettivamente complesse, un sistema C.A.D. tridimensionale consente di esplorare un progetto valutando in sequenza prospettive da punti di vista man mano diversi o rappresentazioni bidimensionali tradizionali, in pianta o in sezione, secondo sequenze ravvicinate: un simile controllo è particolarmente utile in situazioni spaziali complesse per variabilità continua delle condizioni che le definiscono.

## 4. Sviluppi e modifiche del progetto

La quarta considerazione riguarda un aspetto più semplice ma anch'esso significativo in rapporto alle possibilità di agevolare il processo progettuale nei suoi aspetti più banali, rendendo meno complessa l'introduzione di alternative.

Il Computer Aided Design, infatti, introduce nel disegno quella scissione fra azione dell'operatore e prodotto grafico già sperimentata, in altro settore, con i programmi di videoscrittura: semplicità di archiviazione, immediatezza di duplicazione, possibilità di introdurre modifiche successive negli elaborati già prodotti, registrando variazioni e garantendo in ogni istante la congruenza che deriva dalla acquisizione di informazioni e/o precisazioni architettoniche, strutturali, impiantistiche.

Le illustrazioni che accompagnano questa breve nota riguardano tre temi diversi e tre intrecci fra tecniche di progettazione:

a) Napoli - Concorso per l'ampliamento dello Stadio (con G. Squillante).

Diversi tralicci metallici, reticolari tridimensionali, sono definiti e proposti per la formazione di un anello aggiuntivo esterno alle attuali gradonate che circondano il campo sportivo:

- schizzi prospettici;
- elaborazione di componenti ripetitivi da elaboratore;
- modelli di studio del componente;
- inserimento su modello di insieme.

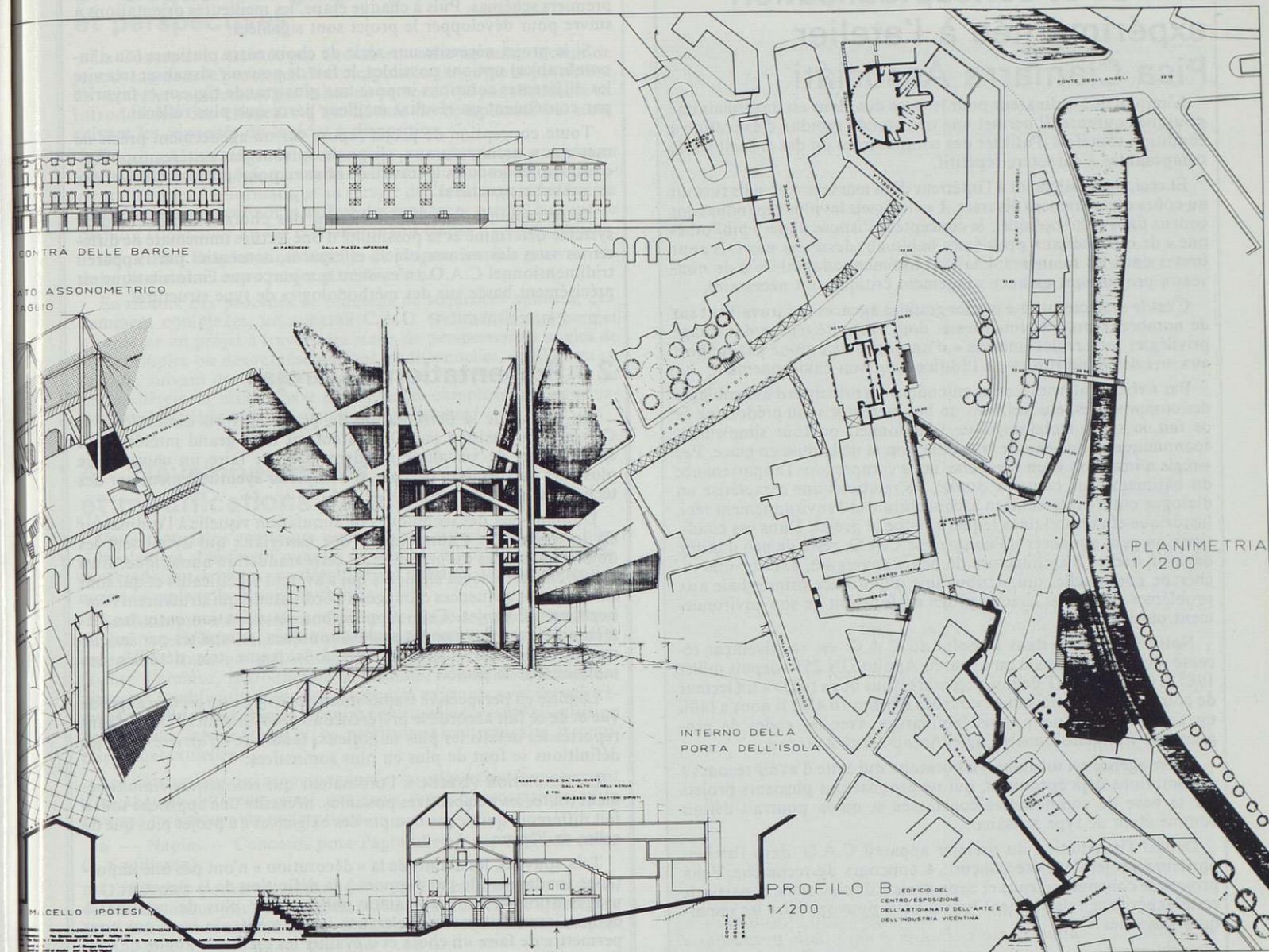
b) Napoli - Edificio per uffici:

- schemi prospettici da elaboratore;
- prospettive dall'esterno;
- la scala interna: foto del modello; prospettive da elaboratore disegni bidimensionali da elaboratore.

c) Vicenza - Concorso per la sistemazione della piazza dell'Isola (con C. Colucci e M. Locci):

- basi prospettiche da elaboratore;
- prospettive dell'intervento.

Luciana di Rosa  
e Massimo Pica Ciamarra.



Vicenza : Piazza dell' Isola

## C.A.O. et conceptualisation expérimentée à l'atelier Pica Ciamarra Associati

L'emploi de l'ordinateur pour le tracé des plans est désormais une pratique courante. Il permet une très grande rapidité d'exécution à condition toutefois d'utiliser des composantes ou des ensembles de composantes à caractère répétitif.

Et ceci, non seulement à l'intérieur d'un même projet mais surtout au cours d'expériences diverses. Les logiciels les plus répandus sont conçus dans cette optique : le concepteur dispose d'une « bibliothèque » de réponses aux problèmes habituels, dessinées une fois pour toutes dans les moindres détails et aisément adaptables à de nouveaux projets sans qu'aucun jugement critique soit nécessaire.

C'est le système adopté par les grandes agences qui travaillent sur de nombreux projets similaires et dont l'activité tend à davantage privilégier les « règles internes » d'un projet déterminé par rapport aux « règles d'insertion » de l'édifice dans son environnement.

Par « règles internes » nous entendons les principes d'assemblages des composantes, étudiés dans un but bien précis, où prédomine de ce fait le souci technologique, fonctionnel, ou tout simplement économique, au niveau de la production et de la mise en place. Par « règle d'insertion », en revanche, nous comprenons l'appartenance du bâtiment à un contexte donné, les relations que caractérise un dialogue entre l'intervention architecturale et l'environnement réel, historique et culturel dans lequel se situe le projet. Dans ces conditions on peut supposer qu'un système C.A.O. reste de peu d'utilité dans un atelier d'architecture de petite envergure, axé sur une recherche continue, qui attribue une importance primordiale aux problèmes posés par chaque projet en fonction de son environnement particulier.

Notre expérience dans l'emploi du C.A.O. est relativement récente : nous disposons d'un appareil Apollo DN 2550 depuis juillet 1985 et d'un IBM AT depuis décembre, tous deux reliés à un lecteur de courbes et à un traceur de courbes Benson 16 458. Il nous a fallu un certain temps pour nous familiariser avec les codes de programmes tridimensionnels Eagle/Acropolis et Autocad.

Notre agence est un atelier/laboratoire qui évite d'avoir recours à des solutions déjà éprouvées, qui ne propose pas plusieurs projets sur la base de composantes constantes et qu'on pourrait définir comme étant de type artisanal.

Depuis l'installation du premier appareil C.A.O. dans l'atelier, plusieurs projets ont été conçus : 4 concours de recherche, deux projets de concours retenus et deux projets de chantiers. A partir de cette expérience relativement brève, nous pouvons faire les remarques suivantes :

### 1 - Appréciation des choix au niveau du projet

En tant qu'outil de conceptualisation, de vérification, de contrôle et de mise au point des qualités fonctionnelles et formelles, la Conception Assistée par Ordinateur, quand on dispose d'un logiciel en 3 D, permet de prévoir le projet à l'aide des techniques de simulation visuelle.

P. Ciamarra et L. di Rosa

Une appréciation des choix est assez rapidement possible dès les premiers schémas. Puis à chaque étape, les meilleures orientations à suivre pour développer le projet sont signalées.

Si le projet nécessite une série de choix entre plusieurs (ou d'innombrables) options possibles, le fait de pouvoir visualiser très vite les différentes solutions impose une plus grande rigueur et favorise par conséquent un résultat meilleur parce que plus réfléchi.

Toute conception de projet repose sur un agencement précis de matériaux architecturaux, disposés suivant des critères topologiques d'après lesquels le travail de mise au point projectuel engendre un système structural.

Cette rapidité dans l'appréciation des choix à l'intérieur d'un système déterminé et la possibilité d'une lecture immédiate de différentes vues des mêmes objets et espaces, consenties par l'appareil tridimensionnel C.A.O., n'existent que parce que l'informatique est précisément basée sur des méthodologies de type structural.

### 2 - Présentation du projet

Au niveau de la présentation du projet en trois dimensions, la Conception Assistée par Ordinateur est d'un grand intérêt parce qu'il permet de visualiser rapidement et de faire un choix entre plusieurs perspectives de base, à compléter éventuellement par des techniques traditionnelles.

L'apport-clé des techniques de simulation visuelle à l'ordinateur est la traduction « numérique » des matériaux qui définissent les données spatiales du projet. C'est cette traduction numérique, ainsi que le choix entre les éléments qui s'avèrent significatifs et qui sont transmis par séquences d'images à l'ordinateur, qui structurent l'élaboration du projet. Cela suppose une classification entre les éléments de base des images architectoniques, complétés par les éléments secondaires, pour arriver à la trame très détaillée qui individualise le projet.

La mise en perspective traditionnelle privilégie un certain angle de vue et de ce fait accorde la préférence au premier plan sur lequel sont reportés les détails les plus minutieux, tandis qu'à l'arrière-plan, les définitions se font de plus en plus sommaires.

La simulation visuelle à l'ordinateur qui reconstitue simultanément toutes les perspectives possibles, nécessite une approche tout à fait différente qui tienne compte des exigences du projet plus que de celles de l'épure.

Très souvent, les détails de la « décoration » n'ont pas une importance fondamentale par rapport à la définition de la structure : un usage rationnel de l'ordinateur oblige, pour plus de rapidité, à définir immédiatement quels sont les éléments de base qui vont permettre de faire un choix et d'évaluer les meilleurs angles de vue. Des techniques manuelles plus riches et raffinées pourront alors compléter les schémas, non plus au niveau de la recherche mais à celui de la présentation des esquisses.

Au stade de la conceptualisation, le travail d'élaboration à l'ordinateur autorise un dialogue avec d'autres formes de représentations traditionnelles telles que les épures bidimensionnelles, les esquisses en perspectives, les maquettes d'atelier à différentes échelles, etc. L'ordinateur est donc un outil qui complète et enrichit les instruments traditionnels.

### 3 - Séquences graphiques et perspectives

La Conception Assistée par Ordinateur offre un autre facteur de renouveau dans le processus de conceptualisation avec la possibilité de contrôler rapidement des mises en perspectives par séquences en introduisant des éléments d'animation de complexité variable suivant les capacités du logiciel à disposition.

Du simple montage de perspectives par séquences successives jusqu'à la possibilité de suivre des parcours plus complexes à l'intérieur du projet, l'informatique au service de l'architecture facilite un contrôle plus approfondi et raffiné des espaces et permet surtout de prendre conscience au fur et à mesure des étapes d'un tel contrôle.

De ce fait, l'exploration visuelle de l'espace semble pouvoir réduire la distance entre projet et réalisation.

En dehors des procédés de montage de séquences animées, évidemment complexes, un appareil C.A.O. tridimensionnel permet d'explorer un projet à travers des séries de perspectives à angles de vue multiples ou des représentations traditionnelles, en plan ou en section, suivant des séquences rapprochées. Un pareil contrôle est particulièrement utile dans le cas d'espaces complexes où les situations qui les définissent varient continuellement.

### 4 - Développements et modifications du projet

Cette quatrième remarque concerne un aspect plus banal bien qu'également significatif quant à la simplification du processus de conceptualisation dans son déroulement habituel, il s'agit de rendre moins complexe la phase du choix.

La Conception Assistée par Ordinateur introduit dans la pratique du dessin cette scission entre l'opérateur et le produit graphique déjà enregistrée dans un autre domaine avec les programmes vidéo : facilité d'archive, reproduction immédiate, possibilité d'introduire plusieurs modifications sur des tracés déjà existants avec enregistrement des variations et mise au point continue suivant l'acquisition de nouvelles informations et/ou précisions architecturales, structurales, contextuelles.

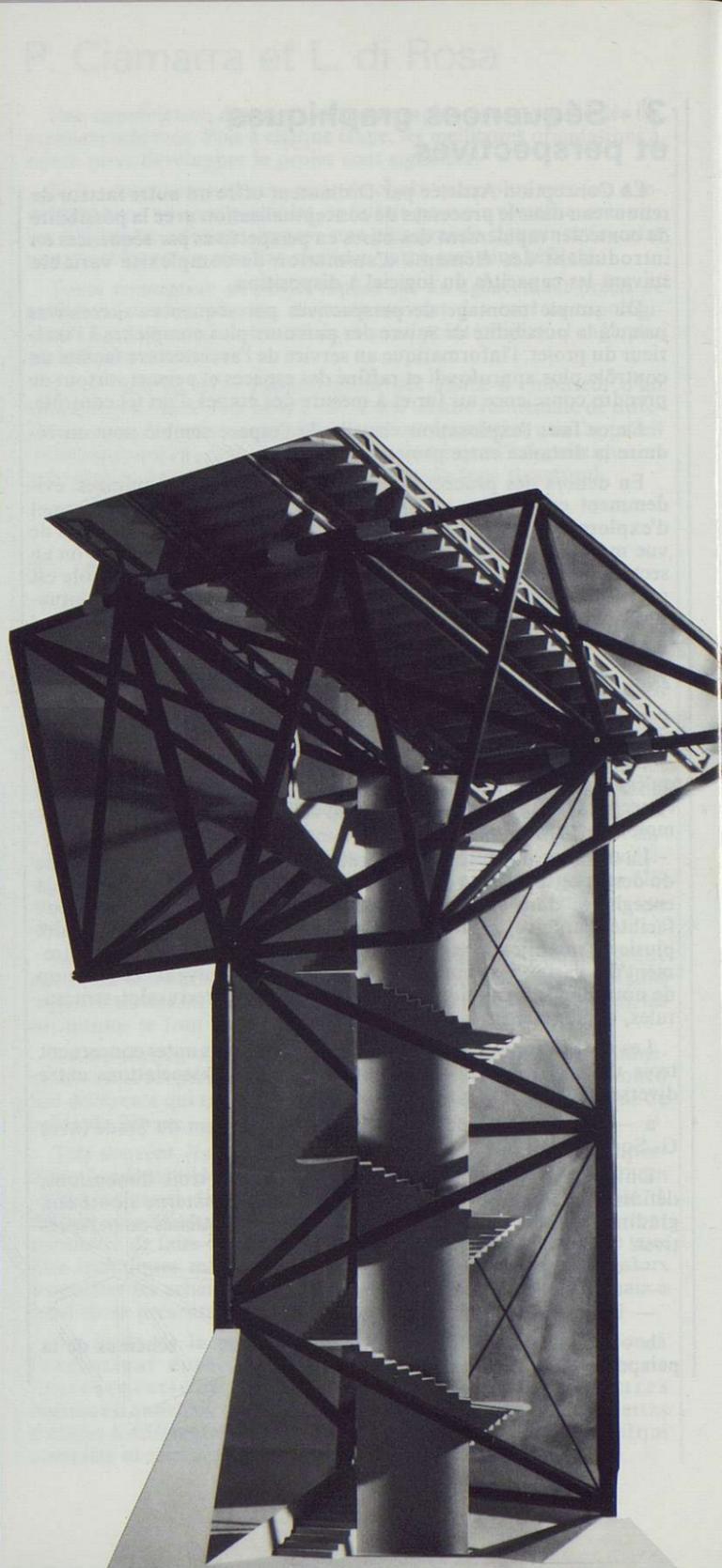
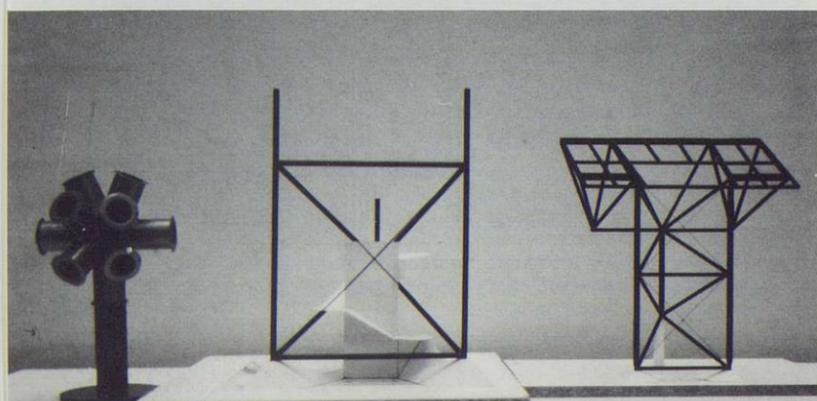
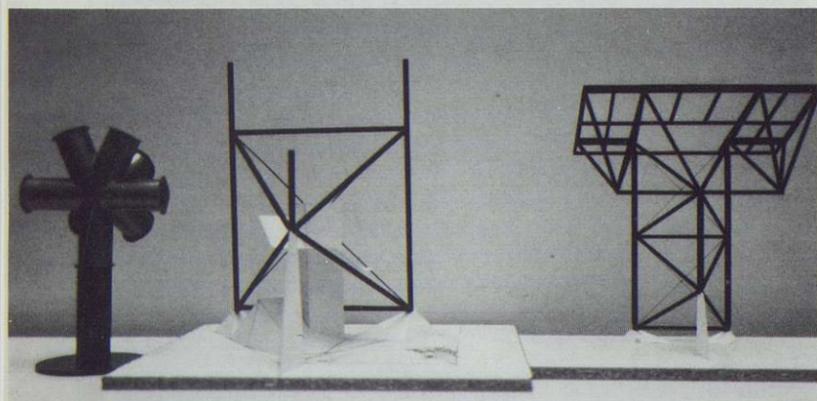
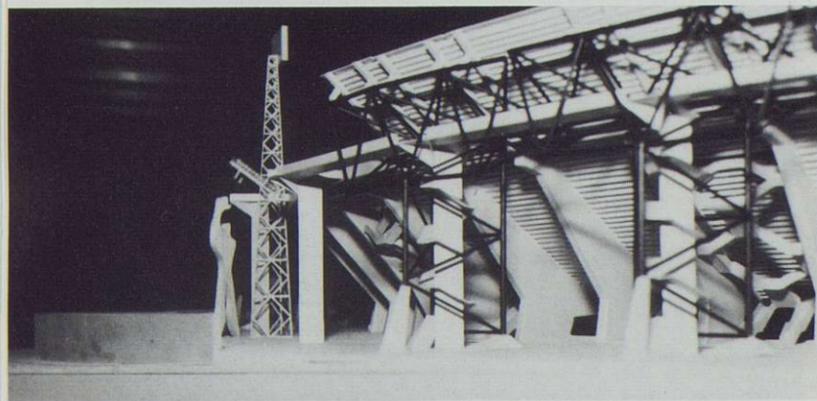
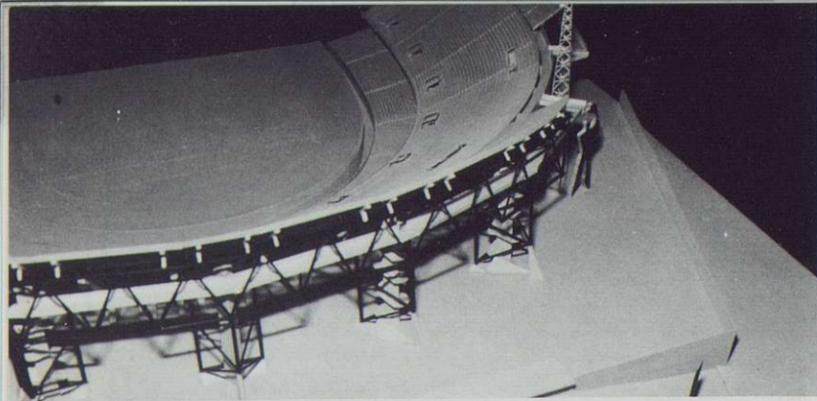
Les illustrations qui accompagnent ces quelques notes concernent trois thèmes différents ainsi que trois types d'associations entre diverses techniques de conceptions.

a — Naples — Concours pour l'agrandissement du Stade (avec G. Squillante)

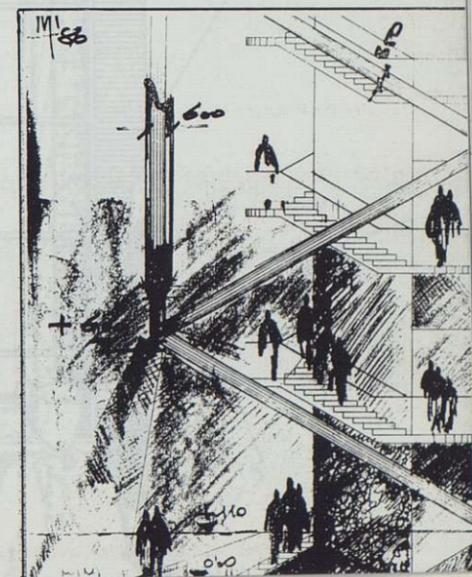
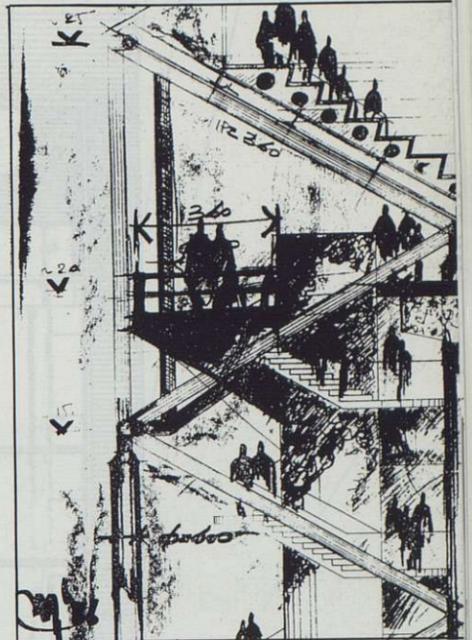
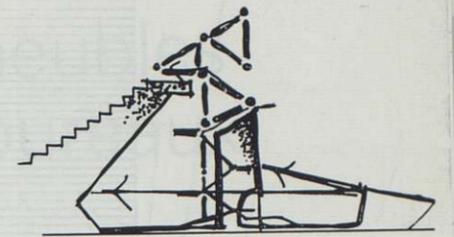
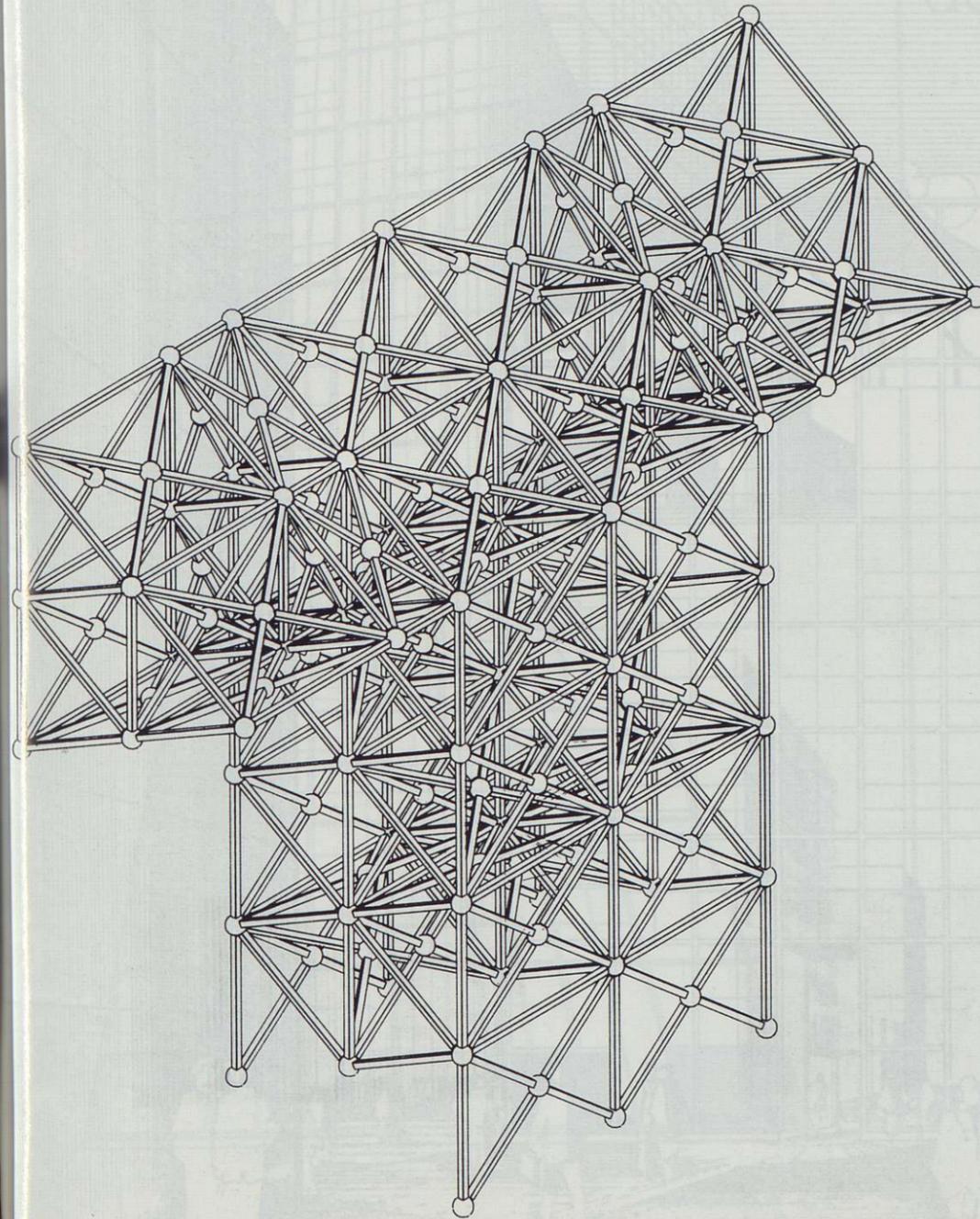
Différentes poutrelles métalliques, treillis en trois dimensions, définis et conçus pour la formation d'un anneau externe ajouté aux gradins existants autour du terrain de sport : esquisses en perspectives.

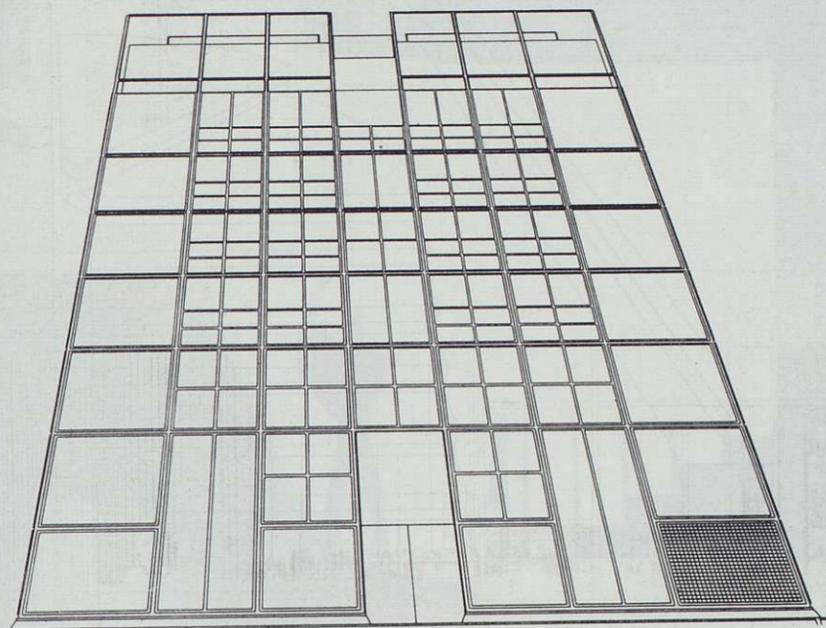
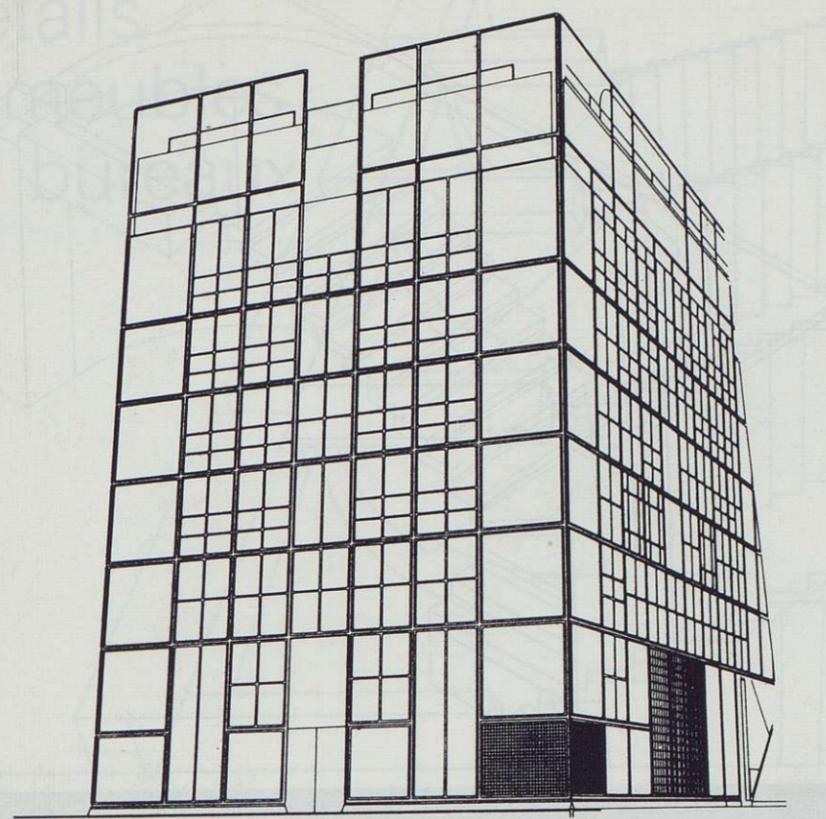
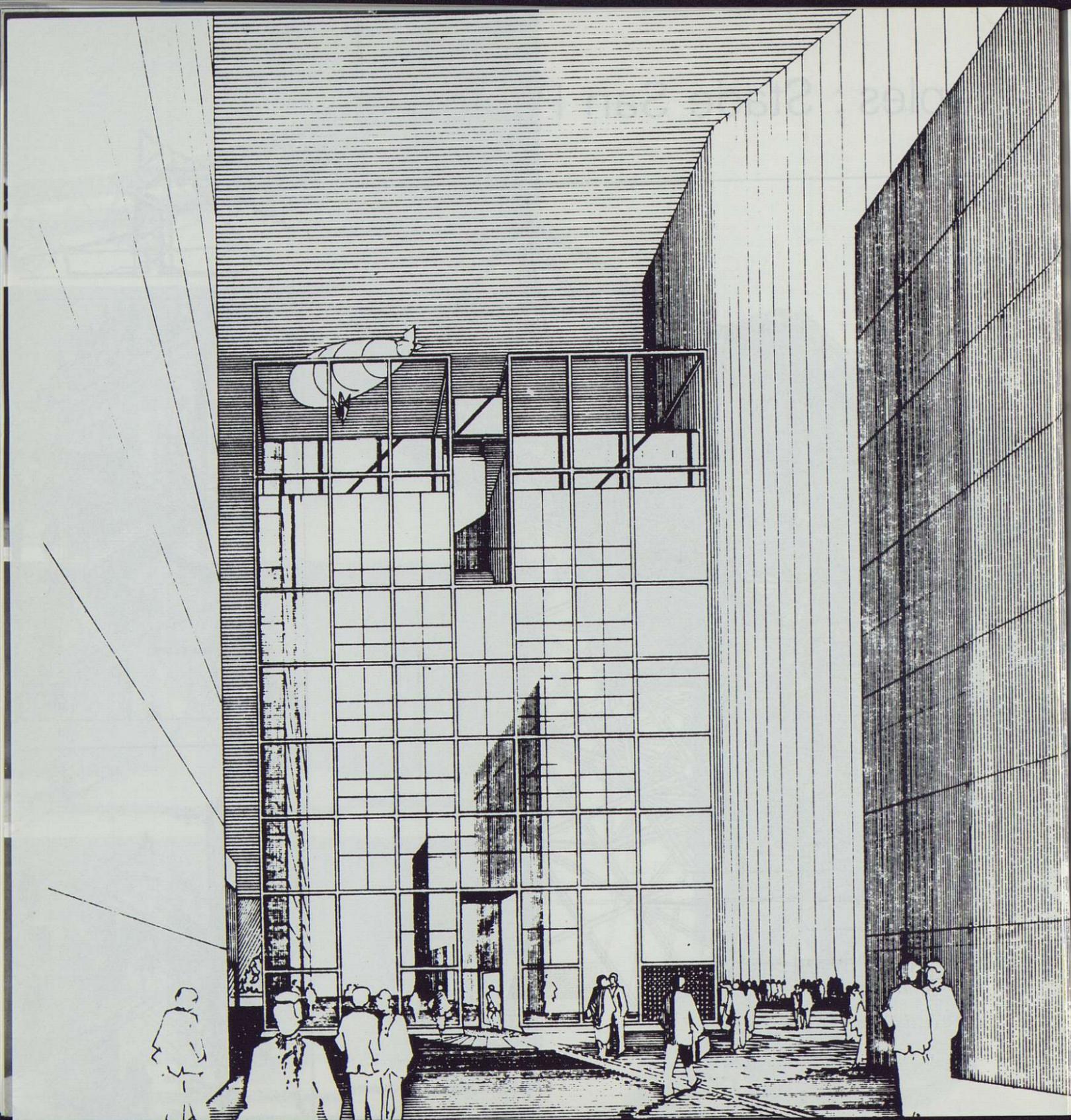
- construction d'unités répétitives à réaliser,
- maquettes d'étude de l'unité,
- insertion sur la maquette d'ensemble.

b — Naples — Bâtiment pour des bureaux — schémas de la perspective à réaliser.



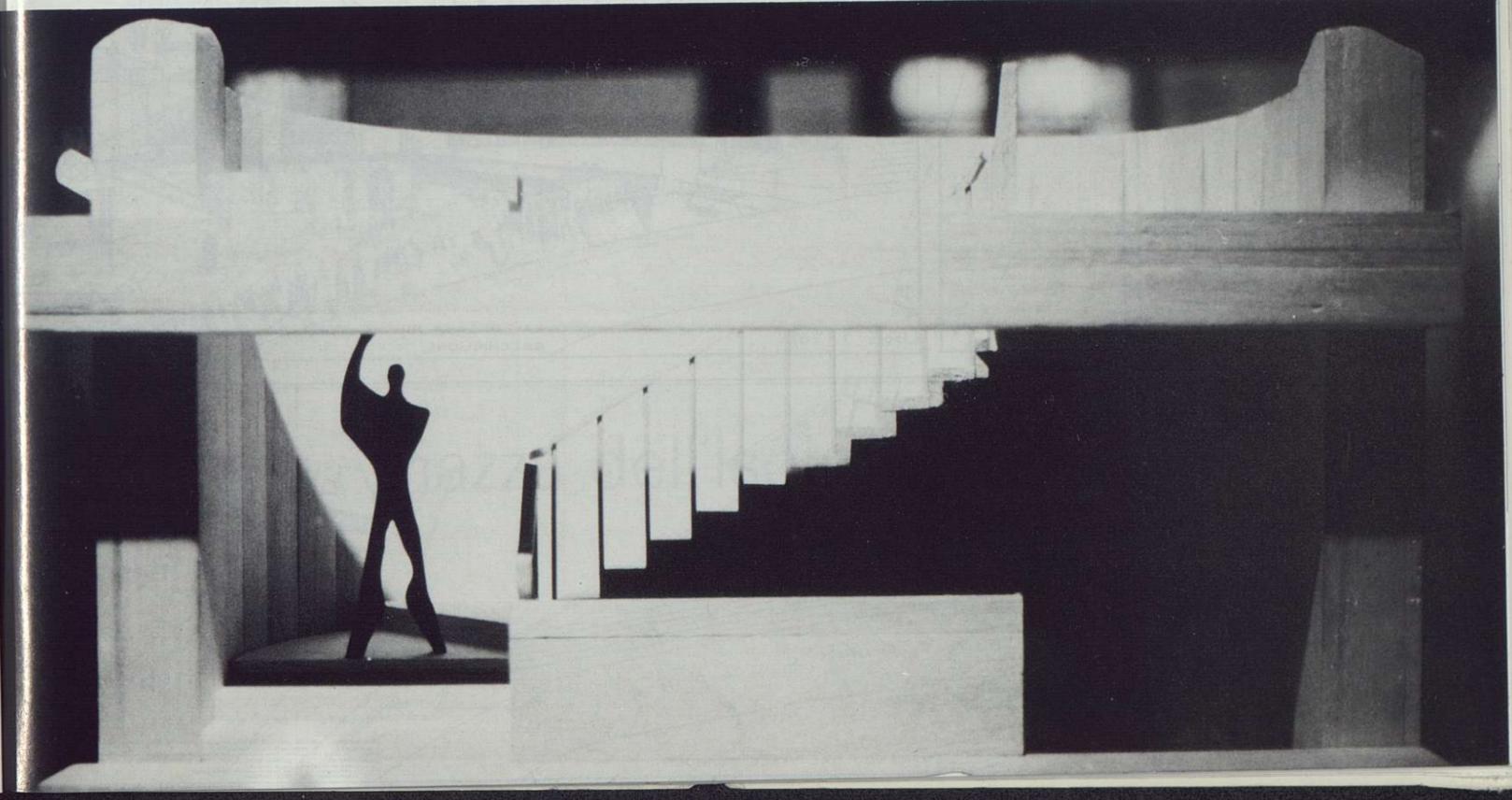
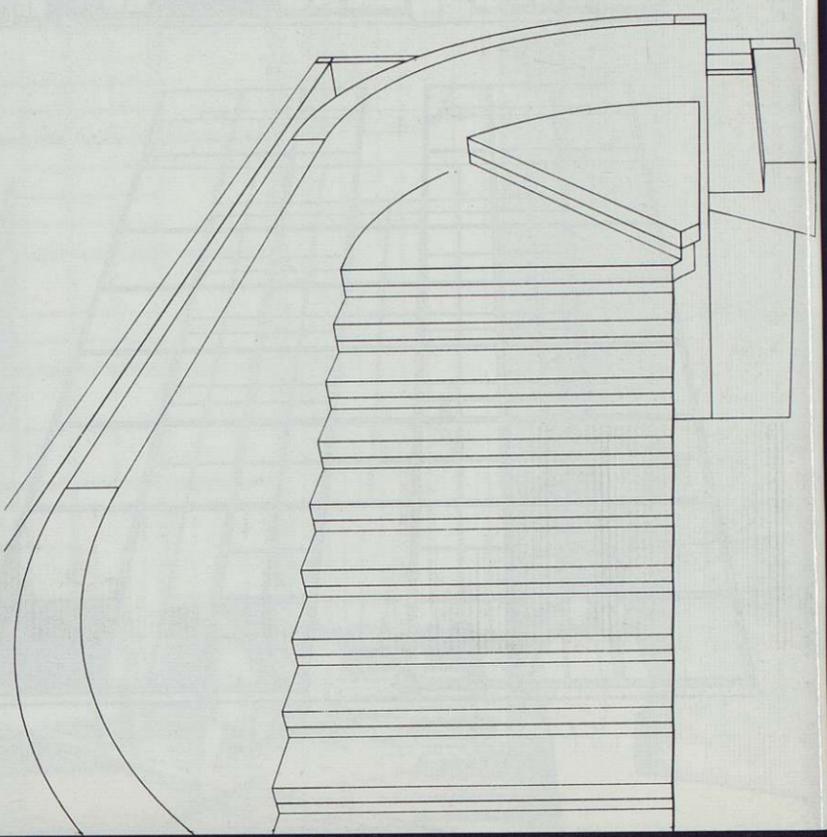
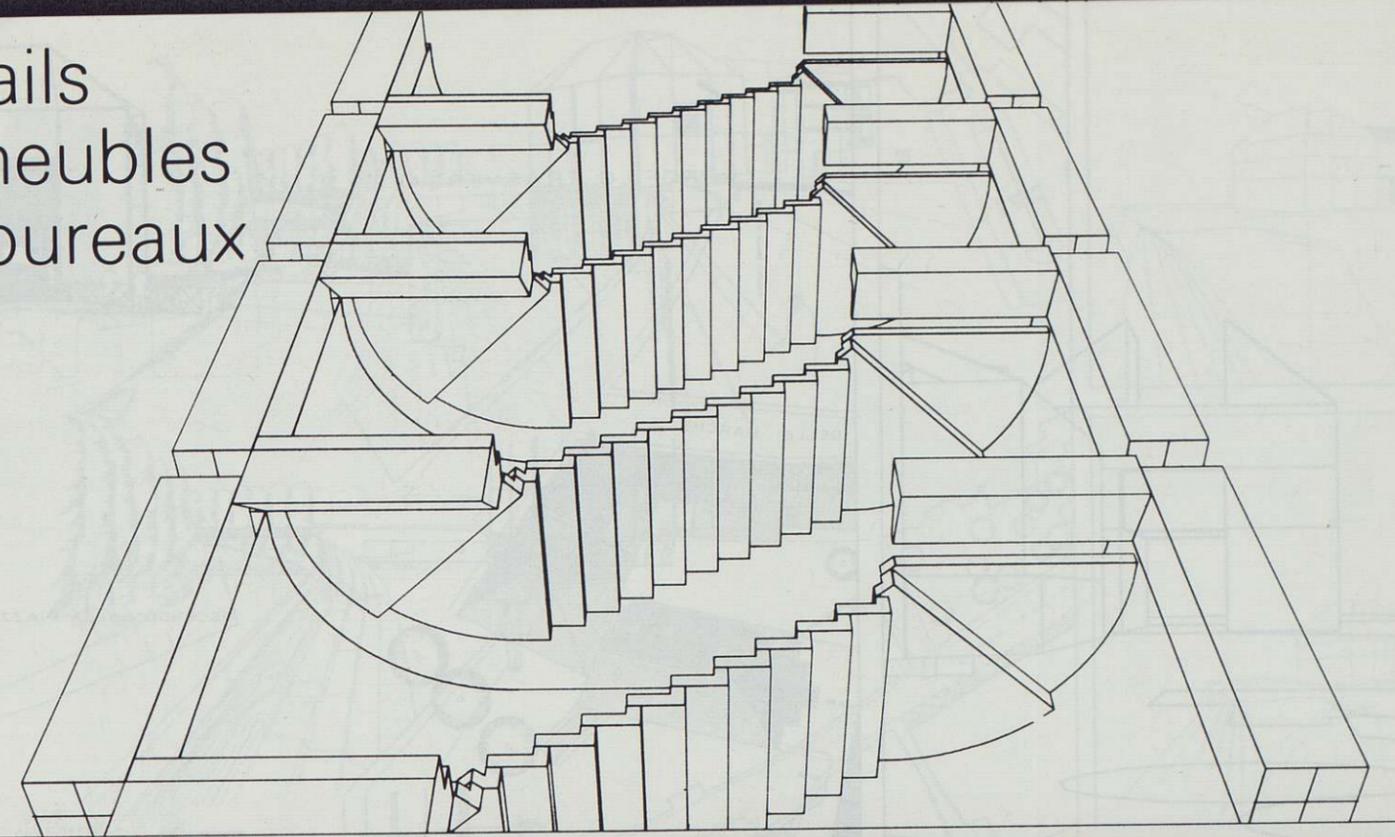
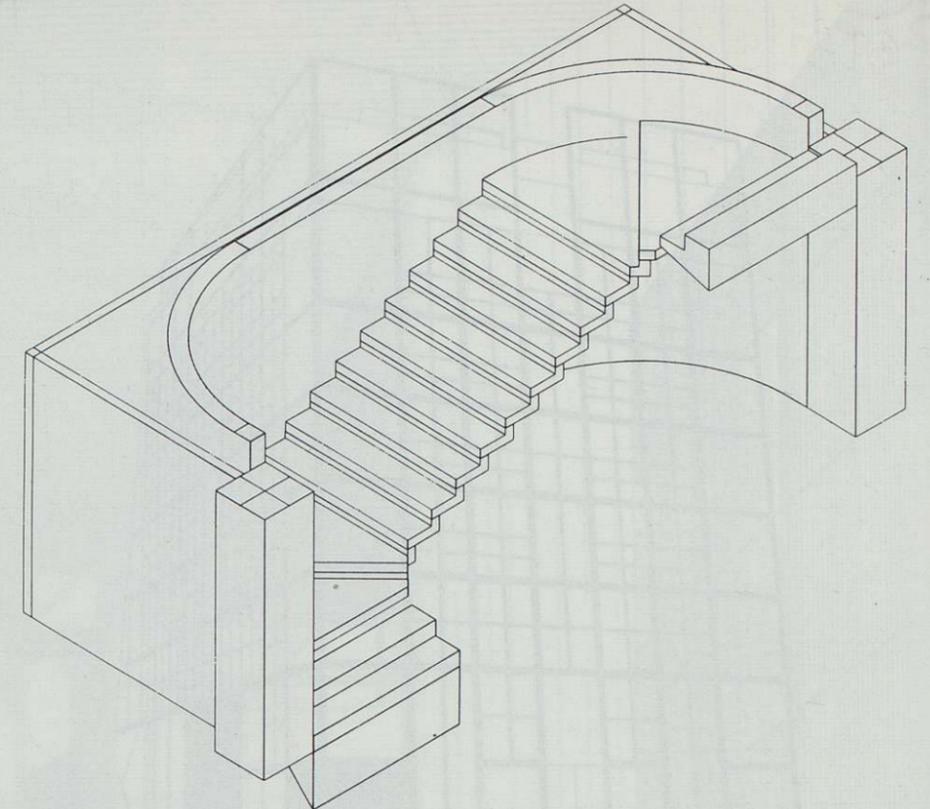
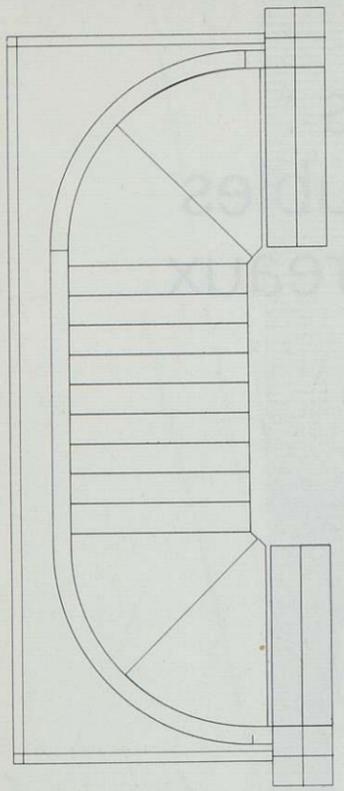
# Naples : Stade San Paolo

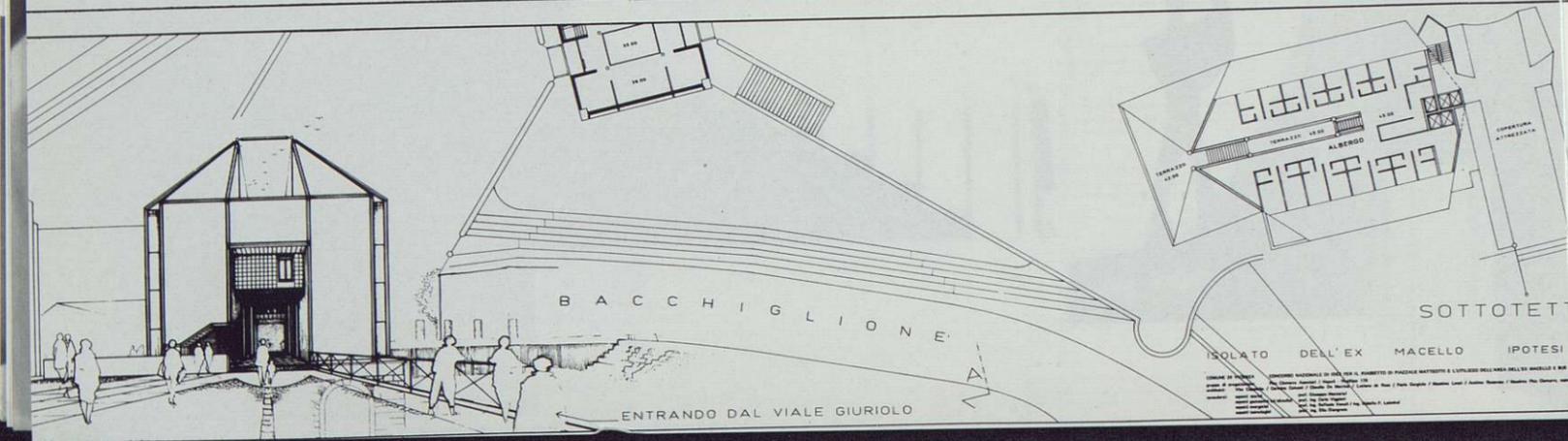
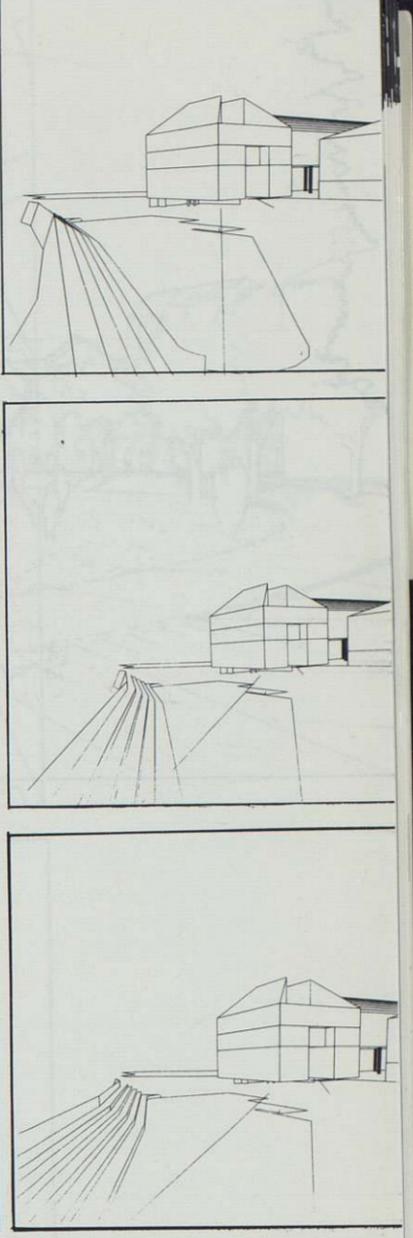
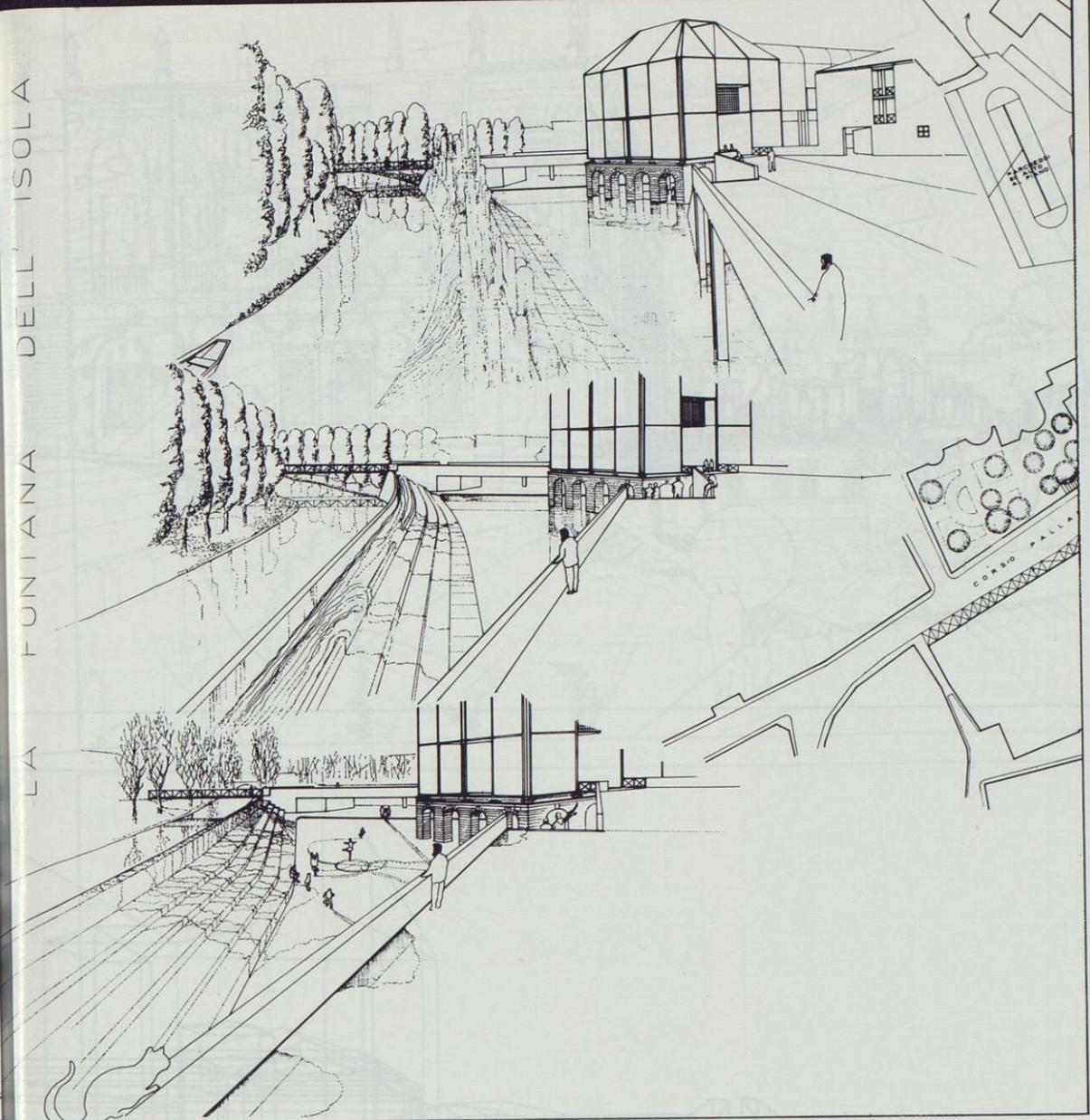
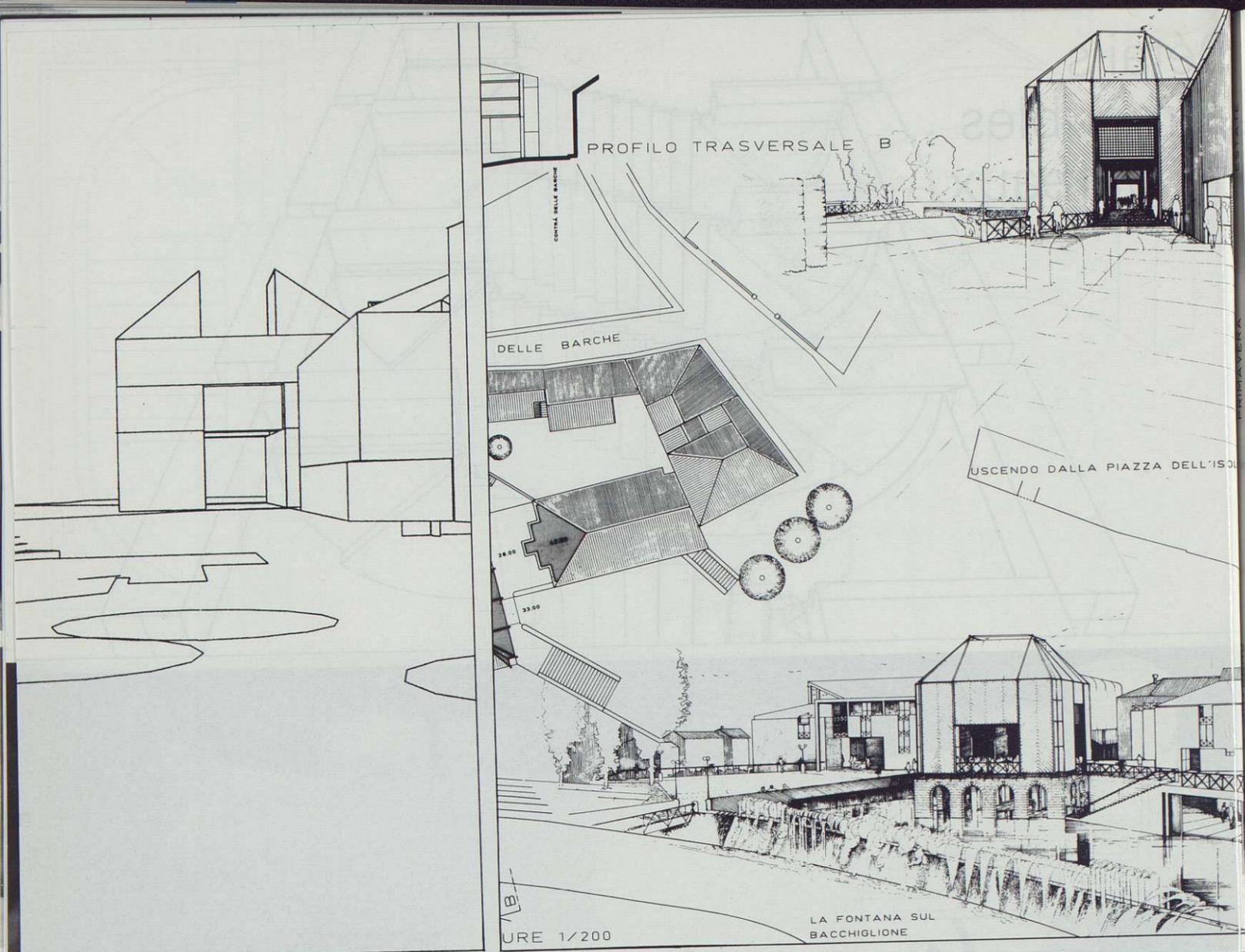




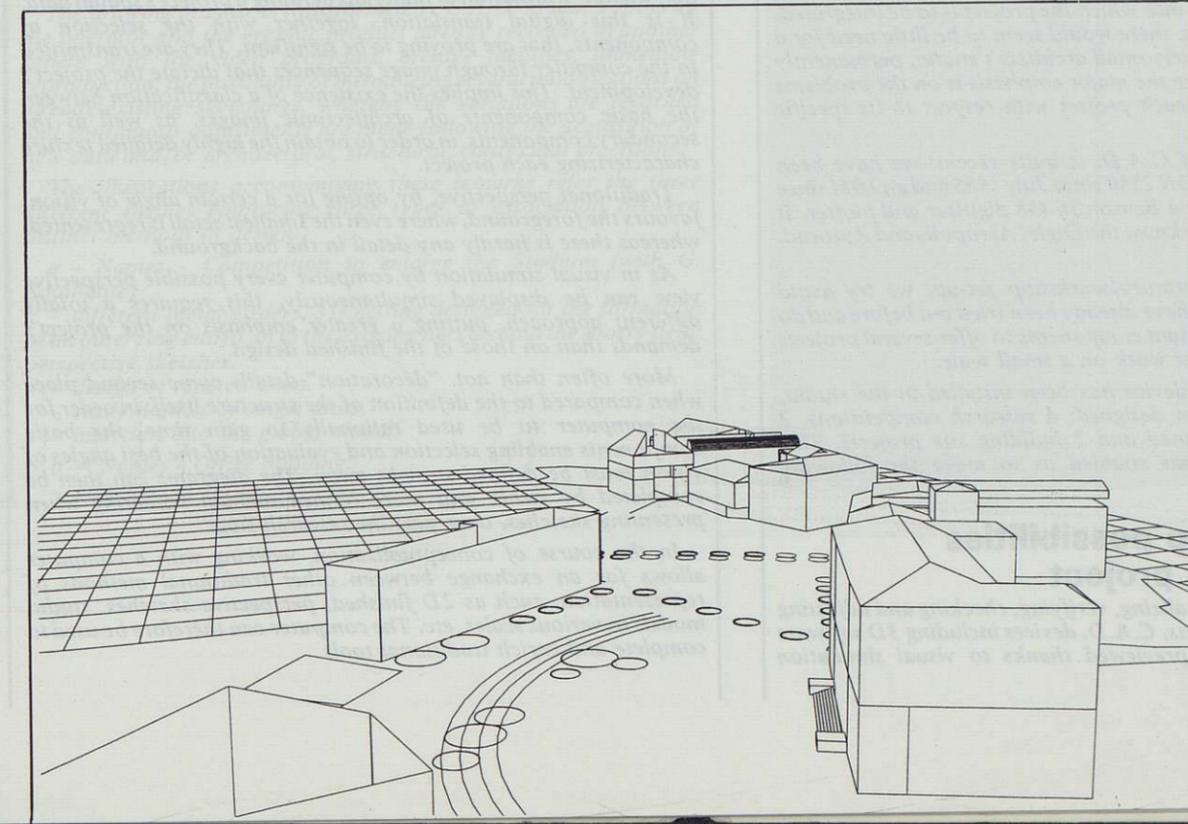
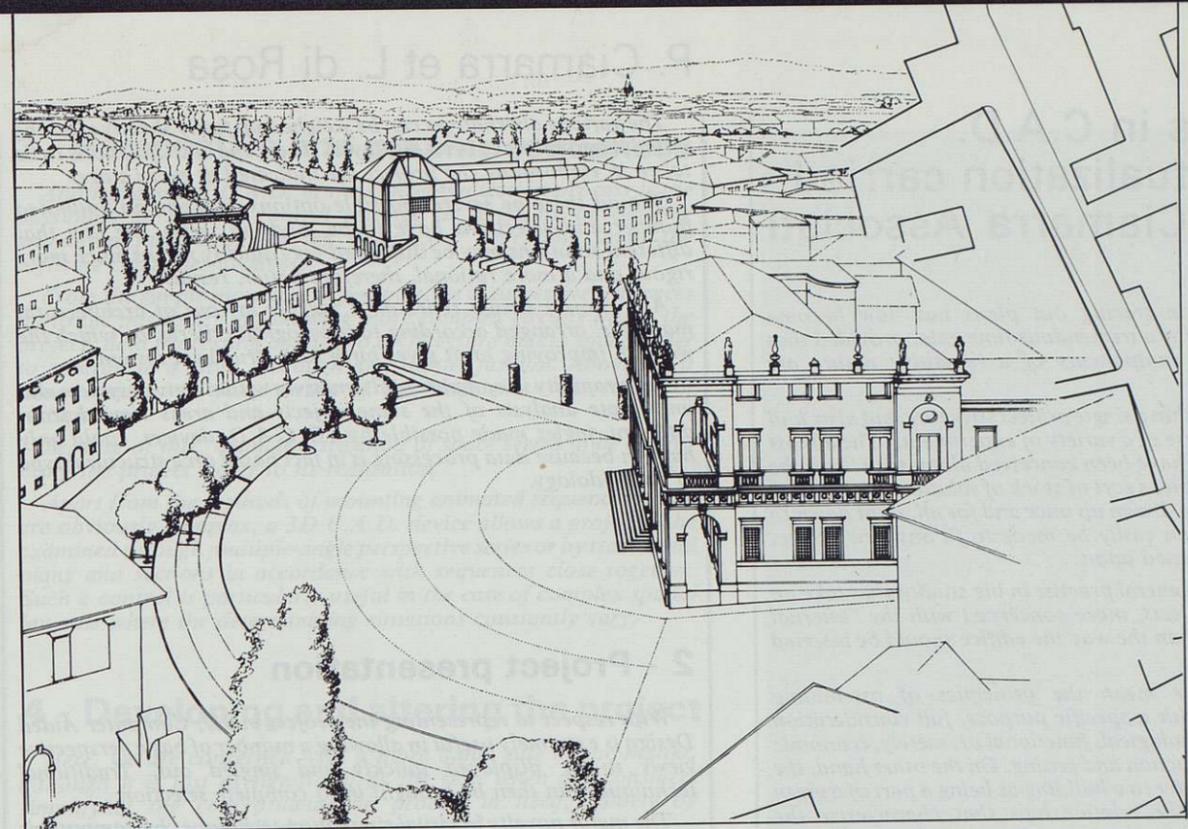
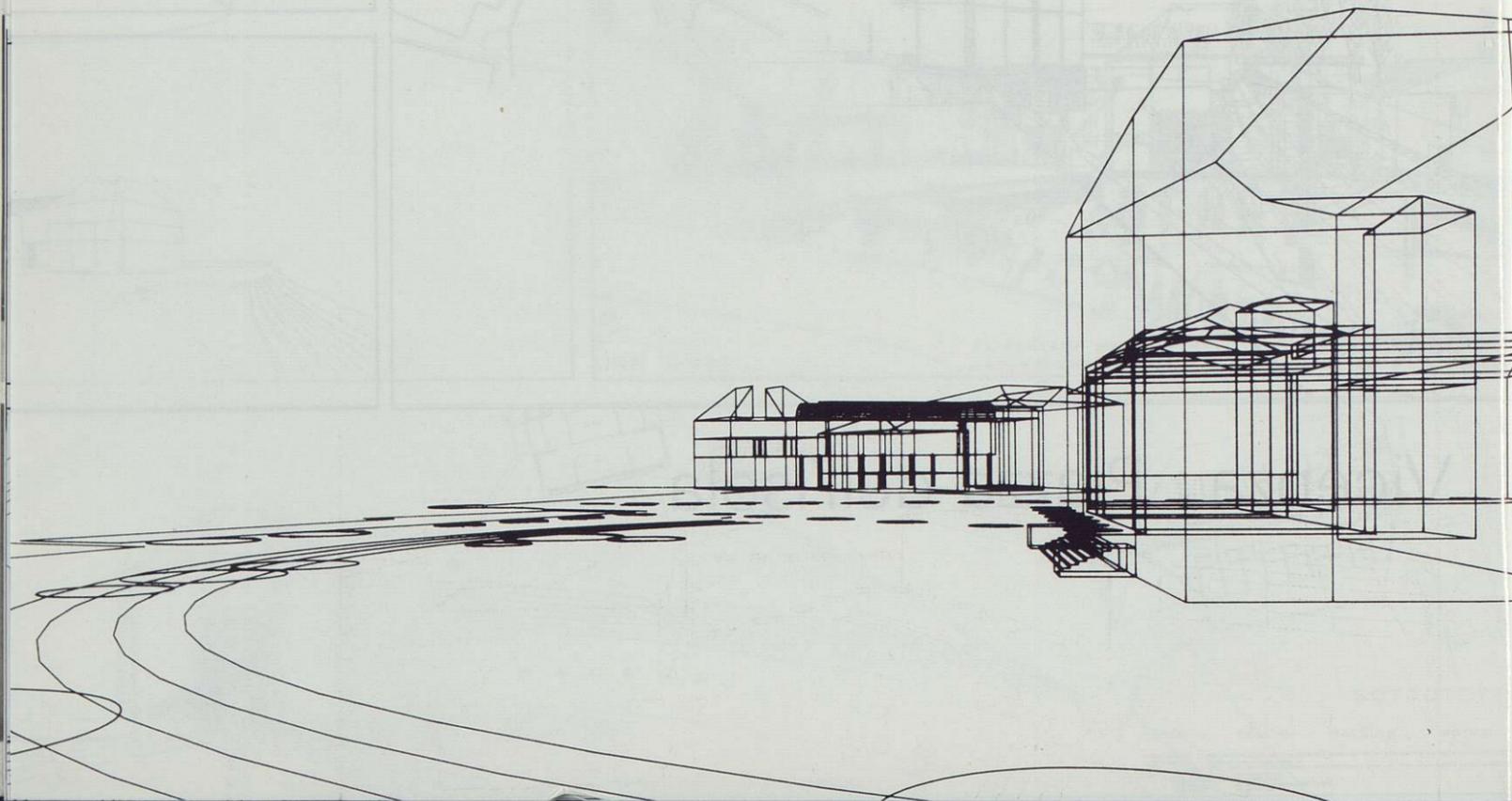
Naples :  
immeubles  
de bureaux

Détails  
immeubles  
de bureaux





Vicenza : Piazza dell'Isola



Experiment  
and concept  
out of the  
Studio

The sketching process is a continuous one, often involving multiple iterations and refinements. The initial conceptual drawings are followed by more detailed architectural sketches that explore the form and structure of the building. The final stage is the production of a set of architectural drawings, including plans, sections, and elevations, which are used to guide the construction of the building.

1 - Working  
concerning the  
As a result of carrying  
functional or formal aspects of  
make a project in  
architecture

## Experiments in C.A.D. and conceptualization carried out at the Ciamarra Associati Studio

Computer assistance in tracing out plans has now become commonplace, allowing for a tremendous time gain, provided that components or sets of components of a repetitive nature are employed.

This is not only true within a single project structure, but also, and above all, during the course of a variety of experiments. The almost commonly used software have been conceived along such lines: the designer has, readily available, a sort of stock of solutions to everyday problems; these have been drawn up once and for all, right down to the slightest detail and can easily be made to fit any new project without having to be debated upon.

These methods are the general practise in big studios that take on a number of similar projects, more concerned with the "internal laws" of a given project than the way the edifice should be inserted into its environment.

By "internal laws" we mean the principles of assembling components developed with a specific purpose, full consideration having been given to technological, functional or, merely, economic problems relative to production and setting. On the other hand, the "principles of insertion" refer to a building as being a part of a given context, comprising all the relationships that characterize the exchange between architectural interventions and the true historic and cultural environment into which the project is to be integrated. Under such circumstances, there would seem to be little need for a C.A.D. system in a relatively small architect's studio, permanently engaged in research, where the major emphasis is on the problems that arise in the case of each project with respect to its specific environment.

Our own experience of C.A.D. is quite recent: we have been equipped with an Apollo DN 2550 since July 1985 and an IBM since December, both linked to a Benson 16 458 digitizer and plotter. It took us some time to get to know the Eagle/Acropolis and Autocad. 3D program codes.

Our studio has a laboratory/workshop set-up: we try avoid resorting to solutions that have already been tried out before and do not base ourselves on constant components to offer several projects at a time. We would rather work on a small scale.

Since the first C.A.D. device has been installed in the studio, several projects have been designed: 4 research competitions, 2 competition projects retained and 2 building site projects. This rather short experience has enabled us to make the following statements:

### 1 - Weighing up possibilities concerning the project

As a means of conceptualizing, verifying, checking and adjusting functional or formal aspects, C.A.D. devices including 3D software enable a project to be previewed thanks to visual simulation techniques.

P. Ciamarra et L. di Rosa

The various alternatives can be weighed up fairly shortly after the initial diagrams have been displayed. Then, the best directions to be taken in elaborating the project are indicated at every stage.

Should there be several possible options or, even, an unlimited number and selections have to be made in series, the fact that different solutions may be displayed very quickly means much more rigour and a more rational, therefore better, result.

Any project design relies on a specific lay-out of architectural materials, arranged according to topological criteria, by which the work in improving on it gives birth to a structural system.

Such rapidity in comparing alternatives within a given system and immediate analysis of the same objects and areas viewed from different angles made possible by 3D C.A.D. devices, could only happen because data processing is in fact based on a structural type of methodology.

### 2 - Project presentation

With respect to representing the project in 3D, Computer Aided Design is extremely useful in allowing a number of basic perspective views to be displayed quickly and singled out. Traditional techniques can then be brought in to complete selection.

The major novelty in visual simulation techniques by computer is the "digital" translation of materials defining a project's spatial data. It is this digital translation, together with the selection of components, that are proving to be significant. They are transmitted to the computer through image sequences that dictate the project's development. This implies the existence of a classification between the basic components of architectonic images, as well as the secondary components, in order to obtain the highly detailed texture characterizing each project.

Traditional perspective, by opting for a certain angle of vision, favours the foreground, where even the smallest detail is represented, whereas there is hardly any detail in the background.

As in visual simulation by computer every possible perspective view can be displayed simultaneously, this requires a totally different approach, putting a greater emphasis on the project's demands than on those of the finished design.

More often than not, "décoration" details come second place when compared to the definition of the structure itself: in order for the computer to be used rationally to gain time, the basic components enabling selection and evaluation of the best angles of vision must be defined straight away. The diagrams can then be completed by richer and more refined manual rendering when presenting sketches, once past the research stage.

In the course of conceptualization, working with a computer allows for an exchange between other traditional methods of representation, such as 2D finished, perspective sketches, studio models in various scales, etc. The computer can therefore be used to complete and enrich traditional tools.

### 3 - Perspective and graphic sequences

Another asset of C.A.D. in the conceptualization process is the possibility of rapidly control settings in series by introducing animation factors of varying complexity depending upon the software capacities available.

From the simple mounting of perspectives in successive sequences up to the possibility of following more complex circuits within the project, data processing applied to architecture makes space easier to control, in a more thorough and subtler fashion. Above all, it allows one to be fully aware of this throughout the stages of elaboration.

Because of this, visual investigation of space seems to be able to bring the project closer to its realization.

Apart from the methods of mounting animated sequences which are obviously complex, a 3D C.A.D. device allows a project to be examined through multiple-angle perspective series or by traditional plans and sections in accordance with sequences close together. Such a control is particularly useful in the case of complex spatial lay-outs where the determining situations constantly vary.

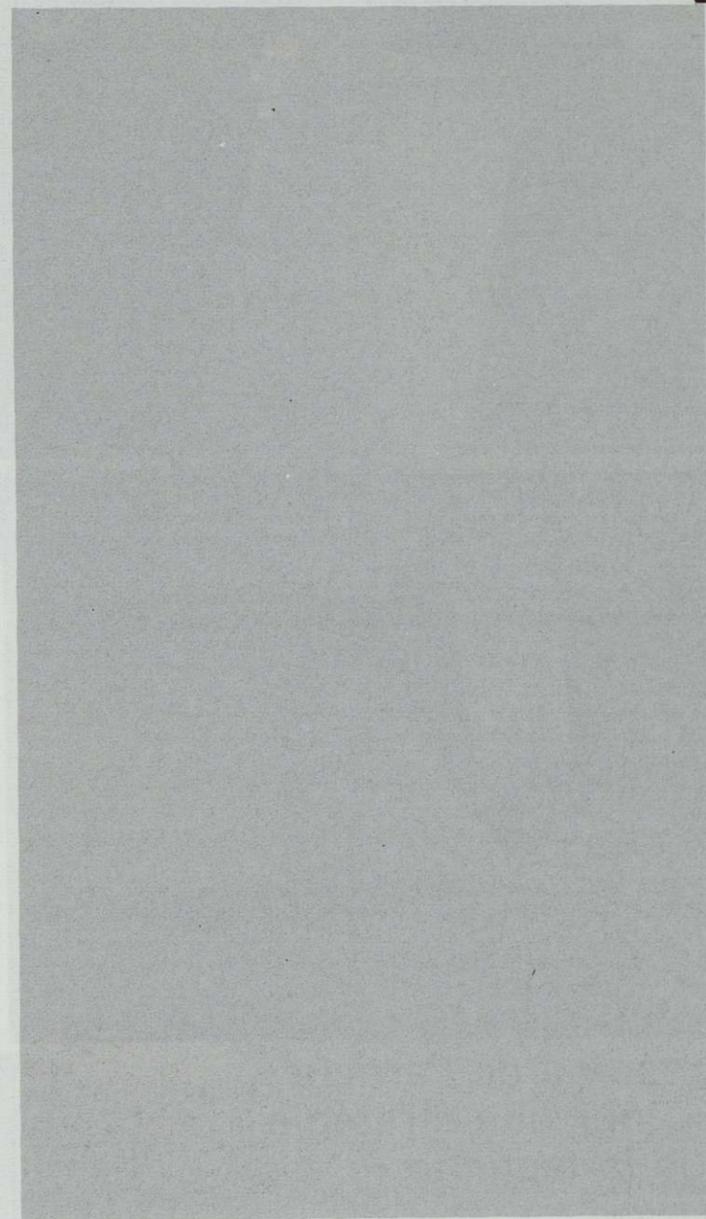
### 4 - Developing and altering the project

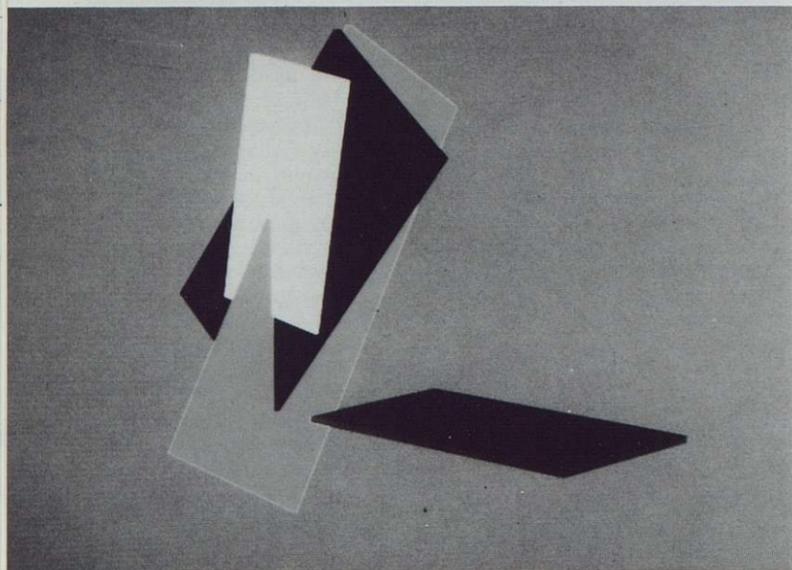
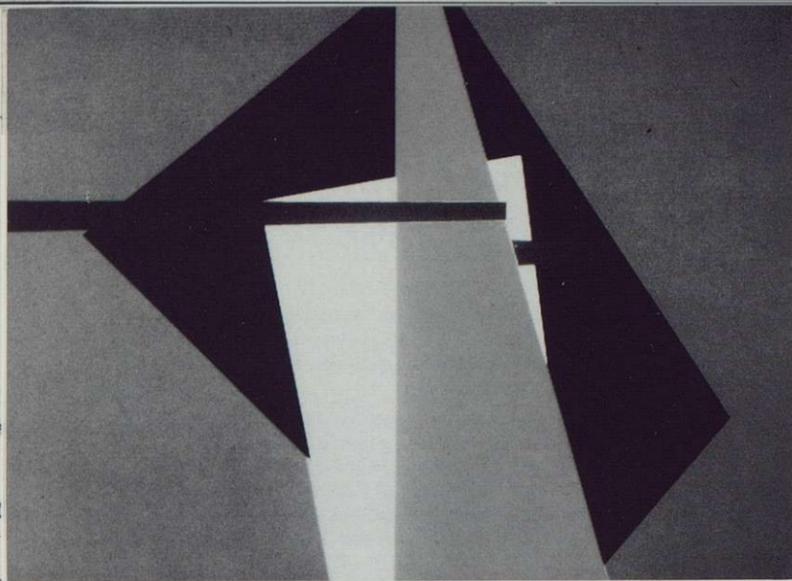
Here, we are concerned with a more banal side of the matter, although it is just as significant as the rest, when one considers simplifying the conceptualization process in itself, namely by making the selection phases less complicated.

The drawing practise is transformed by C.A.D. in that it splits up the operator and the graphic product already recorded in another sphere with the video programs: archive facilities, immediate reproduction, the possibility of introducing several modifications on already-existing sketchings, whereby the variations are recorded and continuous adjustments are made following the acquisition of new data and/or architectural, structural, contextual precisions.

The illustrations accompanying these remarks refer the three different themes embracing three types of association between distinct methods of design.

- a - Naples - Competition to enlarge the Stadium (with G. Squillante)
  - different metal girders, 3D netting designed for the formation of an outer ring added on to the existing tiers around the sports-field: perspective sketches.
  - design of repeated units.
  - study models of single units.
  - insertion into the global model.
- b - Naples - Office building.
  - diagrams of future perspective.





résumé de l'article  
 « Pour une stratégie  
 de la tactique »  
 in favour of a strategy  
 of tactics

90 Mecarelli Adalberto

« Structure, 1983 ». Film images de synthèse. 3D. 2 mn.  
 Moyens informatiques Sogitec Audiovisuelle  
 Assistance techniques Xavier Nicolas

Les nouvelles techniques informatiques permettront dans un futur très proche de pouvoir simuler, en temps réel, sur un écran vidéo, des situations spatiales très complexes où plusieurs techniques d'analyse et de construction pourraient aisément être gérées par une seule personne.

En temps que sculpteur engagé dans la découverte de ces nouvelles pratiques conceptuelles, l'auteur s'efforce d'indiquer comment la gestion vidéo-informatique d'un projet d'une œuvre implique une attitude mentale, vis-à-vis de la création, qui d'une part se différencierait fondamentalement des techniques traditionnelles et de l'autre permettrait un certain retour à un humanisme plus responsable.

En analysant certaines étapes d'un projet d'une œuvre impliquant une ouverture à l'irrationnel et leur traitement à travers la vidéo-simulation, on découvre que l'emploi d'une stratégie globale est fondamentalement plus importante qu'une tactique déterminée par des contingences imprévisibles et peu contrôlables.

Ceci sous-entend qu'à travers la vidéo-simulation la conception d'une œuvre est déterminée principalement par une structure « a priori » d'un programme établi. Ceci oblige le concepteur à formaliser clairement sa pensée et à en donner un modèle opérationnel par rapport à un but choisi.

Les difficultés qui surgiraient par rapport à l'obtention d'un résultat satisfaisant pourraient donc être traitées et surmontées seulement dans une reconsidération globale du système.

Ce point met en évidence une prise en charge plus cohérente de la volonté de création avec laquelle on est confronté lors de la réalisation d'idées innovatrices d'un problème donné. L'accent est ici mis sur les implications philosophiques de l'emploi de cette nouvelle méthodologie, qui demanderait une reconsidération plus approfondie par rapport à la réelle situation actuelle.

*The latest computing techniques should soon make it possible to simulate highly complex spatial situations on a video screen in real time, enabling analyses and building techniques to be supervised easily by a single person.*

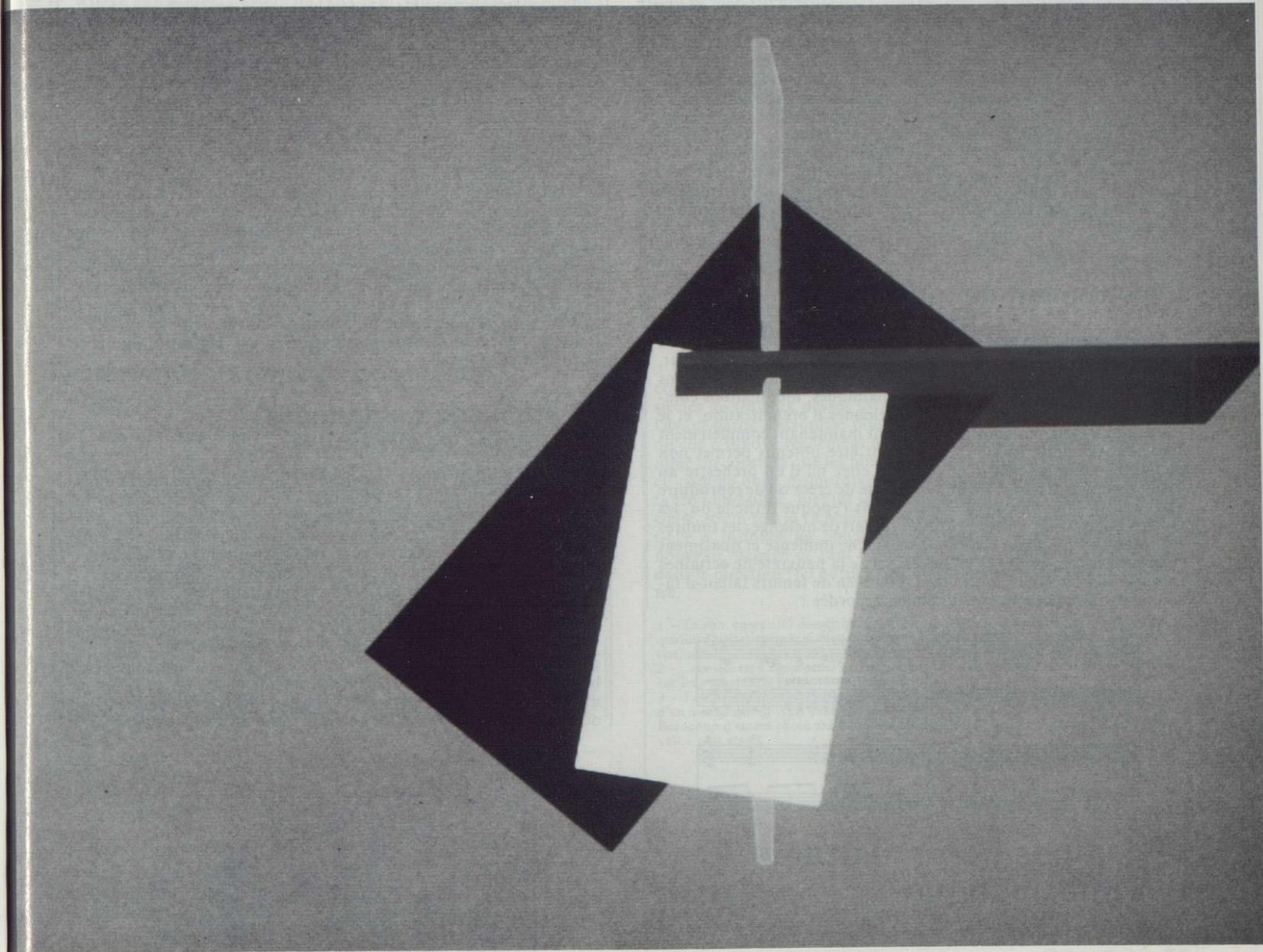
*As a sculptor committed to becoming familiar with these new conception methods, the writer endeavours to explain how video processing of work projects implies a fundamentally different attitude towards creation than that connected with traditional techniques; it might also facilitate the retrieval of a somewhat more responsible humanism.*

*After analysing some stages in a work project, allowing for irrationality, once they have been video-simulated it may be discovered that it is far more important to use a global strategy rather than tactics governed by impromptu contingencies hard to control.*

*This implies that the conception of a work by means of video-simulation is mainly determined by an "a priori" structure of an established program. The simulator is thus obliged to express his thoughts clearly and suggest an operational model suited to the task at hand.*

*The difficulties that may arise as regards obtaining a satisfactory result could hence be dealt with and overcome, only if the system were reconsidered in its entirety.*

*This point highlights the fact that the will to create is being taken over more coherently when innovative ideas concerning a given problem come up. Here, the philosophical implications of the usage of such methodology is emphasized, which would need to be more elaborately reconsidered with respect to the current state of affairs.*



Benoit Widemann

L'ordinateur apparaît aujourd'hui dans tous les secteurs créatifs comme un nouvel outil de travail ouvrant des possibilités immenses. La généralisation de son utilisation est néanmoins ralentie par les craintes qu'il suscite, dues tant à la peur de la machine qu'à celle de voir bouleversées des méthodes de création éprouvées, sans la certitude d'un renouveau réussi. Il est reconnu que l'informatisation d'une entreprise a des effets positifs sur sa gestion (l'échec toujours possible étant généralement dû à un mauvais usage de l'outil, non à l'outil lui-même), mais qu'en est-il des usages réellement créateurs ? Les champs d'applications sont vastes, et l'analyse spécifique de chacun conduit à des résultats très différents selon les secteurs. Nous allons passer en revue les différentes tâches où l'ordinateur peut intervenir dans le quotidien d'un compositeur, et nous verrons que rares sont les cas où le résultat n'est pas positif, ou pour le moins intéressant.

### L'instrument de musique

L'instrumentation moderne utilise depuis déjà plusieurs décennies des sons générés électroniquement. L'apparition du synthétiseur, différent de l'orgue en ce sens qu'il introduit la notion de temps dans le timbre (durée du son, variations dynamiques, modulations complexes...), a bouleversé les notions anciennes d'orchestration, et le passage aux systèmes numériques les fait maintenant complètement exploser. L'infinité de timbres pouvant être obtenus permet non seulement au compositeur de disposer chez lui d'un orchestre au grand complet, mais encore au synthétiste de créer ou de reproduire absolument n'importe quoi. Nous vivons l'époque difficile où, les lois d'orchestration devenues caduques, l'art de mélanger les timbres est devenu à lui seul un champ de recherche immense et quasiment encore en friche, ce qui explique en partie la pauvreté de certaines compositions récentes. Après tout, combien de fémurs fallait-il façonner avant d'obtenir une flûte bien accordée ?



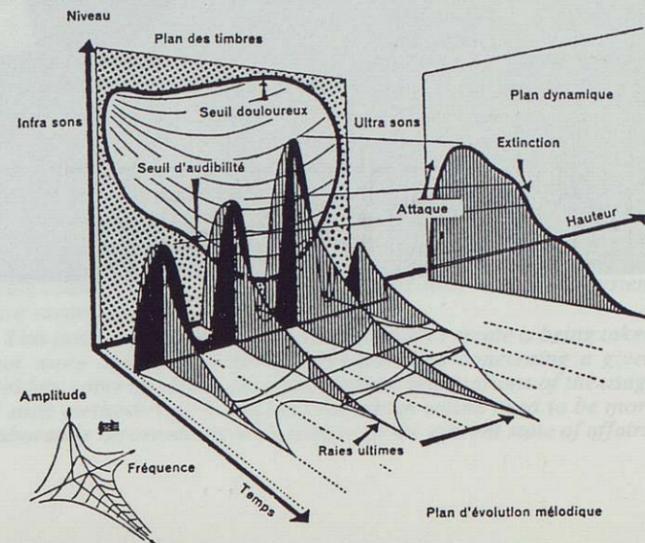
### la composition musicale et l'informatique

### L'enregistrement

Il est devenu possible d'enregistrer de la musique sans bande magnétique, en mettant en communication l'ordinateur avec un clavier électrique : lorsque la machine reconnaît qu'une note est jouée, elle mémorise simplement le moment très précis où cet événement a eu lieu, de quelle note il s'agit et avec quelle force la touche a été appuyée. A la relecture, quand l'ordinateur retrouve une note dans sa mémoire, il renvoie simplement au synthétiseur l'ordre de rejouer cette note avec le même « appui », et l'instrument se comporte exactement comme s'il était joué au clavier. L'intérêt d'une telle méthode est multiple : un même ordinateur peut piloter ainsi un grand nombre de synthétiseurs (on peut donc s'écouter jouer simultanément de plusieurs instruments). Le son n'étant pas enregistré, le compositeur garde à tout moment la possibilité de modifier les réglages de timbres des instruments, et peut donc faire évoluer son orchestration à mesure que le morceau prend sa forme finale. L'accès aisé à la mémoire permet une extraordinaire précision de correction (éliminer une fausse note est instantané). Récemment certains systèmes permettent même un affichage solfégique de ce qui a été joué, et... en imprimant la partition avec une perfection qui frise l'édition traditionnelle.

### Le stockage de données musicales et timbrales

L'avantage n'est plus à démontrer, tout stock digne de ce nom se doit aujourd'hui d'être informatisé ! Or, il n'est pas rare pour un musicien de perdre un temps incroyable à rechercher un timbre spécifique dont il sait l'avoir déjà obtenu sur son instrument... Tous les paramètres musicaux (notes et timbres) peuvent être convertis en données binaires, circulant entre instruments et/ou ordinateur. Le stockage numérique permet un classement simple et pratique des informations ; certains logiciels peuvent aider à la réalisation de sons en donnant un accès interactif aux « entrailles » des synthétiseurs, par une représentation graphique de leurs fonctions. Pour nous, qui avons connu l'époque héroïque où la machine analogique ressemblait plus à un vieux standard téléphonique qu'à un instrument de musique, ineffable est le plaisir de dessiner une forme d'onde à l'aide de la souris, et de l'entendre aussitôt sortir du haut-parleur !

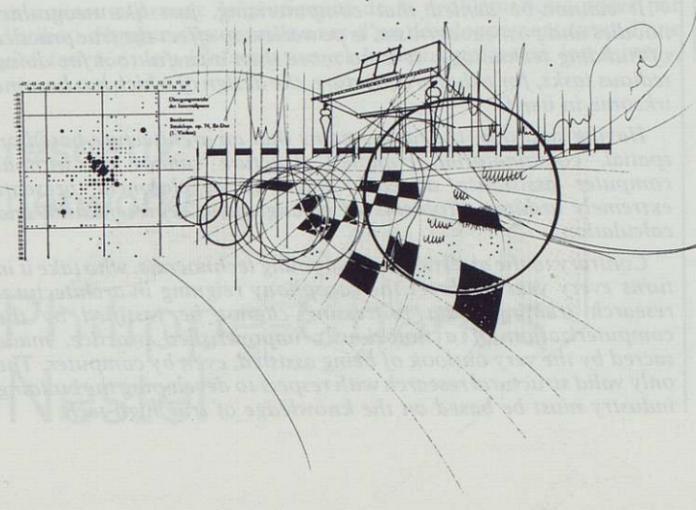


### Traitement numérique d'un signal

Grâce aux actuels travaux de l'IRCAM, la France est à la pointe de la recherche sur le traitement de signal. Dans ce cas de figure l'ordinateur est employé pour retravailler un son naturel (ou synthétique), et permet de faire subir à ce son toutes sortes de modifications : il est possible de simuler des espaces sonores allant de la cathédrale à la salle de bain (et même d'en inventer d'autres, non-naturels), de modifier la hauteur d'un son sans accélérer ou le ralentir, inversement de changer de sa durée sans altérer sa fréquence, de le doubler, tripler, quadrupler à l'infini, de le lire à l'envers, de le couper en « tranches » et d'en mélanger les morceaux, d'allier la dynamique d'une trompette au timbre d'une voix humaine... la liste est très longue. La machine est également utilisée pour la reconnaissance en temps réel d'événements musicaux joués par des instrumentistes, « comprenant » ce qui se passe dans la musique elle peut y intervenir activement et presque devenir un musicien supplémentaire... doté de nombreux talents ! Il est à noter que l'IRCAM travaille au développement de logiciels « grand public », dans le but louable de mettre son travail de pointe à la disposition de tous.

### Intervention dans le processus compositionnel

Chaque compositeur possède des propres méthodes de composition, forgées par l'habitude, la tradition, la référence scholastique. L'utilisation de l'informatique, en offrant des possibilités nouvelles, bouleverse nécessairement ces méthodes, et ce à plusieurs niveaux. Tout d'abord, le gain de temps apporté par l'outil numérique accélère énormément le temps de passage entre la simple esquisse d'une idée et sa mise en forme presque utilisable. Ceci donne au créateur la possibilité de tenter l'exploitation d'un bien plus grand nombre de ces idées dans un même laps de temps. Le fait d'appréhender son travail sous une forme « propre », dès le départ peu différente d'aspect d'un résultat final<sup>2</sup>, permet de dédier à la concentration créative la totalité de son esprit, la mise en forme étant en permanence assurée par la machine. Bien d'autres changements apparaissent, la disposition d'outils nouveaux générant rapidement des idées nouvelles. Le traitement informatisé des données musicales ouvre des champs de recherche complètement nouveaux. Un exemple riche



d'enseignements est la possibilité de recomposer mathématiquement certains concepts, comme celui du tempérament de la gamme<sup>3</sup>, ou celui de la décomposition rythmique. Le contrôle auditif instantané d'un essai de ce type permet au compositeur une subtilité jamais atteinte dans la recherche de certains résultats musicaux. Un autre aspect voit le jour, avec la création assistée par ordinateur : le savoir-faire n'est plus intégralement contenu dans le cerveau du créateur, qui dispose, dans une forme immédiatement utilisable, du travail des nombreux consultants (musiciens et programmeurs) ayant participé au développement des logiciels. Cette nouveauté historique aura sur l'Art des conséquences difficiles à délimiter, la tendance actuelle portant en priorité vers l'accroissement productif plutôt que qualitatif. La création musicale n'en est pas pour autant à la portée de tous, bien que la standardisation de forme déversée par les médias semble accréditer cette idée. N'importe qui, équipé du matériel approprié, peut produire des morceaux d'une qualité technique irréprochable, mais... un musicien créera en plus de la musique !

### ...et ce n'est qu'un début !

La seule conclusion possible devant ces bouleversements reste la constatation de leur jeunesse. Dans tous les domaines créateurs, les siècles de travaux passés assoient des traditions rigides, et souvent l'avant-garde s'essouffle plus à se défaire de ses vieilles habitudes qu'elle n'innove réellement en toute liberté. Quel que soit l'art examiné on constate que les plus grandes révolutions structurelles n'ont eu comme objet primordial que de briser les vieux moules. L'assistance numérique, bientôt les systèmes experts et l'intelligence artificielle, soumise à la richesse créative du cerveau humain, parviendra-t-elle à installer les conditions de base de la naissance d'un art nouveau, dégagé de tant de contraintes ? La réponse est contenue dans la question : les outils existent, il nous appartient de les soumettre.

1 - Le son, enregistré numériquement, est stocké dans la mémoire de l'ordinateur ; la qualité d'un tel enregistrement est celle du « compact-disc », la technique de base étant similaire.  
 2 - ... ce qui est à rapprocher du fait que la plupart des écrivains travaillent directement sur leur machine à écrire.  
 3 - Le tempérament est le rapport des différentes notes à l'intérieur d'une octave ; on dit d'un instrument qu'il est « bien tempéré » si l'octave se divise en douze demi-tons égaux. Beaucoup d'autres choix existent, telle l'utilisation de quarts de tons ou même d'intervalles plus serrés.

« Quand le doigt montre la lune l'imbécile regarde le doigt »  
Proverbe chinois.

Une maison « Phénix » dessinée, calculée et gérée par ordinateur posséderait-elle des propriétés si merveilleuses, grâce à une substance magique depuis longtemps recherchée par les architectes contemporains. Ou bien l'informatique serait-elle, comme l'Art fut — véritable pierre philosophale du XIX<sup>e</sup> siècle — un leurre ?

Dans le passé il m'est arrivé de proposer aux bureaux dits compétents des administrations, des sujets de recherches sur des structures et des techniques, pour construire, avec nos matériaux et nos moyens — plus résistants et industrialisés — plus facilement et plus. Chaque fois, j'ai entendu répondre qu'il n'était pas intéressant de construire autrement qu'en parpaings, poteaux, poutres, planchers... Outre la terre stabilisée — technique vernie car vernaculaire — l'axe majeur de la recherche architecturale est obligatoirement la C.A.O., la conception assistée par l'ordinateur.

Contemporains. Contemporanéité. Que signifie au juste la simultanéité d'existence dans l'histoire des techniques et des sciences, qui poursuivent leur progrès, indépendantes des modes et des styles qui imbibent ou inhibent brusquement une époque ? Qu'importe que les immeubles, meubles, décors et objets ; tout soit tantôt néogothique, tantôt végétal, tantôt cubiste, la caravane de l'évolution passe, les techniques changent. Et si on se contente d'informatiser ce qui était déjà faisable avec un crayon, l'informatique n'a pas plus d'effet qu'un style, une mode, en somme, une sorte de psychose collective.

Car il est certain et reconnu par tout le monde, qu'à l'instar du néogothique, de la nouille ou du postmodernisme, l'informatisation en elle-même ne changera en rien la véritable pratique, c'est-à-dire, la technique constructive. Elle n'est qu'un outil utile pour les tâches fastidieuses, en l'occurrence pour une architecture fastidieuse dont la conception elle-même est devenue fastidieuse.

Ceci dit, il n'en reste pas moins qu'une architecture fondée sur les structures spatiales, combinatoires et complexes ne peut se passer en aucune phase de son élaboration de l'usage de l'ordinateur tant sont ardues les problèmes posés par leur arrangement, représentation et calcul.

**informatique,  
pierre philosophale ?  
informatics:  
the philosopher's stone?**

**D.G. Emmerich**

A l'opposé de ce qu'affirment nos jeunes technocrates qui se relayent chaque année dans la cacophonie de la Direction de l'enseignement de la recherche architecturale, ce n'est pas l'automatisation d'une pratique notoirement appauvrie, de plus sacralisée par une mentalité d'assisté, même par l'ordinateur, qui justifie l'informatique, mais la recherche structurale en vue du développement d'une industrie de bâtiment fondée sur la science : la véritable high-tech.

*"When a finger points at the moon, an idiot turns to look at the finger". Chinese proverb.*

*Would pre-fab houses designed, measured and controlled by computer acquire such wonderful properties, thanks to a sort of magic long sought after by contemporary architects. Or, in the same way as Art was a veritable philosopher's stone in the 19th century, is data processing just a take-in?*

*On past occasions, I have submitted subjects for research into structure and techniques to the administrative departments supposedly concerned, in favour of building with modern materials and technology which would be more resistant and easier to industrialize. Each time I was told that building anything other than parpen, posts, ceiling-joists and floorboards was of no interest whatsoever... apart from stabilized ground techniques which, being vernacular, are therefore polished, the only other major alternative open to architectural research is computer aided design.*

*Contemporary. Contemporaneity. What is the true meaning behind the parallel existence of science and technology in history, each going its own way regardless of fashions and styles that may all of a sudden impregnate and inhibit any given period. What difference does it make whether buildings, furniture, settings and objects are all neogothic at one point and plantlike or cubist at another? Once the bandwagon of change has gone by, techniques change. And if we let ourselves be satisfied by computerizing what could have been done with a pencil, data processing would be no more effective than just a fashion or style, in short, a sort of mass psychosis.*

*It cannot be denied that computerizing, just like neogothic, noodles and post-modernism, is powerless to effect the true practice of building technology. It is no more than a useful tool for doing tedious tasks, for a dull architecture, the design of which has become irksome in itself.*

*Having said this, the fact remains that an architecture based on spatial, combinatorial, complex structure cannot do without computer assistance as each stage of development presents extremely arduous problems of arrangement, representation and calculation.*

*Contrary to the assertions of our young technocrats, who take it in turns every year to direct the cacophony reigning in architectural research training, data processing cannot be justified by the computerization of a notoriously impoverished practice, made sacred by the very outlook of being assisted, even by computer. The only valid structural research with respect to developing the building industry must be based on the knowledge of true high-tech.*

Sur les murs de mai, un vieux proverbe chinois : « Le doigt montre la lune et l'imbécile regarde le doigt ». Vingt ans après, alors que s'opère une nouvelle organisation sociale de l'espace, le même slogan pourrait s'écrire : « Le doigt pointe le réseau et l'imbécile regarde le computer ».

L.C. est un jeune homme passionné de télématique. Le hasard lui fait découvrir le numéro de téléphone de l'ordinateur serveur d'une entreprise de torréfaction. Il compose le numéro, accède au menu, pianote sur les touches de son Minitel, sélectionne les différentes options qui lui sont proposées. Il dérive dans la structure arborescente où à aucun moment ne lui est demandé le moindre mot de passe. Aussi, décide-t-il en toute quiétude d'ouvrir une « boîte à lettres » qu'il codifie de son propre nom. N'est-il pas sur le réseau commuté, le réseau téléphonique normal accessible au grand public ? Trouvant ce mode de communication pratique et « convivial », il propage le numéro du serveur à quelques-uns de ses amis. Ils pourront ainsi s'adonner aux joies de l'écriture télématique. Quelque temps après, en mai 86, L.C. et deux de ses acolytes se trouvent incarcérés ; motif d'inculpation : vol d'énergie.

Cet exemple illustre à quel point la législation a du mal à cerner la problématique du délit télématique. En effet, s'il est possible de qualifier les actes physiques tels que le vol avec effraction, comment désigner la pénétration à distance dans un espace immatériel ? Pardi, le motif surréaliste de l'accusation, se profile en filigrane un vide sémantique. La problématique posée est alors celle du déplacement dans une zone incorporelle des limites déterminant la séparation entre une sphère publique et une sphère privée.

Les architectes, dans la mesure où ils sont censés donner corps à ces notions par la construction d'édifices, ne peuvent à leur tour que s'interroger. Le protocole d'accès à la télématique, comme l'affirme Paul Virilio dans « L'espace critique », succède-t-il à l'ouverture du portail ? Dans un monde où la représentation de la cité n'est plus déterminée par le cérémonial de l'ouverture des portes, l'enfilade des rues, des avenues, l'architecture est-elle devenue improbable ? Pour Virilio, l'architecture urbaine doit désormais composer avec l'ouverture d'un espace/temps technologique. Cependant, il se garde bien de poser la nature de cette composition. Virilio se borne à constater, pas à théoriser.

Au Japon, la Japan Association for Planning Administration et le journal *Mainichi* organisent un concours international d'idées sur le thème d'une « cité avancée de l'information ». L'existence même de ce concours prouve la pertinence de la problématique posée par Virilio : dégager « les grands axes d'un développement futur d'une cité tournée vers l'information et la communication intensives ».

**réseaux  
networks**

**Philippe-Charles  
Nestel**

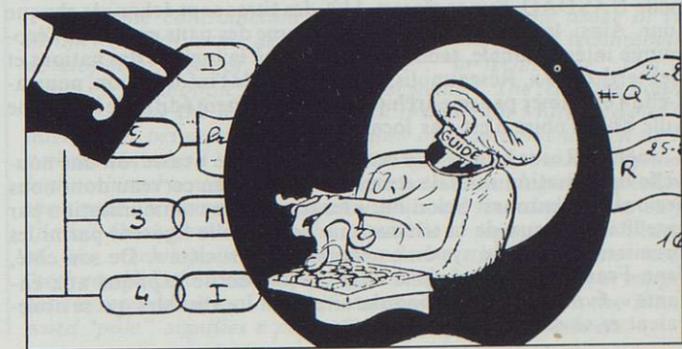
*On the May wall, an old Chinese proverb was inscribed: "When a finger points at the moon, an idiot turns to look at the finger". Twenty years after the May uprising, in the midst of a new social spatial configuration, the same type of slogan would be appropriate: "A finger is pointing out the network and the idiot can only see the computer".*

*L.C. is a young man hooked on communication. He happens to fall on the phone connection of the line data service used by a torrefaction company. He dials the number, gets the menu, fiddles around on his portable computer and selects from the various available options, like a drifter in a tree structure never to be bothered by demands for the right password. He therefore quite happily decides to install a "letter-box" codifying it with his own name. Isn't he connected to the message switching network, the normal telephone network open to all? Finding this communication service both practical and pleasant, he passes on the line data service number to a few friends. Not long after, L.C. and two of his accomplices are accused of robbing energy and imprisoned in May 1986.*

*This case shows just how difficult it is for communicating offences to be settled legally. In fact, whilst physical acts such as common house-breaking can easily be pinned down, how can remote entry into immaterial space be qualified? Above and beyond the surrealistic pattern of the accusation, the threads of a semantic void can be detected. The question to be settled therefore concerns the mobility of boundaries in an incorporeal zone delimitating public and private spheres.*

*Inasmuch as architects are supposed to concretize such notions by the construction of buildings, they must in turn get involved in this debate. As Paul Virilio would have it in "Critical space" does access protocol in telematics just follow on the opening of access ports? In a world in which a city can no longer be described by the traditional ceremony of the opening of gates and threading through streets and alleyways, has architecture become uncertain? According to Virilio, as from now on, urban architecture must be prepared to deal with a technological space-time. But, he avoids making any statement as to what such a consideration entails. Disinclined to theorize, Virilio merely states the facts.*

*In Japan, the Japan Association for Planning Administration is organizing an international idea competition on the theme: "an advanced data city". The very nature of this competition gives ample evidence of the appositeness of Virilio's statements: in order to make "the principal lines of the future development of cities directed towards intensive information and communication" perfectly clear,*





nécessite l'ouverture d'une architecture sur un espace/ temps technologique. Le site choisi, Kawasaki, l'une des plus anciennes et des plus importantes cités industrielles de ce pays, témoigne du soleil couchant sur l'espace issu de la révolution industrielle. Réseapolis succède alors à Métropolis.

A l'époque où le machinisme et la grande industrie bouleversaient les modes de production, les différents courants d'avant-garde qui se succédaient ne pouvaient que s'y référer. Aujourd'hui, prendre en compte dans une pratique de projet ou dans une théorie les données d'une société en mutation technologique relève d'une toute autre démarche. Penser la ville, l'urbain, dans les seuls termes de réseaux routiers, ferroviaires, d'équipements de proximité ou de zoning, semble aussi décalé que le discours d'un Lénine sur la classe ouvrière organisée en armée du prolétariat par la grande industrie.

L'émergence de nouvelles entreprises organisées en structures disjonctives (1), et connectées par des réseaux, fait éclater l'ancienne division sociale du travail, sans que pour autant soient redéfinies les règles d'une nouvelle organisation spatiale. Confrontés à la réalité d'un espace urbain structuré par les centres villes déjà existants (2), ou déstructuré par le zoning et le prix du mètre carré, les architectes doivent, dans le même temps, prendre en considération les données d'une nouvelle dimension spatio/temporelle qui semble se jouer de toute représentation topographique...

L'exemple du réseau NASDAQ me semble de ce point de vue assez démonstratif. Dans un entretien accordé au « Carré bleu », Catherine Distler (3), directrice adjointe du programme Prométhée, illustre son propos en citant la délocalisation du troisième marché boursier mondial : « Tout le monde connaît la Bourse de Londres, de Tokyo ou de New York. Or, la troisième place financière du monde n'est pas localisable ; c'est un réseau télématique mondial : on l'appelle NASDAQ. Sur ce réseau, 11% des titres sont échangés chaque jour. Ainsi, les marchés financiers, comme des pans entiers de l'économie internationale, tendent à échapper à la logique des nations et des territoires ». Réseapolis, la future cité de l'information, pourrait-elle s'exprimer par une architecture ? Comment édifier le lieu d'une ville dont l'objet n'est pas localisable ?

Joël de Rosnay dans « Le cerveau planétaire » entrevoit une nouvelle organisation spatiale structurée comme un cerveau dont nous serions les neurones. Selon lui, « les réseaux de communication par satellites ou ceux de la télématique personnelle figurent parmi les premiers circuits du système nerveux de la société ». De son côté, Jean-François Lyotard dans « Le post-moderne expliqué aux enfants », évoque des lieux ondulatoires non localisables qui se noueraient et se dénoueraient à distance.



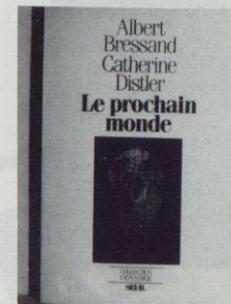
*architecture must embrace a technological space-time. The chosen site, Kawasaki; is one of the most ancient and most important industrial cities in the country, a vestige of space from the time of the industrial revolution now on its last stand. Hence, Metropolis gives way to Network City.*

*When manufacturing techniques were turned upside down by mechanization and big industry, any avant-garde movement that came after that had to bear it in mind. Nowadays, the factors of a society undergoing technological change must be approached in a totally different way, both in theory and in practice, when forming projects. A city or urban complex considered solely in terms of rail or road networks, vicinity or zoning, would appear as out of phase as a speech of Lenin's on organizing the working class into a proletarian army by big industry.*

*The appearance of new firms organized disjunctively and connected by networks completely shatters the old social division of labour without laying down the foundations for a new kind of spatial organization. While faced with the reality of urban areas structured by town centres already in existence or broken up by zoning and exorbitant land costs, architects must be alert to the factors introduced by a new space-time dimension that apparently makes child's play of topographical representation...*

*Considered from this angle, the NASDAQ network is a good example. In an interview with the "Carré bleu", Catherine Distler, administrator of the Prometheus program, quoted the case of the "delocalization of the world's third most important stock market: "Everyone knows the London, Tokyo or New York stock exchange. Yet, the world's third most important place for stock marketing cannot be localized, being a world communication network, called NASDAQ. 11% of all stocks and shares are exchanged through this network daily. In this way, stock markets like other broad sectors in international economy are striving to be freed of the logic of nations and territorial prerequisites". Will the data city of the future, Network City, be representable in architectural terms? How can the site of a city devoid of any localizable object be built up?*

*In "The planetary brain", Joël de Rosnay foresees a new brain-structured type of spatial organization in which we are the neurons. In his opinion, "the networks of communication by satellite or of private communication make up some of the primary circuits of society's nervous system". Parallel to this, in a work entitled "Post-modernism for children", Jean-François Lyotard speaks of undulatory sites that are linked up and unlinked at a distance without being able to be localized. The image he conjures up is one of a sort of web stretching ad infinitum devoid of any form of*



« Tout corps, quelque soit sa position, doit-être nécessairement situé en un lieu quelconque... Le lieu est nécessairement avant tout corps situé » : Pomponius Gauricus (4). Cette perception d'un corps topographique serait-elle aujourd'hui périmée ? Peut-on envisager un monde détaché de toute localisation corporelle, se situant hors de tout champ d'émission et de réception, où l'information ne pourrait circuler que dans l'éther d'un espace infini ? Un tel monde ne serait-il pas très proche de la schizophrénie ? C'est pourquoi Jacques Derrida — dans l'introduction à « L'origine de la géométrie » de Husserl — s'interrogeant sur ce qui fait perdurer, rappelle que si l'extériorité corporelle ne constitue pas le signe comme tel, en un sens qu'il faut éclaircir, elle lui est indispensable. Se référant à Husserl, Derrida écrit : « C'est dans la mesure où les signes peuvent être immédiatement perceptibles par tout le monde dans leur corporéité qu'on peut y consigner le sens et le mettre en communauté ». D'où la contradiction affleurée par Virilio dans « L'espace critique » et sous-jacente dans le concours organisé par la JAPA : les réseaux dans leur délocalisation ne peuvent exister que par référence à un centre. L'immanence totale et complète du centre induirait non seulement la perte du sujet, mais aussi, en retour, la perte des réseaux. Restituer une localisation au corps dans un espace est pour Réseapolis indispensable. Par un étrange retour de problématique, l'espace-temps technologique doit, pour se pérenniser, s'ouvrir sur l'édification d'une architecture.

Cette contradiction s'exprime dans la langue française lorsqu'il s'agit de désigner les nouveaux centres de développement technologique. Elle se cristallise dans la dissociation qui est faite entre le concept d'une technopole et celui d'un technopôle. Ainsi, pour définir les régions où se créent des réseaux entre différents facteurs de développement, c'est le mot technopole au féminin qui est employé. La technopole étant l'interaction des activités de formation universitaire, de recherche et développement, d'entreprises de pointe et d'investissements sous la forme d'un capital-risque. Elle trouve son origine étymologique dans le suffixe polis ; d'où technopole, technopolis. Par contre, pour désigner le site, le lieu topographique de la technopole, on passe bizarrement au genre masculin. Le technopôle deviendrait le lieu géographique au sein duquel se déploieraient les activités d'une technopole. Il définirait un pôle de développement technologique, d'où le nom dont il est issu.

*centralized control. Despite the fact that the above two statements were pronounced in specific spheres and resorted to different metaphors, they spring nevertheless from a similar reflexion. Yet, how valid do they sound? Where does the body stand in evocations of this sort? Where it to be located amongst undulatory neurons?*

*"Any body, whatever its position, has to be locatable someplace... The site must necessarily precede the located body": Pomponius Gauricus. The way in which a topographical body is perceived in the quotation above might well be out of date today. Can you imagine a world freed of all body-fixing, outside of any emitting or receiving fields, in which data has nowhere else but the infinite medium of ether to circulate in? Wouldn't such a world come very close to schizophrénia? This is what led Jacques Derrida to declare in his Introduction to Husserl's work, "The Origin of Geometry", after a reflexion on what makes things last, that even if corporeal exteriority does not make up a sign in itself, inasmuch as it has to be clarified, it is an absolutely essential factor. Referring back to Husserl, Derrida writes the following: "It is because of the very fact that a sign is immediately perceptible to everyone through its corporeity that it can be consigned a meaning and placed in a community". This point gave rise to the contradiction Virilio touched upon in his "critical space", underlying the JAPA competition: networks in process of being delocalized can only exist in relation to a given centre. The utter immanence of any centre would not only induce the loss of Subject, but also, in turn, the loss of networks as well. The possibility to localize bodies spatially is essential to the running of Network City. Curiously enough, there is now a new side to the question, namely that if technological space-time is to be perpetuated, it must lay the grounds for a new architecture.*

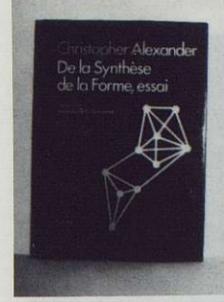
*The same contradiction can be observed in the usage of two distinct French terms designating the new centres of technological development, one of feminine gender, "la technopole", and the other, "le technopôle", is of masculine gender. The feminine noun is used to define the areas of network production which englobe the interaction between different factors of development such as the activities involved in university training, research and development, high tech and venture capital investments. Etymologically speaking, the terms "technopole" or technopolis are founded on the suffix "polis". On the other hand, the actual site or topographical location of the technopolis is designated by the masculine noun, "technopôle"; the latter, referring to the geographical site or support for the general agitation of the technopolis, based on the French word "pôle", signifies a pole of technological development.*



L'utilisation de phonèmes identiques pour qualifier deux concepts différents recouvrant une réalité commune traduit un décalage entre la pratique sociale d'un espace/temps technologique et l'édification d'une architecture censée signifier cette pratique. Interaction de réseaux, la technopole ne peut être localisée. C'est pourquoi apparaît le concept de technopôle pour désigner le site. Mais celui-ci, en tant que pôle, ne peut que renvoyer à une logique de zoning (5), d'équipements et de bâtiments industriels interchangeable. Ce ca-fouillage sémantique révèle l'impossibilité actuelle des technopôles à trouver leur expression dans une chaîne signifiante d'un ordre métonymique pré-existant. La métonymie, on le sait, c'est un déplacement dans le champ des signifiants. Appliquée à l'architecture, elle exprime par le langage : une articulation entre un lieu et son activité. Ainsi désigne-t-on la cuisine pour le lieu, la classe pour le groupe d'élèves ou vice-versa ; d'où la nécessité de l'édification d'une extériorité corporelle. Ne pouvant signifier le lieu de leurs activités dans une corporéité, les technopôles sont-ils condamnés à n'exprimer que le trou noir d'une béance ?

Pour Michel Feher (6), les nouveaux réseaux de communication ne seraient que l'une des formes prises par la circulation des marchandises. Cette approche, qui peut sembler banale, porte cependant un éclairage particulier sur l'un des aspects de la délocalisation, induite par les réseaux. En effet, traiter l'information comme une marchandise neutre, mesurable et quantifiable en termes de bits d'information, n'est-ce pas faire l'impasse sur sa source et sa destination ? La dissociation entre un site et son réseau en constituerait l'un des aspects. Elle renverrait à l'impossibilité d'articuler une forme et une fonction. Lorsque le fonctionnalisme utilisait les limitations technologiques imposées par les techniques et les matériaux nouveaux, il pouvait prétendre à une parfaite adéquation entre la forme et la fonction. Aujourd'hui, les techniques modernes de construction se sont révélées si souples qu'on peut les adapter pratiquement à toutes les situations. Dans une société en mutation rapide, où les fonctions changent plus vite que les formes, la non-forme apparaît le dernier aboutissement du fonctionnalisme. Avant d'ouvrir l'architecture sur un espace/temps technologique, elle doit préalablement être ouverte sur une cosmogonie (7).

Piaget distinguait deux aspects du sens du temps : la séquence d'un événement (avant, après, en même temps) et la durée de celui-ci (courte, longue). Pour Virilio, l'architecture traditionnelle structurerait l'espace par ses dimensions physiques qui pouvaient être considérées comme des coupures d'un discontinu dans un continuum. Elle trouvait son expression en termes de volume, de masse, de densité, de modénature, etc. Piaget définissait l'articulation d'un espace/temps, tout comme les futuristes italiens, dans la vitesse d'un corps en mouvement. Tout au long de la révolution industrielle, la



*The fact that these two French terms use two identical phonemes to qualify two distinct concepts that pertain to a common state reveal a time gap between the social practise of technological space-time and the edification of an architecture meant to represent it. With interacting networks, the technopolis cannot be localized. This is where the concept designating the site, the technopole, comes in. But, once qualified in terms of a pole, this implies reintroducing the logic that goes with zoning, the interchangeability of industrial buildings and equipment. Such a semantic muddle reveals that it is actually impossible for the term "technopole" to fit linguistically into any pre-existent metonymic type of signifying chain. Metonymics is known to be a transfer in sense. When applied to architecture, this means that the site of activity and the activity itself have become interrelated in terms of language. Cooking is therefore designated by the kitchen, the class by the classroom or vice versa, making it indispensable to establish corporeal exteriority. As there is no way for a technopole to be able to signify the site of its activity in a corporeity, is it then doomed to represent no more than the black hole of a chasm?*

*According to Michel Feher, the new communication networks would just be another form of transferring goods. Such reasoning may seem rather banal, but it does highlight one of the aspects of delocalization caused by the network system. As a matter of fact, if information could be considered to be a simple packet of goods that could be measured and quantified into bits of data, would it not then be possible to risk disregarding its origin or destination? One of the outcomes would be the dissociation between the site and its network, leading back to the impossibility of articulating either form or function. When certain technological restrictions were imposed by new materials and techniques, these were exploited by functionalism in a way it could boast of a perfect adequacy between form and function. Nowadays, modern building techniques have shown themselves to be so flexible that they can practically fit any given situation. In a rapidly changing society, where function changes faster than form, the "non-form" could well be functionalism's final word. Before architecture can embrace a technological space-time, it must first embrace a cosmogony.*

*Piaget discovered there to be two sides to the meaning of time: the sequence of an event (before, after, at the same time) and its duration (short, long). For Virilio, space was structured by the physical proportions of any traditional architecture; these could be considered to act as the divisions of the discontinuous in a continuum, expressed in terms of mass: volume, density, detailing, etc. Like Italian Futurists, Piaget defined space-time articulation in terms of the speed of a moving body. Throughout the entire industrial revolution, space-time perception altered as speeds*

Philippe-Charles Nestel

# NOTRE FORCE, TOUT UN RESEAU

## Professionnalisme

Nous venons de fêter notre quart de siècle et avons réalisé 30 000 transactions, 15 000 locations et gérons actuellement plus de 3 000 biens. Nos 90 négociateurs sont formés aux aspects juridique, fiscal, financier et commercial de la transaction immobilière.

## Juste prix

Nos négociateurs disposent des informations et de l'expérience nécessaires à une évaluation exacte de la valeur des biens immobiliers. Vendeurs et acquéreurs traitent au juste prix du marché.

## Immobilier

marché de l'immobilier

## Choix multiple et varié

Notre réseau de 20 agences implantées dans Paris et la région parisienne est en mesure de vous proposer une sélection de 5 000 appartements ou maisons grâce à notre équipement télématique par minitel.

## Service sûr

Par sa notoriété, ses compétences, ses garanties financières et professionnelles, Immobilier offre à chaque client un service sûr qui permet de mener à bien et dans les meilleures conditions une transaction.

perception spatio-temporelle s'est modifiée au fur et à mesure de l'accélération des vitesses. Aux disruptions de l'automobile au sein d'espaces topographiques, se juxtapose aujourd'hui un temps électronique, qualifié de temps réel. Empruntée au vocabulaire de l'informatique, cette notion de temps réel se mesure en picoseconde, en millième partie du milliardième de seconde. A ce stade infinitésimal où la durée se trouve réduite dans l'interstice d'un micro-moment, comment peut-elle définir l'un des aspects du sens du temps de Piaget ? Le rapport séquence/durée devenu imperceptible, le temps électronique ne renvoie plus à la vitesse d'un corps en mouvement, mais à l'irruption d'événements désynchronisés dans leur instantanéité (8). Détaché du sens de la durée, immédiat, l'espace/temps paraît aboli. Dans le jeu des réseaux où l'information circule en temps « réel », proximité et éloignement se retrouvent sur un même plan, l'espace devient alors immanent à son réseau.

Ouvrir l'architecture sur un espace/temps technologique, répondre à une problématique qui tend à modifier l'espace du travail et l'espace social de la communication, nécessite pour les architectes un bilan de l'architecture de cette fin de siècle. Le morcellement urbain des années 60 n'a-t-il pas favorisé par son éclatement topographique la prolifération des réseaux ? L'habitat dit proliférant de l'après-mai 68 n'avait-il pas contribué, dans ses disjonctions artificielles, à l'accélération de l'usage du Minitel ? Le post-modernisme doit, quant à lui, être exploré afin de discerner — à travers ses citations et références narcissiques qui n'ont souvent de sens que pour leur auteur — ce qui est en train de perdurer de ce qui ne sera qu'une mode éphémère. Une nouvelle organisation sémantique de l'espace se met en place, mais elle paraît difficile à synthétiser. On peut en mesurer les effets jusque dans l'écriture : « Les livres dont vous êtes le héros », dévorés par les enfants et les jeunes générations, définissent un parcours de lecture aléatoire. On retrouve une préoccupation dans les théories de Bernard Tschumi où les parcours et les aléas tiennent une large place. Peut-on pour autant en déduire la fin du schéma d'une organisation spatiale issue de la Renaissance ? Pour ma part, je dois reconnaître que seul ce schéma structure encore ma pensée. Restituer une tridimensionnalité physique, un espace frontal, un devant et un arrière, une gauche et une droite, un dedans et un dehors..., est sans doute ringard, mais définit toujours et encore la position d'un corps dans l'espace. L'interférence entre une réalité physique et un espace virtuel de réseau n'est possible qu'à condition de redéfinir les éléments d'une topographie. Une réflexion collective est à mener. Contrairement à la logique des réseaux qui est une logique abstraite issue d'une pensée technocratique, l'architecture est une pratique de terrain. Ce n'est qu'au cours de l'élaboration çà et là de projets que se dégageront les fondements de cette réflexion.

Philippe-Charles NESTEL.



*accelerated. Today, the disruptions caused by cars in topographic space exist side by side an electronic time qualified as real time. The notion of real time is specific to data processing terminology and measurable in picoseconds, a million millionth of a second. At such an infinitesimal stage, reducing duration to the space of a micro-instant, how can Piaget's notion of this aspect of time be definable? As the sequence/duration relationship is no longer perceptible, electronic time cannot refer to the speed of a moving body, but relates to the irruption of desynchronized events in their instantaneity. Duration becoming meaningless, space/time is immediate and hence would appear to be abolished. In the network game, with data circulating in "real" time, proximity and remoteness find themselves on the same level and space becomes immanent to the network.*

*As architecture turns to embrace a technological space/time, as working space and social communicating space are altering, architects themselves need to have the architecture of the past few years evaluated. As cities were parcelled out in the sixties, didn't such a topographical explosion encourage networks to proliferate? The sort of proliferative, artificially disjointed habitation that followed on the May '68 revolt most probably contributed to the rush for portable terminals. As for Post-modernism, it must be made clear what lies behind its narcissistic references which are practically meaningless to anyone but the author, in order to find out what is making a transitive trend last. Space is being semantically organized in a new way which seems hard to synthesize. One just has to take a look at the effect this has had on writing: "the books you are the hero of" which children and the younger generations lavish up introduce aleatoric reading procedures. Bernard Tschumi's theories which concentrate a great deal on chance circuits reveal the same concern. And yet, can it be fully acknowledged that those systems of spatial arrangement generated during the Renaissance have died out? As far as I am concerned, I must admit to my mind being entirely governed still by such a schema. The reinstatement of concrete three-dimensionality, frontal areas, backs and fronts, interiors and exteriors may be old hat, but it still determines a body's position in space. There is no way concrete reality and the virtual space of networks can interfere with each other unless a basis for topography is set down. This must be thought out collectively. As opposed to the abstract logic of networks engendered by technocrats, architecture relies on field-work. It is only during the various processes of project elaboration that the ground for such reflexion will be unearthed.*

Ph. Charles NESTEL



1 - Dans « La tribune de l'économie » du 28 et 29 juin, Anne-Marie Rocco dans un article intitulé « Coopération européenne et nouvelles technologies » cite un exemple type d'entreprise organisée en structure disjonctive et connectée par un réseau. European Silicon Structure (en abrégé ES2) est une entreprise dont la vocation est de concevoir et fabriquer des circuits intégrés. Elle a son siège à Munich, son centre de recherche et développement en Grande-Bretagne, la fabrication est faite en France, près d'Aix en Provence...

2 - Dans la page spéciale économie du 24 juin 1986, Françoise Crouigneau, sous le titre « Que devient la reprise aux Etats-Unis » elle évoque les répercussions du développement technologique sur l'espace urbain de la ville de Boston. Elle écrit : « Cinq centres d'excellence destinés à élargir la gamme des secteurs de pointe seront installés en dehors du Grand Boston car, sérieusement, il faudra bien trouver une solution à de sérieux problèmes d'infrastructure et de construction (...). En dix ans, le prix du mètre carré a doublé, atteignant pratiquement des niveaux new-yorkais... ».

3 - Albert Bressand et Catherine Distler sont les co-auteurs d'un livre remarquable intitulé « Le prochain monde, Réseapolis ». « Le prochain monde » suscite les mêmes interrogations que celles posées par Virilio dans « L'espace critique ». Les méthodologies d'approche sont néanmoins différentes : Virilio est architecte, Distler et Bressand se situent au carrefour de l'économie et des technologies de l'information. Ces derniers ont su rendre intelligible une réalité qui semblait échapper à toute désignation. Ayant compris qu'il était impossible de saisir la notion de réseau dans sa globalité, ils ont choisi de disjoindre chacun de ses différents aspects, afin d'analyser les limites de chacune de ses dimensions, dans leur disjonction, et redéfinir une unité à chacune de ses actions, dans leur corrélation. Les co-auteurs du « Prochain monde » abordent donc la notion de réseau sous trois aspects : aspect infrastructure, aspect service, aspect règles d'accès. S'appuyant sur leur analyse, Bressand et Distler redéfinissent des stratégies d'entreprises au sein d'un organisme qui s'appelle Prométhée. Prométhée s'est fixé comme objectif de redynamiser des entreprises qui, réfrénées dans leur développement du fait de l'étroitesse des marchés nationaux, ont besoin de s'appuyer sur un réseau de collaborateurs et de contacts européens. Par la mise en place de ces stratégies, dans une Europe hyper fragmentée et réglementée, Bressand et Distler ont mis le doigt sur une contradiction qui désarticule ce qu'ils appellent des pouvoirs durs (les Etats, les réglementations, les institutions existantes) et ce qu'ils qualifient de pouvoirs souples (les réseaux qui contournent ces pouvoirs durs, ces réglementations, ces institutions).

4 - Pomponius Gauricus, De Sculptura, 1504.

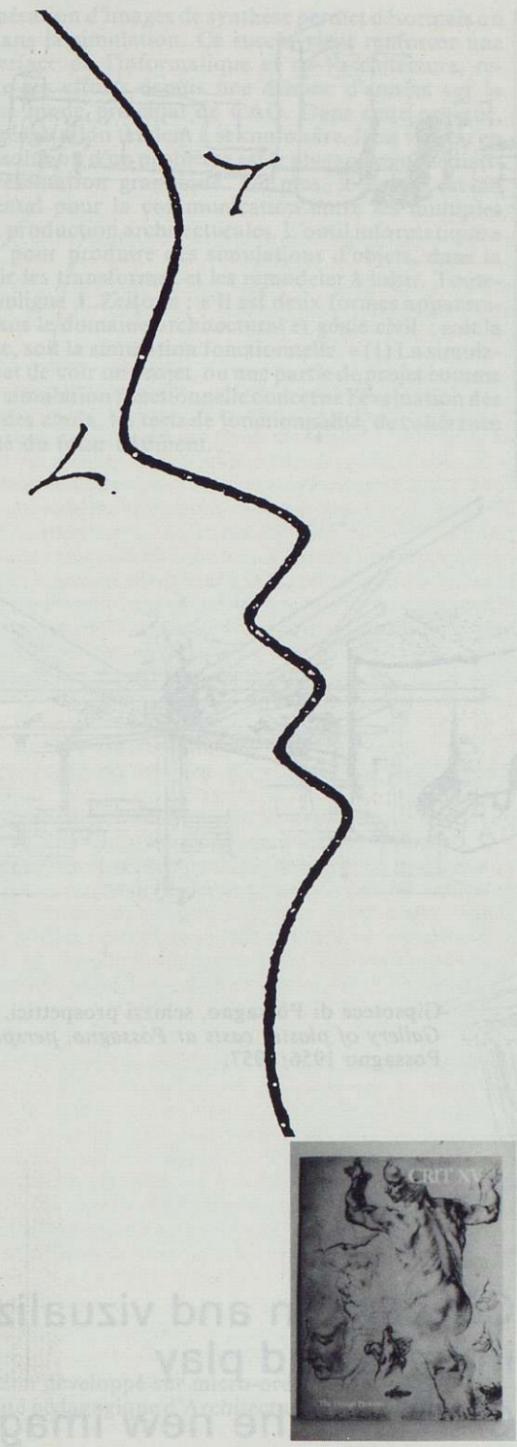
5 - Jean-Marie Raush, dans le numéro spécial de la revue « Autrement » consacré aux technopoles, dénonce la logique de zoning qui préside en France à l'implantation des technopôles. Il écrit : « La plupart des technopôles sont aujourd'hui installés à la périphérie des villes. Sur un plan spatial, leur développement reste calqué sur le schéma utilisé lors de la création dans les années 1960 des zones industrielles. Il semble qu'une autre démarche doit être aujourd'hui mise en œuvre afin que ces technopôles soient insérés dans la cité... ». (La vocation de Metz 2000). Jean-Marie Raush est sénateur-maire de Metz.

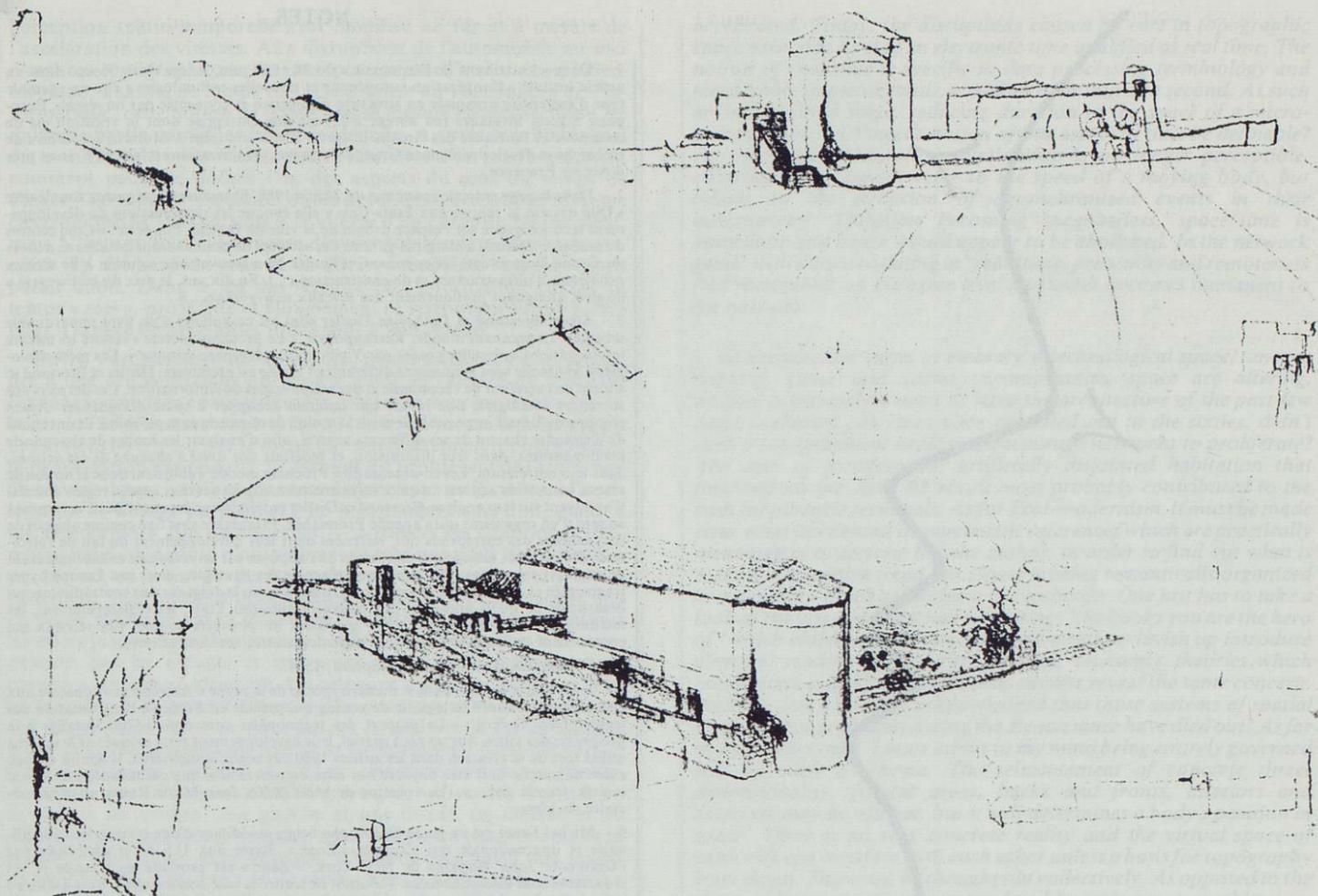
6 - Michel Feher est un jeune philosophe belge, co-éditeur d'une revue trans-disciplinaire et internationale qui s'appelle « Zone ». Basée aux U.S.A. et distribuée par l'Université John Hopkins de New York, « Zone » est produite au Canada et ses rédacteurs sont internationaux. Refusant de traiter la ville comme objet, c'est-à-dire en urbanistes, les rédacteurs dans le n° 1 de cette revue ont tenté de saisir, à travers différents points de vue, ce qui aujourd'hui modifie la ville, son architecture, ses rapports sociaux. Virilio, Alexander ont collaboré à « Zone » ainsi que bien d'autres...

7 - Cette prise de conscience fut celle d'un Louis Kahn. L'insertion de son architecture dans la modernité trouva son expression, entre autres, dans une prise en compte de la lumière naturelle, celle du jour et de la nuit, restituant ainsi une cosmogonie. Kahn voyait dans la lumière artificielle d'un espace/temps industriel une remise en question de ce qu'il appelait les institutions.

8 - Les technologies de l'information du temps « réel », en inversant le processus de pensée posé par Descartes — celui du bâton dans l'eau que mon œil voit cassé et que la raison voit, d'un savoir étranger à mes sens, dans sa rectitude — dédoublent la perception : celle du corps qui se déplace dans un espace réel, celle d'images mentales qui se déploient dans un espace virtuel. Ce qu'elles donnent à percevoir n'est plus le reflet d'un bâton brisé, mais une information remodelée par la raison. Ce dédoublement de la perception cristallise la problématique qui se pose aujourd'hui la ville et l'architecture.

9 - Le téléphone, en tant qu'infrastructure issue d'une société industrielle, se réfère encore à une topographie : l'indicatif situe un code départemental, le correspondant est localisable, le son de la voix trahit la perception d'un corps... Sur le réseau télématique Transpac, un même numéro dessert des centaines d'ordinateurs serveurs, accessibles par l'envoi d'un mnémonique. Peu importe pour leur fonctionnement le lieu de leur dissémination. Des dizaines de personnes communiquent entre elles et simultanément sans que soit situé le lieu de leur échange. La tarification d'une communication téléphonique est fixée en fonction de la durée et de la distance du correspondant ; sur Transpac, la taxe de base est la même pour tout point du réseau, la distance n'existe plus.





Gipsoteca di Possagno, schizzi prospettici.  
 Gallery of plaster casts at Possagno, perspective sketches.  
 Possagno 1956/1957.

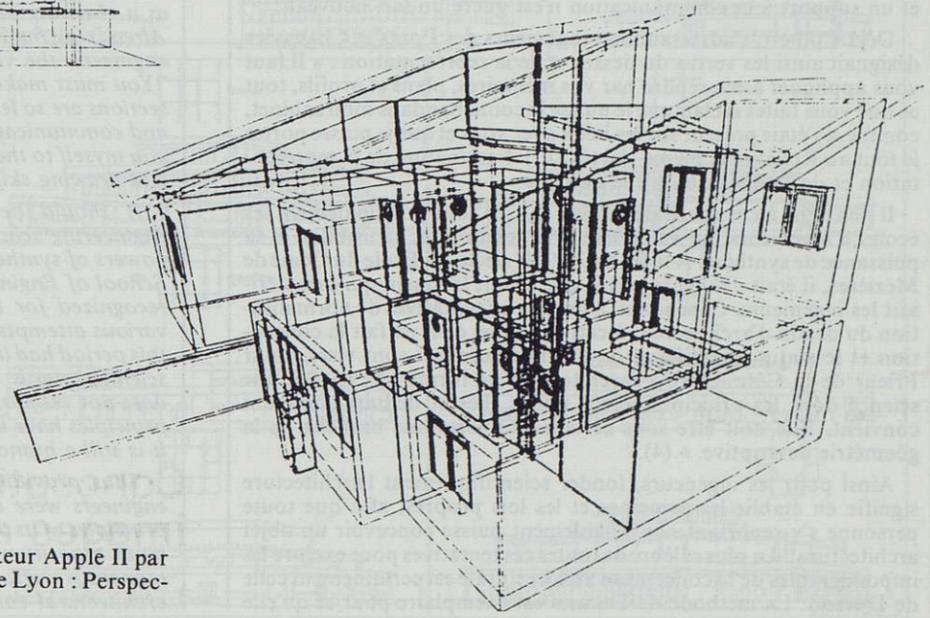
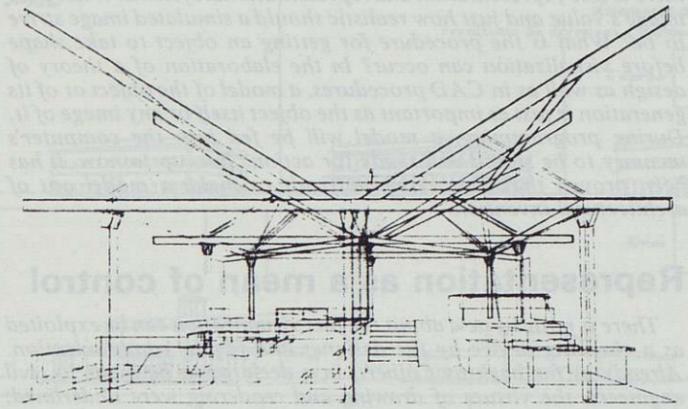
Concevoir et visualiser :  
 la représentation en question  
 Les nouvelles images  
 et la C.A.O.

Conception and visualization:  
 images and play  
 CAD and the new image

Frédéric Pousin

La nouvelle génération d'images de synthèse permet désormais un grand réalisme dans la simulation. Ce succès vient renforcer une recherche à l'interface de l'informatique et de l'architecture, recherche qui porte ses efforts depuis une dizaine d'années sur la simulation comme mode principal de CAO. Dans cette optique, conception et représentation tendent à se confondre. Il est vrai qu'en architecture, la résolution d'un problème est le plus souvent médiatisée par une représentation graphique. De plus, le dessin est un support fondamental pour la communication entre les multiples intervenants de la production architecturale. L'outil informatique a donc été sollicité pour produire des simulations d'objets, dans la finalité de pouvoir les transformer et les remodeler à loisir. Toutefois, comme le souligne J. Zeitoun : « Il est deux formes apparemment distinctes dans le domaine architectural et génie civil : soit la simulation visuelle, soit la simulation fonctionnelle. » (1) La simulation visuelle permet de voir un projet, ou une partie de projet comme une maquette. La simulation fonctionnelle concerne l'évaluation des coûts en fonction des choix, les tests de fonctionnalité, de cohérence et de praticabilité du futur bâtiment...

*The new techniques of image synthesis have introduced a high degree of realism into the process of simulation. This achievement backs up the experiments carried out in architecture and data-processing, whereby both branches have met in a combined effort over the past ten years to investigate simulation as the basis of CAD. Viewed from this angle, there is no set limit between conception and representation. In fact, the solution to an architectural problem can often be found through graphic representation. Moreover, drawing is the basic support for communicating between the various specific bodies involved in architectural production. It was hence necessary to resort to data processing simulation techniques to produce object images that could be modified and refashioned indefinitely. All the same, as J. Zeitoun emphasized in the following statement: "Two types of simulation can be distinguished when comparing architecture and civil engineering: one is visual, whilst the other is functional". Visual simulation reveals a part of the project in maquette form or the entire project. Functional simulation concerns the estimation of expenditure after examining the functional, coherent and practical alternatives with respect to the future construction...*



Outil de visualisation développé sur micro-ordinateur Apple II par une équipe de l'unité pédagogique d'Architecture de Lyon : Perspective et plan.

Ainsi la simulation visuelle propose-t-elle une mise en espace de l'objet architectural qu'elle soumet au regard du concepteur. Et c'est par le truchement du regard que celui-ci peut procéder à diverses évaluations. La simulation fonctionnelle, quant à elle, consiste à gérer un ensemble de données techniques et constructives. Qu'elle soit visuelle ou fonctionnelle, la simulation informatique met l'accent sur le dialogue avec le concepteur. Elle se différencie en cela du dessin assisté par ordinateur dont l'objectif est d'alléger la tâche du dessinateur.

Du point de vue de la CAO, la visualisation acquiert une vertu conceptuelle par la raison qu'elle permet un contrôle sur la conception en cours d'élaboration. Ainsi l'image est vantée pour sa capacité à mettre en évidence différents choix ou possibilités. La fonction des images est alors principalement une fonction de proposition.

La diffusion des images de synthèse dans le champ de l'architecture soulève en fait des questions fondamentales pour qui s'intéresse à l'invention architecturale. En effet, est-ce le fait de visualiser qui permet au concepteur d'évaluer un objet simulé, donc d'agir sur lui ? Qui dit simulation visuelle dit représentation et système de représentation. Quelle est la valeur de l'image, et celle-ci doit-elle tendre vers une simulation toujours plus parfaite du réel ? Comment, et sur quel mode se fait la mise en forme de l'objet que présuppose toute visualisation ? Pour une théorie de la conception comme pour la CAO, la modélisation de l'objet ou de son processus de génération importe autant que l'objet lui-même ou son image. Dans la programmation informatique, c'est un modèle qui sera mis en mémoire et en action. Mais jusqu'alors, l'invention architecturale s'est avérée difficilement modélisable.

### La représentation comme contrôle

Que la visualisation soit un moyen de contrôle pour le concepteur et un support à la communication n'est guère un fait nouveau.

Déjà Colbert, s'adressant aux ingénieurs des Ponts et Chaussées désignait ainsi les vertus du dessin et de la représentation : « Il faut vous appliquer à me rendre par vos mémoires, plans et profils, tout ce que vous faites si clair que je puisse le connaître dans mon cabinet, comme si j'étais présent sur les lieux avec vous et que je puisse porter le tout au Roi avec la même clarté. » (3). Fascination de la représentation et de la maîtrise qu'elle autorise.

Il convient à cet égard de relever que ce sont principalement les écoles d'ingénieurs qui valorisèrent le dessin pour sa lisibilité et sa puissance de synthèse. A la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, à l'Ecole du Génie de Mézières, il était d'ailleurs admis que c'était le dessin qui caractérisait les ingénieurs. Cependant, à travers les tentatives de normalisation du dessin d'architecture à cette époque, c'est en fait la conception et le statut scientifique de l'architecture qui sont visés. Pour Prieur de la Côte d'Or : « l'architecture ne forme pas encore une science dont les principes soient réunis, liés et déduits comme il convient. Elle doit être sous certains rapports une branche de la géométrie descriptive. » (4).

Ainsi pour les ingénieurs, fonder scientifiquement l'architecture signifie en établir les principes et les lois propres, afin que toute personne s'y reportant convenablement puisse concevoir un objet architectural. La plus célèbre de toutes ces tentatives pour exclure les impondérables de la conception architecturale est certainement celle de Durand. La méthode de Durand est exemplaire pour ce qu'elle

*Thus, visual simulation offers the designer the possibility of experimenting with the architectural object in a spatial setting. This visual examination will enable him to make certain evaluations. Whereas, functional simulation consists in sorting out a set of technical and constructive data. In both procedures, simulation is carried out conversationally between computer and designer, as opposed to computer aided drafting whose sole aim is to alleviate the draughtsman's chores.*

*In CAD terms, visualization possesses a designing quality by the fact that it enables the design to be controlled throughout processing. Thus, an image can virtually boast of an ability to reveal all the different alternatives or possibilities, so it essentially operates as a means of suggestion.*

*As a matter of fact, for anyone interested in architectural invention, a few fundamental questions arise out of the diffusion of synthesized images in an architectural sphere. Is it really and truly the art of visualizing that enables the designer to evaluate the simulated object and act accordingly? Whenever there is simulation, there is also representation and representational systems. What is an image's value and just how realistic should a simulated image strive to be? What is the procedure for getting an object to take shape before visualization can occur? In the elaboration of a theory of design as well as in CAD procedures, a model of the object or of its generation is just as important as the object itself or any image of it. During programming, a model will be fed into the computer's memory to be stored and ready for action. But, up to now, it has been proven that it is rather difficult to make a model out of architectural invention.*

### Representation as a mean of control

*There is nothing new about the fact visualization can be exploited as a checking device by the designer and favour communication. Already as far back as Colbert, in a declaration he made to civil engineers, the virtues of drawing and rendering were underlined: "You must make sure that in your project studies, your plans and sections are so legible that I can immediately grasp your intentions and communicate them clearly to the King as if I had accompanied you myself to the actual building site". The powers of representation and drawing skill are quite explicit.*

*It should be emphasized here that it was principally the engineering schools that valued drawings for their legibility and powers of synthesis. At the end of the 18th century, at the Mezières School of Engineering, it was openly admitted that engineers were recognized for their competent draughtsmanship. However, the various attempts made to standardize architectural drawing during this period had in mind architecture's properties of invention and its scientific status. According to Prieur de la Côte d'Or, "architecture does not yet possess the recognized quality of a science in which the principles have been united, related and deduced. In some respects, it is still a branch of descriptive geometry.*

*Thus, providing architecture with a scientific foundation as far as engineers were concerned, implied establishing a set of laws and principles of its own, so that anyone referring to them suitably would be in a position to conceive an architectural object. Amongst the numerous efforts made to exclude imponderability from architectural conception, Durand's method is certainly the most*

## Frédéric Pousin

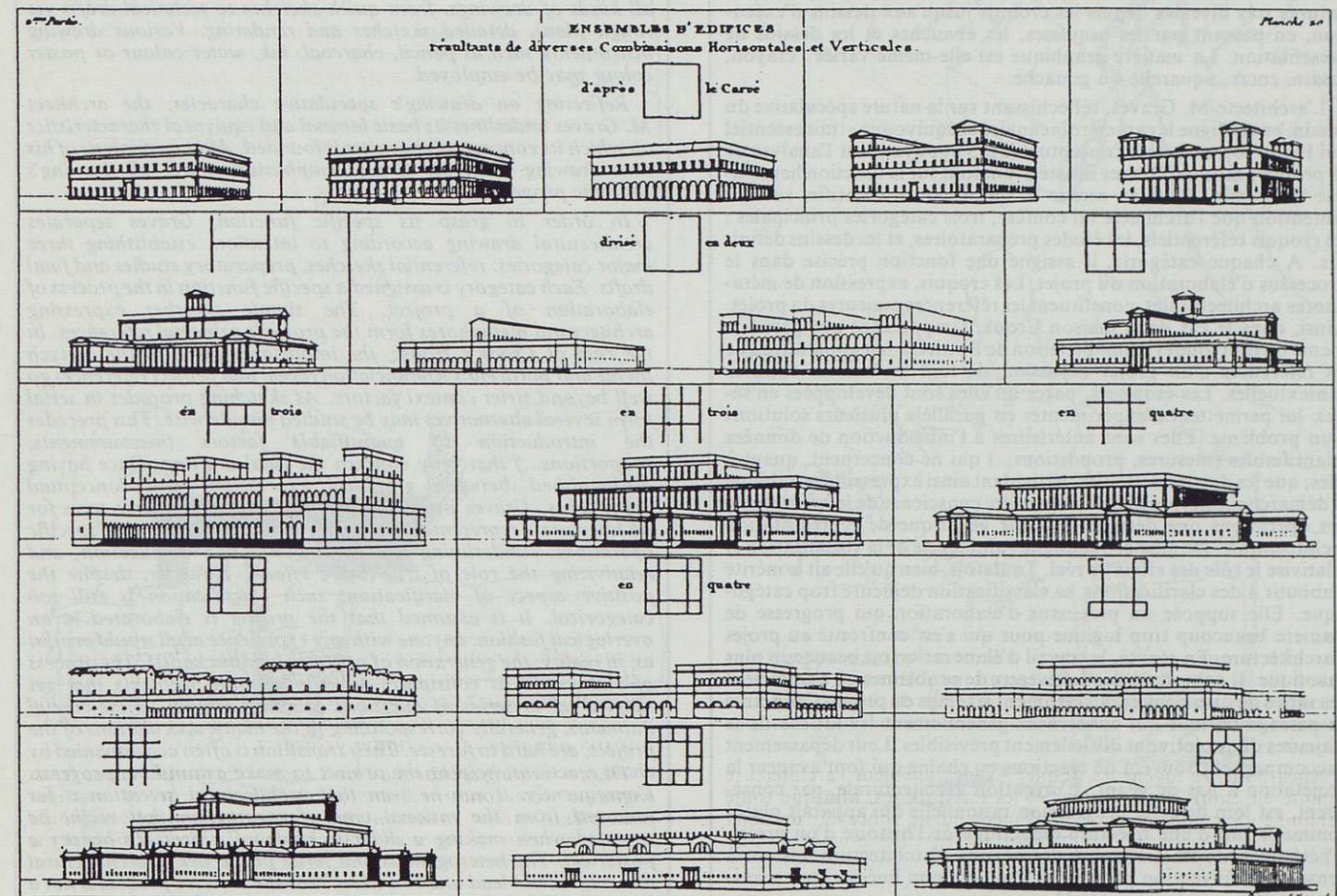
met en lumière le lien entre rationalisation de la démarche conceptuelle et normalisation du dessin. Elle s'accompagne d'une limitation des formes architecturales et repose sur l'utilisation d'un nombre fini d'éléments compositionnels. Le dessin sert une véritable combinatoire du projet : il fait apparaître clairement les éléments constitutifs et leurs règles d'assemblage.

Mais en aucun cas le modèle de Durand ne rend compte de l'invention architecturale. Il en propose plutôt un simulacre. Et parce qu'il minimise l'impact du sujet concepteur, il est figé et se heurte à un obstacle de taille : l'imaginaire architectural.

Comme nous pouvons le constater, valoriser la représentation pour sa capacité à réduire la conception architecturale est une démarche historiquement datée. Et nous ne pouvons nous empêcher de penser à Durand lorsque certains discours partisans assignent à la CAO la propriété de faire progresser le projet en qualité et en fiabilité, étant sous-entendu qu'une modélisation des procédures conceptuelles relativiserait le rôle joué par le concepteur.

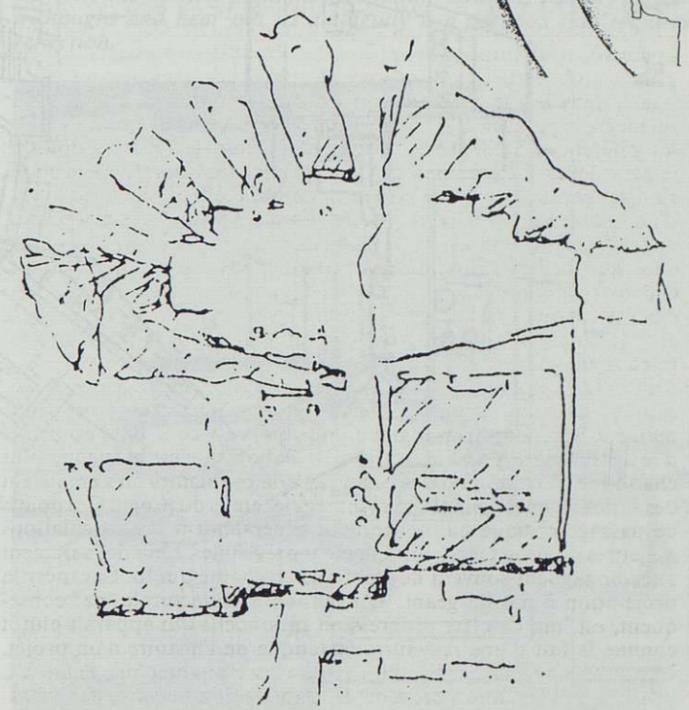
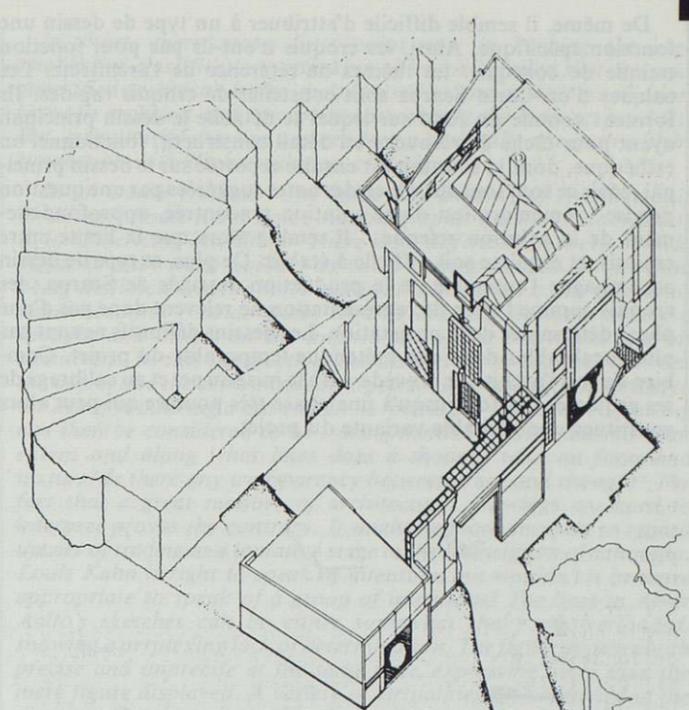
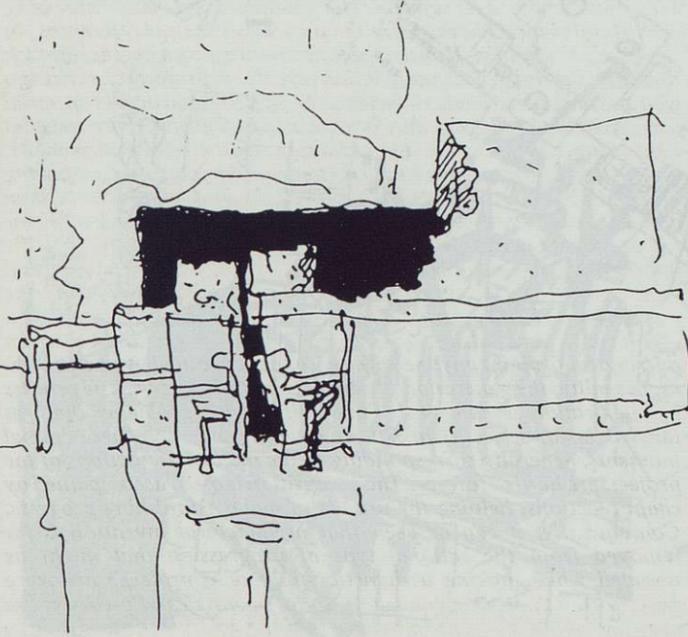
*famous, exemplary in highlighting the connection between the rationalization of a conceptual approach and the standardization of drawing. This included limiting architectural form variants and relied on the use of a finite number of compositional components. Drawing is the basis for a sort of genuine project combinatory: it clearly illustrates the various components and their assembly rules. And yet, Durand's model is totally blind to architectural invention, more like the proposal of a simulacre. Having neglected the personal impact of the designer-subject, he gets stuck in front of a rather high hurdle: architectural fantasy.*

*It is evident that the valorization of images for their capacity to diminish design in architecture is an antiquated approach. And one cannot help but recall Durand when certain pronouncements are made which attribute to CAD the property of adding to a project's quality and reliability, the underlying factor being that, in making a model of conception phases, the designer's role would be relativized.*





the Annunciation  
Botticelli



Aujourd'hui, la non-prise en compte de la dimension culturelle du projet représente un écueil pour beaucoup d'approches logiciennes. C'est pourquoi les derniers produits de la CAO insistent sur le dialogue avec l'architecte concepteur. Il faut néanmoins que les images produites grâce à l'outil informatique permettent à l'imaginaire architectural de s'exercer. Mais c'est aussi en connaissant les modalités selon lesquelles l'imaginaire s'exerce dans le projet que l'on pourra envisager l'instrumentation informatique. A examiner la production des architectes, il apparaît que le dessin n'est pas uniquement sollicité pour sa puissance de synthèse ni pour sa capacité à produire des effets de réel.

### Les architectes et le dessin

S'il ne fait aucun doute que le dessin joue un rôle dans l'invention architecturale, encore faut-il éclaircir ce que le terme de dessin signifie. Car les dessins produits par l'architecte sont multiples et de natures très diverses depuis les croquis jusqu'aux dessins d'exécution, en passant par les esquisses, les ébauches et les dessins de présentation. La matière graphique est elle-même variée : crayon, fusain, encre, aquarelle ou gouache.

L'architecte M. Graves, réfléchissant sur la nature spéculative du dessin, en souligne le caractère lacunaire et équivoque - trait essentiel qui fonde son caractère conceptuel (5). S'appuyant sur l'analyse de sa propre pratique, Graves insiste avant tout sur la fonction heuristique du dessin. Pour en cerner la spécificité, il identifie, suivant l'intention que l'architecte lui confère, trois catégories principales : les croquis référentiels, les études préparatoires, et les dessins définitifs. A chaque catégorie, il assigne une fonction précise dans le processus d'élaboration du projet. Les croquis, expression de métaphores architecturales, constituent les références majeures du projet. Ainsi, dans le cas de la maison Crook, l'importance que prend le thème du diptyque et l'Annonciation de Botticelli fait apparaître que les références d'un projet dépassent de loin les strictes données contextuelles. Les esquisses, parce qu'elles sont développées en séries, lui permettent d'expérimenter en parallèle plusieurs solutions d'un problème. Elles sont antérieures à l'introduction de données quantifiables (mesures, proportions...) qui ne concernent, quant à elles, que les dessins définitifs. Articulant ainsi expression graphique et démarche conceptuelle, il fait prendre conscience de la multiplicité des opérations que désigne le terme générique de représentation architecturale. De même, il souligne l'ambiguïté de la visualisation et relativise le rôle des effets de réel. Toutefois, bien qu'elle ait le mérite d'aboutir à des clarifications, sa classification demeure trop catégorique. Elle suppose un processus d'élaboration qui progresse de manière beaucoup trop logique pour qui s'est confronté au projet d'architecture. En réalité, le travail d'élaboration est beaucoup plus chaotique. Il comprend des écheveaux de problèmes où s'emmêlent des séries de questions et qui rythment le temps du projet. Ces points de passage critique qui concernent généralement les articulations majeures du projet, sont difficilement prévisibles. Leur dépassement s'accompagnent souvent de réactions en chaîne qui font avancer la projection à pas de géant. L'invention architecturale, par conséquent, est loin de cette progression rationnelle qui apparaît plutôt comme le fait d'une relecture didactique de l'histoire d'un projet. L'hétérogénéité et la sérialité des dessins d'architecture laissent à penser que l'invention procède de manière non linéaire, par scansion et selon un temps morcelé.

*Today, there is a snag in many of the logician type of approaches due to the lack of awareness of a project's cultural dimension. This is why the latest CAD productions insist on the computer conversing with the designer-architect. Nevertheless, computer-generated images must leave room for architectural fantasy to express itself and the course it takes in the elaboration of a project should be clear enough to envisage computerization. If one takes a close look at works of architecture, it becomes obvious that the validity of drawing is neither inspired by its faculty to synthesize alone, nor solely for its capacity to produce true-to-life effects.*

### Architects and drawing

*Although there is not the slightest doubt about the fact that drawing is part and parcel of architectural creation, what the term actually signifies remains to be clarified. An architect can produce all kinds of drawings, from quick sketches to technical drafts via rough plans, detailed sketches and rendering. Various drawing instruments such as pencil, charcoal, ink, water colour or poster colour may be employed.*

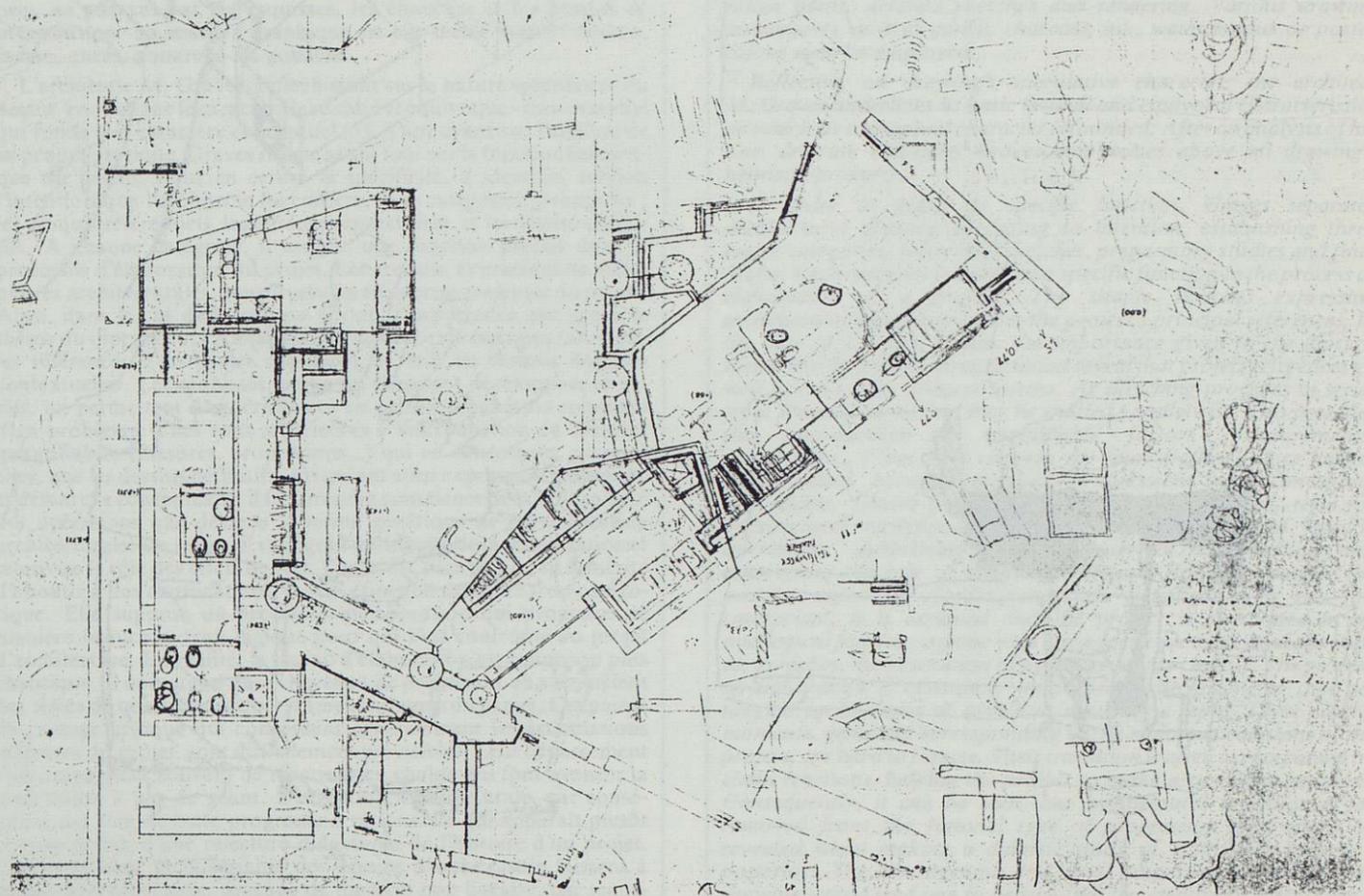
*Reflecting on drawing's speculative character, the architect M. Graves underlines its basic lacunal and equivocal characteristics on which its conceptual character is founded. After an analysis of his own drawing methods, Graves emphasizes above all drawing's heuristic property.*

*In order to grasp its specific function, Graves separates architectural drawing according to intention, establishing three major categories: referential sketches, preparatory studies and final drafts. Each category is assigned a specific function in the process of elaboration of a project. The simple sketches expressing architectural metaphors form the project's principal references. In the case of Crook's House, the importance given to the diptych theme and Botticelli's Annunciation reveal that project references go well beyond strict context factors. As sketching precedes in serial form several alternatives may be studied parallelwise. This precedes the introduction of quantifiable factors (measurements, proportions...) that only concern the final drafting. Once having distinguished between graphical expressions and conceptual approaches, Graves points out the fact that the generic term for architectural representation refers to a multitude of specific operations, underlining the ambiguity of visualization and relativizing the role of true-to-life effects. However, despite the positive aspect of clarification, such classification is still too categorical. It is assumed that the project is elaborated in an overlogical fashion; anyone with any experience at all would protest as, in reality, the generation of a project is quite chaotic. The process of elaboration is constantly interrupted with problems that get tangled up in series of questions awaiting a reply. These crucial moments, generally corresponding to the major articulations of the project, are hard to foresee. Their transition is often accompanied by chain reactions, helping the project to make astonishing progress. Consequently, it can be seen that architectural invention is far removed from the rational type of progression that might be revealed when making a didactic study of a project's history a posteriori. The heterogenous and serial properties of architectural drawing would lead one to believe that the creative process is not a linear procedure but a rythmical one, portioned out in time.*

De même, il semble difficile d'attribuer à un type de dessin une fonction spécifique. Ainsi, les croquis n'ont-ils pas pour fonction unique de consigner les thèmes de référence de l'architecte. Les calques d'un Carlo Scarpa sont constellés de croquis rapides. Ils forment comme un fond sur lequel se détache le dessin principal, ayant pour tâche de résoudre tel détail constructif, fonctionnel ou esthétique, dont la solution est ensuite reportée sur le dessin principal. Mais ce sont tout aussi bien des notes suggérées par une question précise : remémoration d'une solution rencontrée, approfondissement de la solution retenue... Il semble alors que la limite entre croquis, et esquisse soit difficile à établir. De plus, ce type de dessin accompagne l'ensemble de la production dessinée de Scarpa ; les croquis comme forme de représentation ne relèvent donc pas d'une phase déterminée de la projection. Les dessins définitifs ne sont pas plus localisables dans une prétendue temporalité du projet. Combien de fois l'architecte procède-t-il à la mise au net et au calibrage de ses esquisses, parfois jusqu'à une phase très poussée qui peut alors constituer une véritable variante du projet.

*It also seems rather difficult to assign a particular function to any specific drawing. Should one consider that the sole function of a quick sketch is to record the architect's reference material? Carlo Scarpa's tracings are spattered with them, forming a sort of background support to the main drawing. They represent constructive, functional or aesthetic details which, once resolved, are then integrated into the main draft. But they can also be regarded as notes pertaining to a specific point: a previous solution retained and developed... The boundary, therefore, between quick and detailed sketching, would seem hard to set.*

*As a matter of fact, all of Scarpa's drawings contain some form of quick sketching, proving that drawings of this kind cannot be said to fit any definite phase of project elaboration. Nor can final drafts be said to confirm a claim to a set project tempo. How many times over will an architect recopy and remeasure during drafting, so that a detailed sketch may sometimes even reach such an advanced stage that it becomes a true project variant.*

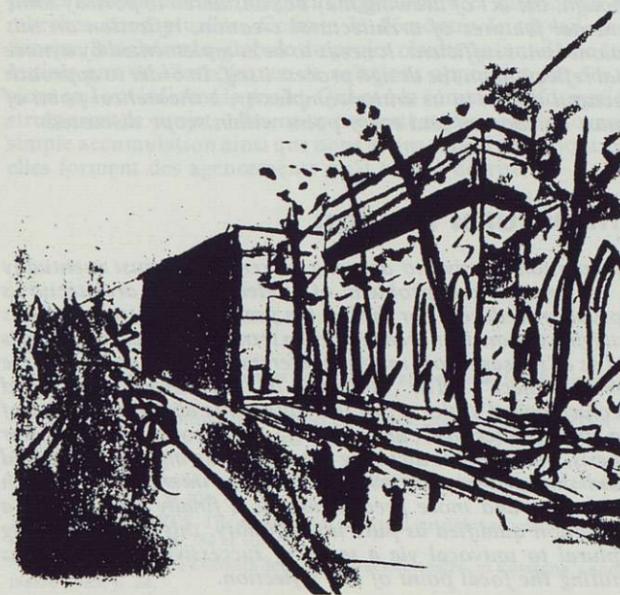


108 Casa Ottolenghi, planimetria generale.  
Ottolenghi's house, general planimetry.  
Bardolino, 1975.

## Frédéric Pousin

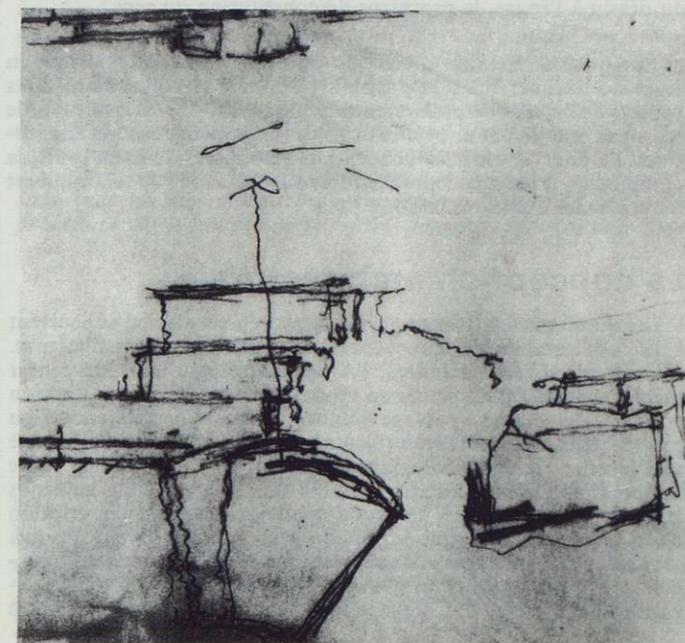
En résumé, il ne paraît guère possible de retenir les oppositions préétablies entre croquis, dessins d'esquisses, et dessins à caractère technique, quantifiés, dont la fonction principale serait d'assurer la communication avec les entreprises et d'anticiper le construit. Mais il semble inévitable de traiter la question du dessin et de la représentation dans son articulation avec la conception.

Louis Kahn, dans un article intitulé « Valeur et finalité du dessin architectonique » subordonne la qualité graphique du dessin à l'intention qui la sous-tend : « Il n'y a pas de différence entre une aquarelle dense, imprécise ou faible ; l'aquarelle à une valeur puisque s'y révèle une intention, et plus l'intention est explicite, plus l'aquarelle acquiert de valeur » (6). Louis Kahn voit dans le dessin la matérialisation d'une pensée et il souligne l'implication du sujet et de sa sensibilité. Un tel point de vue établit implicitement une distinction entre le dessin et l'acte de dessiner. Il nous invite à concentrer notre attention sur l'acte de production du dessin en tant qu'il se relie à une pensée. Le dessin peut alors être considéré comme la trace d'une activité mentale. Mais dans quelle mesure et selon quelles modalités une pensée s'incarne-t-elle dans une forme et une texture ? Y a-t-il transparence entre la trace et la pensée ? La difficulté à interpréter de nombreux dessins d'architecture laisse supposer que non. Il serait plus juste alors d'envisager l'acte du tracé comme le relais d'une pensée qui tente de s'énoncer. Louis Kahn parle avec raison d'intention, mais ne faudrait-il pas parler d'un faisceau d'intentions ? Les esquisses d'Alvar Aalto expriment par un tremblement du trait, ou à l'inverse par une surcharge une indétermination qui nous préoccupe. La figure apparaît à la fois précise et imprécise, elle ne se réduit pas à ce qui est figuré. Le graphisme contient en lui une somme de virtualités. Mais entre l'intentionnalité et ce qui s'inscrit, s'insinue l'écart que suppose toute représentation. La capacité du dessin à supporter la pensée, et en même temps son ambiguïté constituent un paradoxe moteur pour la réflexion.



*In short, there seems little point now in keeping the pre-established classification, opposing quick or detailed sketches and quantified technical drafts, mainly used to ensure communication between architect and enterprise anticipating the built-up product. But, questions of drawing and rendering have still to be dealt with in connection with the articulation of design.*

*In an article entitled, "The value and Finality of Architectonic Drawing", Louis Kahn states that the graphic quality is subordinate to its underlying intention: "There is no difference between a thick, vague or thin water colour; its value corresponds to an intention being disclosed and the more explicit the intention is, the greater its value becomes". Louis Kahn regards drawing as materializing a thought and insists on the implication of the individual and his sensitivity. In this perspective, the distinction in drawing between the object and the act is implicitly inferred. Our attention is turned to the act of producing a drawing in its relation to the mind. A drawing can then be considered to be tracing mental activity. But, to what extent and along what lines does a thought take on form and texture? Is there any transparency between trace and thought? The fact that a great number of architectural drawings are hard to interpret proves the contrary. It might be more accurate to regard the act of tracing as a tentative stage in the enunciation of a thought. Louis Kahn is right to speak of intention, but wouldn't it be more appropriate to speak of a group of intentions? The lines in Alvar Aalto's sketches can be either somewhat shaky or overloaded, showing a perplexing lack of determination. The figure appears both precise and unprecise at the same time, expressing more than the mere figure displayed. A variety of virtualities are contained in the drawing. But, as in any form of representation, there lies a gap between intentionality and the inscription. Drawing's ability to bear a thought and bear out its ambiguity is a paradox that requires reflection.*



Car si des formes, des graphismes sont difficilement interprétables pour un regard extérieur, présentent-ils la même opacité pour celui qui les produit ? Ou autrement dit, dès lors qu'on se place dans l'espace de la conception, l'ambiguïté conserve-t-elle la même valeur ?

Le dessin fait intervenir l'imaginaire individuel mais aussi collectif ; il se déploie dans l'espace culturel. D.W. Winnicott a tenté de penser l'aire culturelle comme un espace intermédiaire entre l'individu et son environnement, c'est-à-dire entre la réalité psychique intérieure et le monde qui peut être objectivement perçu. Cet espace est celui où le sujet fait expérience de la créativité. Il y exerce sa capacité à jouer, c'est-à-dire à vivre des expériences qui ne relèvent pas de l'observance d'un ensemble de règles définies. Ainsi, au cours du dialogue qu'il entretient avec lui-même dans l'espace de la conception, le concepteur peut-il jouer de la présence allusive des traces graphiques. En ce sens, le dessin n'est plus seulement trace, mais il devient moyen de connaissance. Apparaissent des directions, des formes qui n'étaient pas intentionnelles.

Par conséquent, le dessin est à penser en tant qu'inscription, mais également pour son pouvoir de révélateur, pour ce qu'il fait apparaître. Et cette faculté à révéler dépend de la capacité du concepteur à donner un sens à une matière graphique. Il est alors possible d'avancer que l'invention se jouerait dans cette alternance d'inscription intentionnelle et de lecture interprétative.

Il nous reste cependant à penser la successivité des actes de tracé et leur articulation. Dans un article consacré à l'œuvre de Cy Twombly, Roland Barthes traite du dessin et du sens. Il fait l'hypothèse d'« une chaîne qui va du schéma au dessin et le long de laquelle le sens s'évapore peu à peu, pour faire place à un profit de plus en plus inutile... » (7). Au départ de la chaîne se trouve l'épure de l'architecte qui est, dit-il, « pure intelligibilité ». Si nous inversons le raisonnement barthésien, ne pourrait-on pas voir, dans la succession qui va du dessin à l'épure, le processus de constitution du sens.

Lorsqu'une réflexion menée du point de vue de l'architecte en train de dessiner offre la possibilité de lever le voile sur certains aspects de l'invention architecturale, elle atteint vite ses limites si elle n'est pas relayée par une réflexion plus fondamentale sur la conception. Et pour aborder la conception architecturale dans toute sa complexité, il est nécessaire d'adopter un point de vue théorique, et de poser des questions circonscrites.

### La conception architecturale

Les questions relatives au dessin et à la représentation se heurtent à la connaissance des procédures conceptuelles en architecture. Depuis une dizaine d'années, l'Architecturologie tente de penser théoriquement l'architecture en terme de processus. La conception est analysée comme « passage d'unités multiples de référence à un projet intégrant représenté » (8). Les concepts d'espace de référence et d'échelles architecturologiques relancent notre propos sur l'acte du tracé dans le dessin d'architecture (9). Si, comme nous en avons émis l'hypothèse, penser le dessin nécessite de penser l'inscription d'une intentionnalité qui se fait de plus en plus précise jusqu'à s'incarner dans une forme de représentation qui est pure intelligibilité, c'est le passage du pluriel à l'univoque par une série de déterminations successives qui devient le point de focalisation de notre réflexion.

*Despite the difficulty in interpreting form and graphic lines by an outside eye, do they contain the same degree of opacity for the conceiver? In other words, as soon as one enters the sphere of conception, does ambiguity possess the same value?*

*A drawing brings into play both collective and individual fantasy; it emerges in a cultural sphere. D.W. Winnicott tried to define this cultural zone as a sort of intermediate space between an individual and his environment, namely between his inner psyche and the world he can objectively perceive around him. This is where the subject experiences creativity, where he exercises his ability to play games, going through experiences that are not governed by sets of hard and fast rules. Throughout the course of this ego-orientated dialogue in the zone of conception, the designer has the possibility of profiting from the allusive presence of graphic traces. This implies that a drawing is no longer just a mere trace, but also a means of cognition, disclosing unintentional directions and forms.*

*Consequently, a drawing must be regarded as an inscription possessing revelatory capacities. This faculty depends on the designer's ability to confer meaning on graphic matter. It may then be stated that, through the alternation between an intentional inscription and an interpretative study, invention is brought into play.*

*However, the successiveness and articulation of acts of tracing have yet to be considered. In an article devoted to the works of Cy Twombly, Roland Barthes looks into drawing and meaning. He puts forward the hypothesis that "along a chain linking diagrams to drawings, meaning gradually fades away to become more and more profitless..." The chain starts with the architect's finished design that Barthes calls "pure intelligibility". If Barthes's reasoning was reversed and the sequence considered the other way round, from sketches to final drafts, if might then be possible to observe the constitution of meaning.*

*Although, the act of drawing may be considered to portray some fundamental features of architectural creation, reflection on this point alone is not sufficient. It needs to be complemented by a more essential reflection on the design process itself. In order to approach architectural design in its entire complexity, a theoretical point of view must be adopted and every point within scope discussed.*

### Architectural Design

*Any question relative to drawing or rendering must eventually come up against the problem of understanding architecture's conceptual procedures. For the last ten years, Architecturology has been striving to consider architecture in terms of a process. Design is studied as a "passage from multiple reference units to an integrative rendered project". The notions of reference space and architecturological scales recall the statements above on the act of tracing in architectural drawing. If, in accordance with our hypothesis, the thoughts dictating the act of drawing are engendered by those that govern the inscription of an intentionality which becomes more and more precise until it is finally displayed in a representation qualified as pure intelligibility, this implies passing from plural to univocal via a series of successive determinations constituting the focal point of our reflection.*

Aussi ces déterminations se feraient-elles par le recours aux espaces de référence et par leur mise en rapport avec le projet en gestation. L'espace de référence porte en lui un ensemble de valeurs potentielles qui peuvent être utilisées par le concepteur pour introduire les déterminations constitutives du projet. Dans ces conditions, l'échelle architecturologique est un concept qui permet de penser l'acte de référer, c'est-à-dire l'importation de valeurs, des espaces de référence au projet. Les espaces de référence informeraient autant l'intention première qui se matérialise dans l'inscription, que le travail de surdétermination de la forme qui s'ensuit. Il reste à penser théoriquement l'agencement de ces valeurs au sein du projet comme un réseau de valeurs constitutives qui en formeraient, selon la proposition barthésienne, le sens.

Le dessin est par conséquent à la fois trace et forme de représentation de ces opérations conceptuelles. Pour nous, c'est dans ces conditions qu'il est possible d'analyser la fonction et la nature du dessin en architecture, c'est-à-dire en accordant la prévalence aux procédures conceptuelles. Mais c'est aussi en partant de l'activité conceptuelle elle-même, c'est-à-dire en interrogeant la production du projet et en reconnaissant une place privilégiée au sujet concepteur. Enfin, c'est avant tout en adoptant une visée théorique, c'est-à-dire en se dégageant d'une attitude intuitive et d'observation que l'on pourra envisager une modélisation de la conception architecturale.

Comme nous pouvons le constater, la mise en image est une question éminemment complexe dès lors qu'on se place du point de vue de la conception architecturale. Le dessin et la représentation ne sont pas seulement pour les architectes un moyen de contrôle et de maîtrise d'une activité créatrice polymorphe - fascination technicienne pour une méthodologie qui exclut les paramètres inhérents au sujet.

La CAO, parce qu'elle exige de modéliser la conception, se devra de résoudre des questions fondamentales : la difficulté à recenser les données qui informent le projet, et qui ne se réduisent pas aux seules contraintes contextuelles, mais incluent la dimension culturelle ; penser théoriquement l'aspect fragmentaire et discontinu des démarches conceptuelles. Comme le démontre le travail de Carlo Scarpa, la cohérence globale du projet résulte autant d'une stratégie initiale que de l'émergence de solutions apportées par des digressions qui ont informé le projet. Quant à la somme d'informations qui structurent le projet, elles ne se présentent pas sous la forme d'une simple accumulation ainsi que nous avons essayé de le montrer, mais elles forment des agencements qu'il reste à décrire.

Frédéric POUSIN

1 - Cf. J. ZEITOUN, Panorama et évolution des approches de la CAO, in *Technique et Architecture* n° 349 p. 63.  
3 - Colbert aux ingénieurs des Ponts et Chaussées, cité par A. QUERRIEN, *Ecoles et corps : le cas des Ponts et Chaussées, 1747 1848*, in *Les annales de la recherche urbaine* n° 5, 1979, p. 84.  
4 - Prieur de la Côte d'Or, cité par A. QUERRIEN, *Ecoles et corps : le cas des Ponts et Chaussées*, op. cit. p. 104.  
5 - Michael GRAVES, The necessity for drawing: tangible speculation, in *Architectural Design* 6/1977, p. 384 et suiv.  
6 - L. KAHN, Valore e finalità dello schizzo architettonico, in *Rassegna*/anno VII 21/1 marzo 1985, p. 24.

*These determinations will hence be arrived at by resorting to zones of reference and establishing links with the gestating project. A reference zone carries a set of potential values that the designer can exploit to introduce the factors determining the project. Under such circumstances, the architecturological scale concept encourages reflection on the act of referring, namely the import of values and spaces of reference with respect to the project. The latter provides information for the materialization of the initial intention in the inscription and also for the subsequent completion of the formal determination. What remains to be considered is how such values fit together theoretically within the framework of the project operating like a network of constitutive values that should form, according to Barthes, the intrinsic meaning.*

*The drawing is consequently both a trace and a form of representing these conceptual operations. In our opinion, it is in such conditions that the function and nature of drawing in architecture can, in fact, be analysed, by admitting, in other words, to the prevalence of design procedures. But, this also entails beginning with conceptual activity itself, namely by questioning the project's production and by allocating a privileged position to the designer-subject. Finally, it is above all by setting a theoretical target, which means overcoming any intuitive or observational attitudes, that a model for architectural design can be generated.*

*Ample evidence has been given to show that image generation is indeed a highly complex procedure from the point of view of architectural design. For architects, drawing and rendering are more than a mere tool for controlling and guiding pleomorphic creative activity, a technician's fascination for methodology which excludes any inherent parameters in the subject.*

*Because a conception model is required for CAD, a few fundamental points have to be resolved beforehand: the hardship involved in registering all the factual data pertaining to the project, not contextual restrictions alone, but its whole cultural dimension; the consideration of the fragmentary and discontinuous nature of conceptual approaches from a theoretical angle. As Carlo Scarpa's works well illustrate, the global coherence of a project results as much from an initial strategy as from the emergence of solutions through digressions influencing the project process. As for the sum of information that structures the project, we have attempted to show that this is in no way equivalent to a mere sort of accumulation procedure; the layouts dictated by this data have yet to be described.*

7 - R. BARTHES, Cy Twombly ou non multa sed multum, in *L'obvie et l'obtus - Essais critiques III*, Paris, Le Seuil, 1982, p. 156.  
8 - Ph. DESHAYES, *Architecture et Architecturologie IV*, Paris, AREA-CEMPA, p. 82.  
9 - Par espace de référence, l'architecturologie désigne tout système de valeurs - technique, économique, sociologique, esthétique, ... - auquel peut se référer l'architecte pour concevoir un espace architectural. L'échelle, quant à elle, est définie comme un opérateur qui permet de « passer d'un espace mental à un espace vrai ». Sur ces concepts, nous renvoyons le lecteur aux ouvrages suivants : Ph. Boudon, de la question d'échelle à l'échelle en question, in *Architecture et Architecturologie IV*, op. cit., et Ph. Boudon, *Richelieu ville nouvelle*, Paris, Dunod, 1978, p. 78 et suiv.

## projet pour le parc de la Villette à Paris

### Alison et Peter Smithson

Dans notre n°3/85 nous avons présenté le projet primé de Bernard TSCHUMI dans le cadre du concours international ouvert sur ce thème en 1984/4.

Ici même nous tenons à faire connaître un projet - qui n'a pas retenu apparemment l'attention du jury mais que nous tenons à publier - à cause de son caractère « bucolique » - en contraste avec la plupart des projets basés sur un traitement géométrique accentué. Nous donnons ci-dessous un aperçu - sans doute trop sommaire - de cet intéressant projet. (n.d.l.r.).

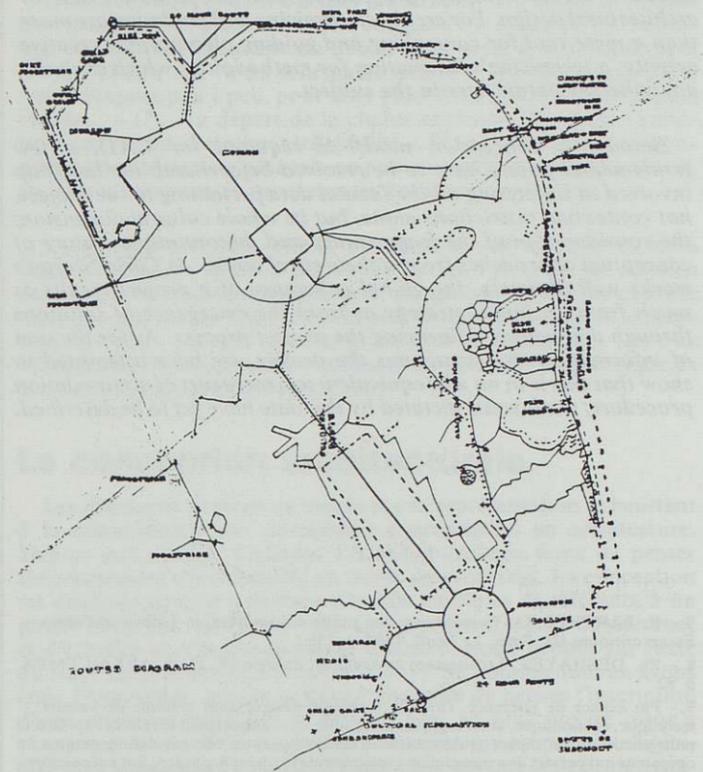


fig. 1. Diagramme de la hiérarchie des voies et des acheminements. En vue d'appliquer le vocabulaire du langage de l'aménagement urbain de Paris, nous avons prévu des portails, barrières, ponts, lampadaires, des bancs et des corbeilles de papier disséminés dans le site.

Notre intention primordiale a été de créer un lieu au sein de la cité de Paris où le bruissement des feuilles puisse être entendu et où le chant des oiseaux prédomine.

Dans la tradition de nos schémas urbains - Berlin, Mehringplatz, Kuwait (vieille ville) et ainsi de suite - nous avons adopté dans le cas de la Villette une structuration volontaire de l'espace conduisant à la création de « lieux » définis. Etant donné qu'il s'agit d'un « parc » nous avons adopté un tracé de voirie peu encombrant et quasiment effacé ainsi qu'une disposition hiérarchique des routes qui disperse les gens à partir de leurs points d'accès - parkings, sorties de métro, terminaux d'autobus, la station d'Ivry. Nous leur avons offert en outre des facilités supplémentaires sous forme de voies cyclables, cheminements souterrains (en grottes) ou voies de surplomb d'où ils puissent jouir d'une vue générale sur l'environnement. Ceci pour aboutir à une vraie « tapisserie ». Nous pourrions affirmer que nous avons prolongé en quelque sorte les concepts structurants de « filet », de « groupe », de « étoile », de « étrave » et de « armature ».

#### ACOUSTIC SHIELD

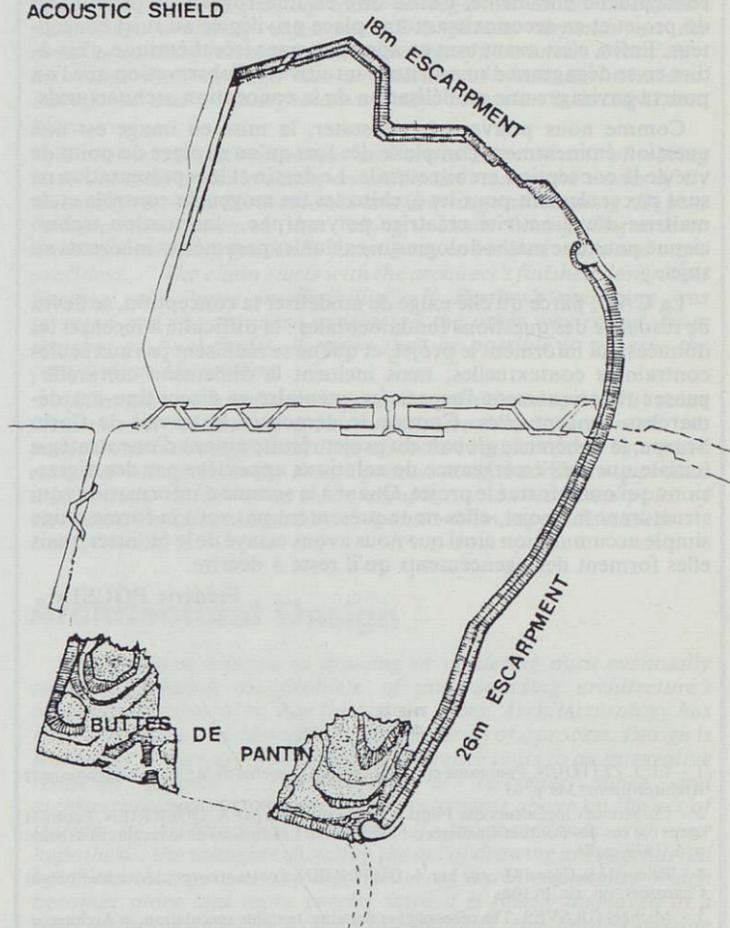


fig. 2. Plan de protection acoustique du site. 1. La partie haute de la barrière de protection visible à partir du parterre des rochers de France ; 2. barrière acoustique transversale située au delà du lac Nord.

#### STABILIZED SURFACES, PLAY PRAIRIES

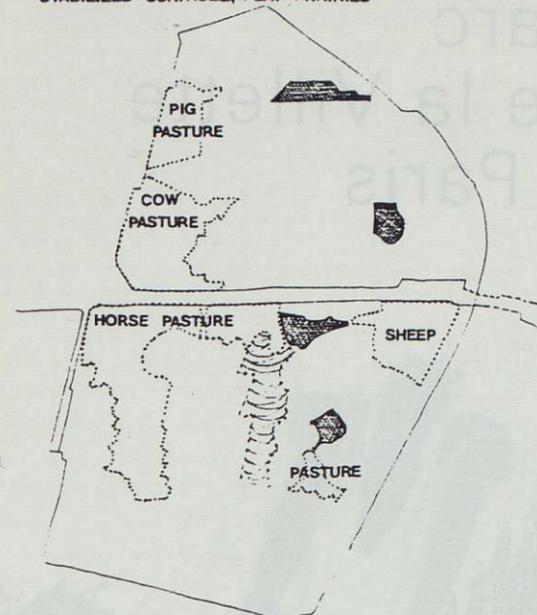


fig. 3. Les quatre majeures parties des espaces sont dénommées d'après les routes qu'empruntaient les animaux amenés à l'abattoir.

#### THEME GARDENS

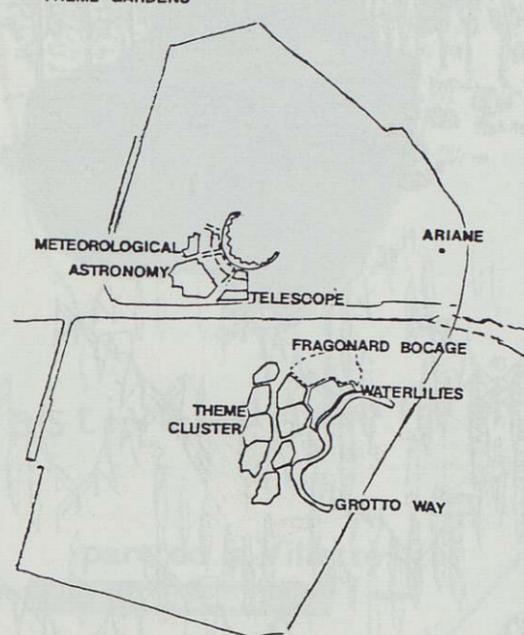


fig. 4. Plan montrant l'implantation de la partie « jardins thématiques », (groupés en fragments de jardin).

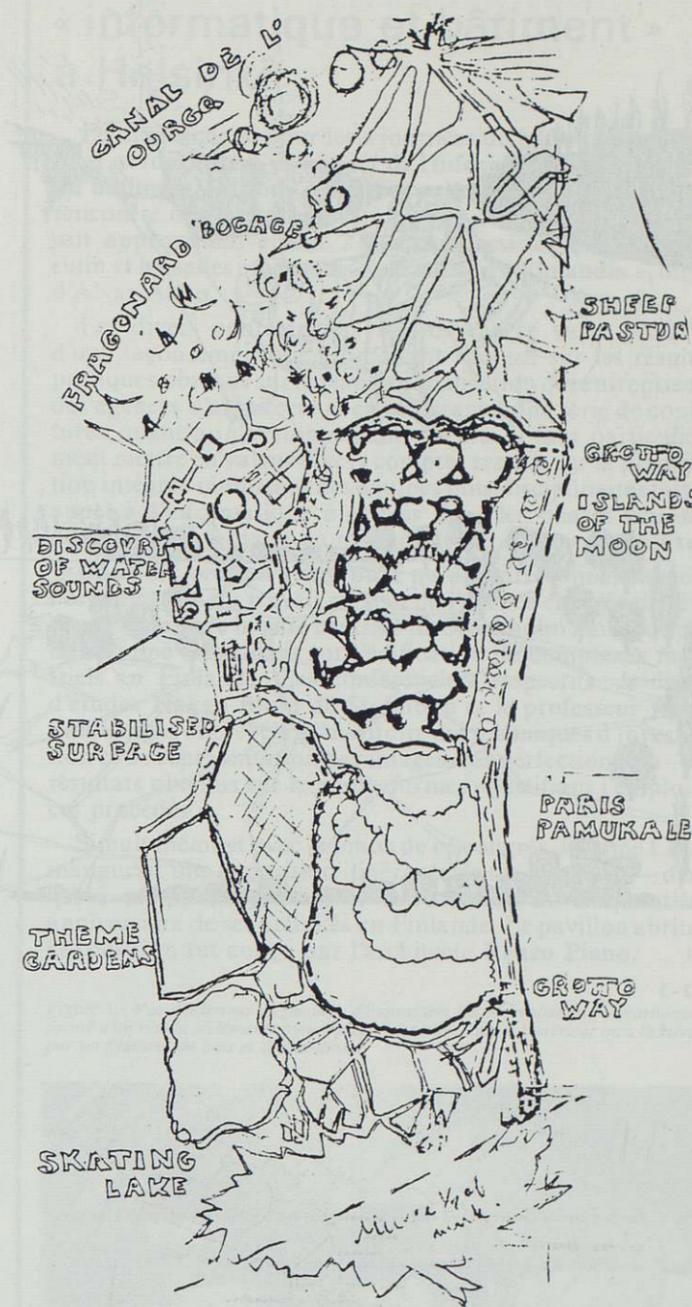
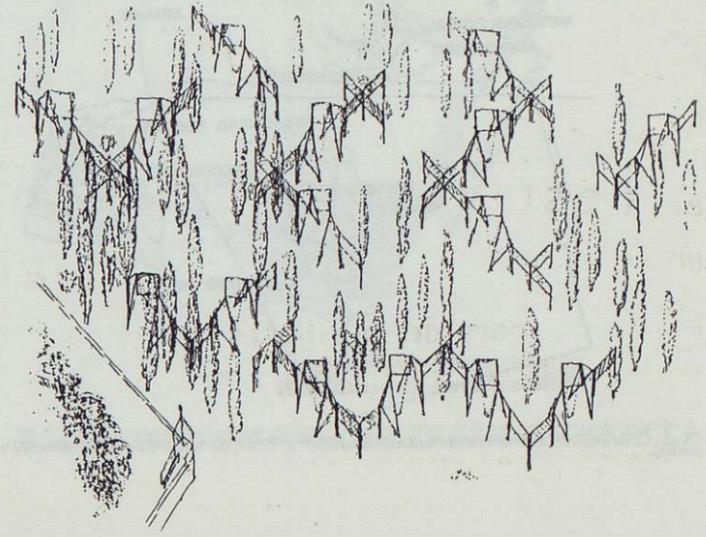
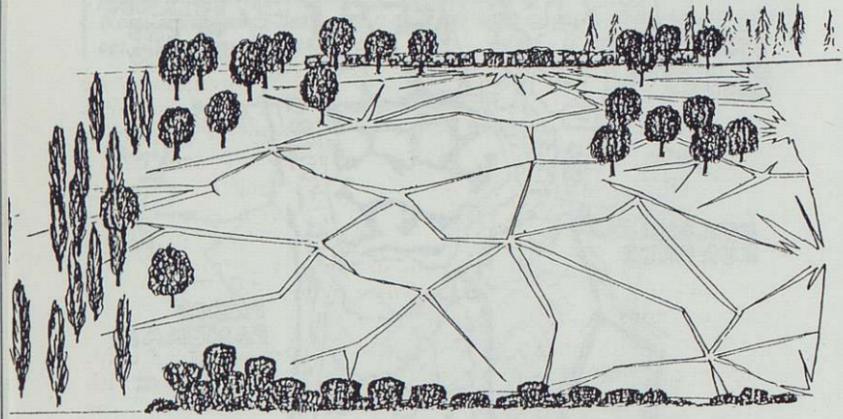
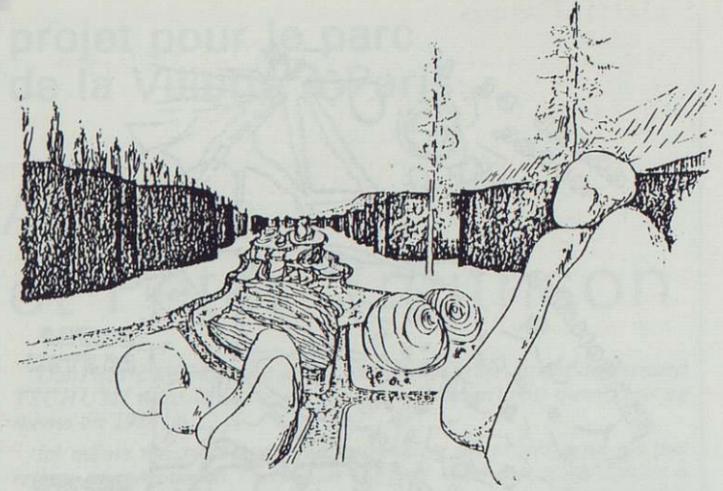


fig. 5. Plan de la partie « jardins thématiques ». Les trois programmes appelés « jardins » étaient regroupés à l'Est du grand hall.

# Parc de la Villette à Paris



1  
2-3  
4

fig. 1. Vue perspective des jardins et « de la découverte » avec l'espace « rochers de France ».  
fig. 2. Vue d'ensemble sur l'aire dénommée pâturage des moutons.  
fig. 3. Vue de l'espace dénommée anciennement « allée des cochons ». On a prévu ici entre autres des cochons moulés en bronze pour permettre aux enfants de monter dessus, des remblais en terre battu, plantes servant au même but.  
fig. 4. Croquis axinométrique du bocage de Fragonard avec treillis métalliques pour roses grimpantes.

30, 31 mai  
1er juin

## Festival du Jardinage

Exposition-vente de végétaux spectaculaires, livres, conseils, animation, conférences  
organisé par le parc de la Villette maison du jardinage avec le concours de l'ANIHORT

Sous le péristyle de la grande halle - 211 avenue Jean Jaurès 75019 Paris

parc de la Villette  
la grande halle

accès gratuit

metro: porte de Pantin  
renseignements: 42 40 27 28 poste 1680

vendredi 30 mai: 10 h à 19 h  
samedi 31 mai: 10 h à 20 h

fig. 1. Annonce pour un festival du jardinage au parc de la Villette (mai 86). Coïncidence entre l'idée énoncée par les architectes et la pratique des habitants du quartier.

# Journées « informatique et bâtiment » à Helsinki

Le thème choisi pour les « journées du bâtiment » dans les pays nordiques fut « l'impact de l'informatique sur le secteur du bâtiment - visions et réalités ». Il s'agissait de la seizième rencontre de cette organisation inter-scandinave qui réunissait approximativement 2 000 congressistes dans l'auditorium et les salles adjacentes de la maison « Finlandia », œuvre d'Alvar Aalto.

Les divers conférenciers abordèrent ce vaste problème d'une façon empirique en mettant l'accent sur les résultats pratiques obtenus sur le plan rationalisation des entreprises et des agences d'architecte et en se livrant à une série de conjectures quant au développements futurs. Il faut particulièrement mettre en valeur divers comptes rendus sur la planification intégrée réunissant des équipes pluridisciplinaires faisant appel à l'informatique à la fois dans les phases prises de décision et inventaire en matière de problèmes complexes.

Dans cet ordre d'idées, on a pu prendre connaissance de l'organisation du travail au sein de l'agence chargée de rénover le secteur de la gare centrale de Stockholm ainsi que celle de l'équipe travaillant sur l'édification de complexes industriels en Finlande. Les conférenciers respectifs: le chargé d'études Hakan Blom de Stockholm et le professeur Raimo Salokangas ont révélé à l'auditoire des techniques d'investigation et de représentation par images très perfectionnées — les résultats obtenus sur le plan « formes » justifiant l'emploi de ces procédés.

Simultanément avec la tenue de ce congrès, la firme I.B.M. inaugurait une exposition itinérante de ses procédés — destinés à un public général — à l'occasion du cinquantième anniversaire de ses activités en Finlande. Le pavillon abritant l'exposition fut conçu par l'architecte Renzo Piano.

Figure 1 - Vue d'intérieur du pavillon d'exposition I.B.M. réalisé en polycarbonate et formé d'un réseau d'éléments pyramidaux raccordés, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, par un filament de bois et d'aluminium.



# expositions

## LIEUX DE TRAVAIL - Expositions au Centre Georges Pompidou à Paris et à la Triennale de Milan.

Industriels, architectes, urbanistes ont l'occasion de prendre connaissance ces jours-ci des progrès accomplis en matière d'organisation des lieux de travail dans le cadre de plusieurs manifestations : celle qui se déroule à la Triennale de Milan et à Paris au Centre Georges Pompidou ainsi qu'à l'Institut français d'architecture.

Conçues en différents lieux par des organisateurs également différents ces expositions développent une même idée de base : la mise en relief du nouveau paysage primaire industriel (et tertiaire) qui émerge en Europe du processus de rationalisation basé sur l'informatique, les techniques de communication, la robotique. L'usine « palaeotechnique » décrite par Patrick Geddes ou Le Corbusier en des termes saisissants semble en voie de disparition en cédant la place à des espaces flexibles et adaptables à l'évolution rapide des technologies.

A Milan la notion de lieu de travail englobe non seulement le domaine bâti mais également la Terre en tant que lieu de travail (agriculture, et ses installations) et aborde le domaine de l'aménagement régional, un thème illustré par la reconquête des secteurs importants du Zuidersee en Hollande ; les organisateurs de l'exposition ont également illustré les problèmes relatifs à la désaffectation des structures industrielles anciennes en marge d'un étalement de nombreuses solutions d'aménagement d'ateliers et de bureaux utilisant les techniques contemporaines. On a pu également remarquer une section consacrée à l'évolution de l'architecture industrielle en Europe et en Amérique au cours de la première partie du siècle.

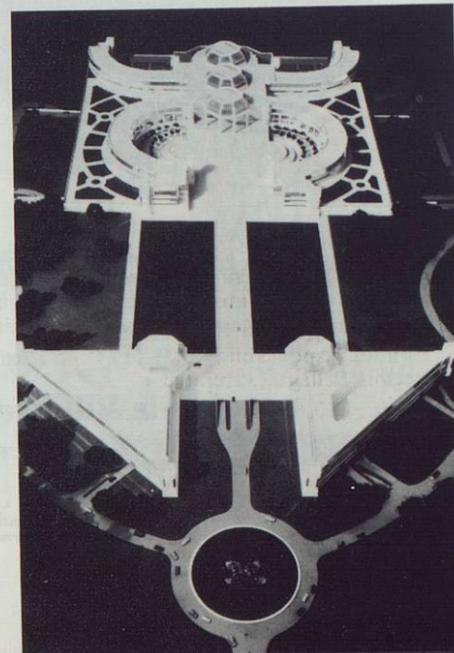
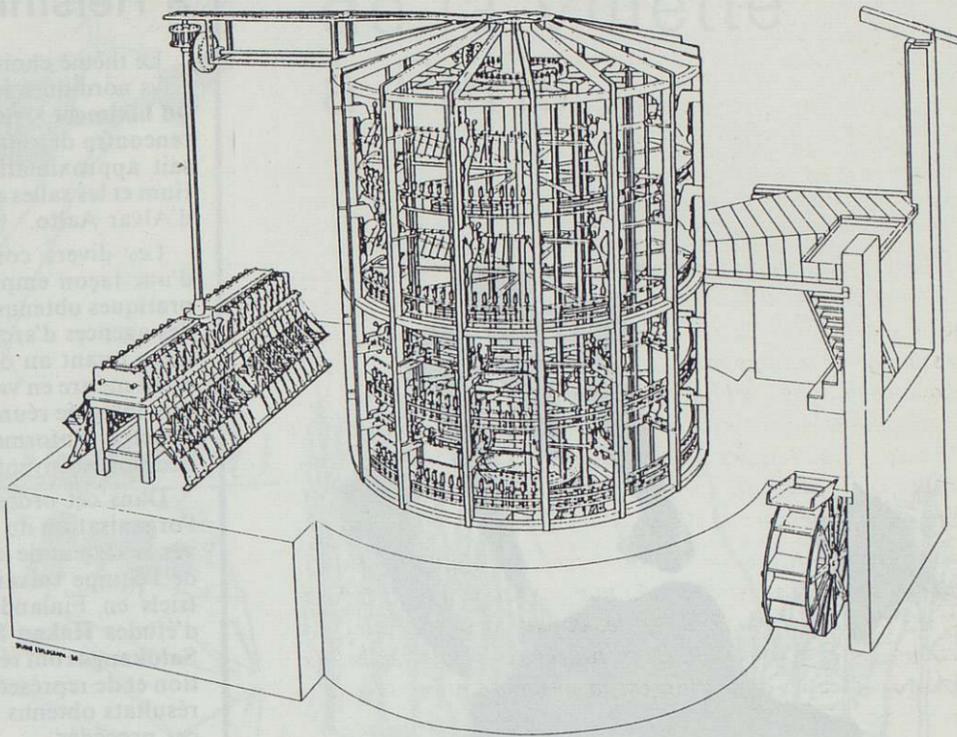
A Paris l'accent est mis tout particulièrement sur le milieu industriel nouveau tel qu'il apparaît à travers une série de projets, plans et maquettes, savamment disposés et éclairés par des spots sur un fond noir. L'exposition englobe en même temps des projections sur écran sur le thème de l'architecture industrielle et tertiaire. La présentation volontaire uniforme et sans accent notable a visiblement pour but de nous mettre en face de l'émergence d'un paysage urbain nouveau, indifférencié et sans identité propre, qui obéit aux exigences économiques et d'efficacité d'une façon quasi exclusive, le facteur humain n'ayant pas encore gagné droit de citoyenneté. L'usine « verte » invention du mouvement moderne et telle qu'elle est évoquée par l'exemple de la maquette de l'usine van Nelle à Rotterdam (1923) entouré d'espaces verts et de lieux de détente (à la Triennale de Milan) reste un souvenir. L'architecture n'est présente, en attendant, que dans la mesure où elle est appelée à mettre en valeur l'image de marque de la firme concernée. Une évolution « linéaire » à partir de cette situation peut à juste titre mettre en question la raison d'être de l'architecture. Les organisateurs de l'exposition ont eu le mérite de se poser ouvertement cette question dans le catalogue richement illustré de cette manifestation.

A.S.

1. Usine de filature au Moyen-Age. Exposition les lieux de travail (Triennale de Milan 1986).

1. Vue partielle de l'exposition « les lieux de travail » au Centre Georges Pompidou (juillet-octobre 1986).

2. Nouveau siège de la Société Bouygues près de Paris, architecte : Kevin Roche.



# informations

## AVANT LES PRIX DE ROME

### Les concours d'esquisses 1816-1863

Chapelle des Petits-Augustins  
14, rue Bonaparte  
75006 Paris

du 8 octobre au 14 décembre 1986

Sont regroupés dans cette exposition, les toiles des lauréats du Grand Prix de Peinture historique et de Paysage historique conservées à l'Ecole des Beaux-Arts, et leurs esquisses dessinées ou peintes mises à jour dans plusieurs musées de province et dans quelques collections privées, mais aussi une section sur les différents concours préalables au Concours du Prix de Rome (études de dessin d'après l'antique ou d'après nature, concours du torse, de la figure peinte, de la tête d'expression, concours d'esquisses...).

Peinte par des jeunes artistes âgés de vingt-cinq ans, la longue suite homogène et continue des tableaux des Prix de Rome du XVIII<sup>e</sup> au XX<sup>e</sup> siècle, constitue une des grandes originalités des collections de peintures de l'Ecole des Beaux-Arts, dont cette exposition est la première présentation au public parisien.

## Musée des Arts Décoratifs,

107, rue de Rivoli, 75001 Paris.  
Tél. : 42 60 32 14.

Du 25 octobre 1986 au 8 février 1987.

*La statue de la Liberté* : l'exposition historique majeure de New York est présentée à Paris le jour anniversaire de son inauguration.

*Voir l'architecture* : propose en une suite de 25 entretiens :

- une initiation à la lecture d'un édifice : représentation dans l'espace, lecture d'un plan, description d'une façade, ordres et décor architectural matériaux de construction...

- la découverte de l'architecture classique du XVII<sup>e</sup> siècle à travers les châteaux de Maisons Laffitte, de Vaux-le-Vicomte et de leurs architectes François Mansart et Louis Le Vau.

Les entretiens - limités à 20 personnes - se dérouleront :

- au Musée des Arts Décoratifs, (111, rue de Rivoli, 75001 Paris), avec projections de diapositives autour de plans, gravures, traités d'architecture conservés à la Bibliothèque des Arts Décoratifs.

- « sur le terrain » au cours de visites des châteaux de Maisons et de Vaux, d'églises et d'hôtels parisiens...

Les entretiens et les visites seront dirigés par Josiane SARTRE, conservateur à la Bibliothèque des Arts Décoratifs, docteur en Histoire de l'Art.

Le vendredi de 14 h 30 à 16 heures, à partir du 3 octobre.

## A propos d'architectes et d'informatique

Nous rappelons l'existence d'une association loi de 1901 : le Club Informatique-Architecture, qui permet aux architectes utilisateurs d'échanger toutes les informations possibles sur les produits et services existants ou en gestation dans ce domaine nouveau.

Parmi les responsables de l'association : Jean-Michel Guillaume et François Pellegrin, architectes.

Adresse : 110, avenue du Général-Leclerc, 75014 Paris.

# informations

## Compte rendu de la rencontre internationale d'architecture : 20 au 22 juin 1986

Un cadre : la Saline d'Arc-et-Senans ; une confrontation : celle de sept écoles européennes (Berlin, Delft, Genève, Lille, Paris-Conflans, Paris-La Villette, Venise) qui, à des moments du cursus allant de la deuxième à la cinquième année et durant des temps de travail différents (un mois à l'année entière) se sont colletés au même support : « un atelier de peintre ou de sculpteur dans un cube de 9 m de côté ». L'énoncé est suffisamment large pour permettre des « interprétations » variées et s'insérer dans des démarches didactiques de facto très diverses.

Les thèmes récurrents de ces trois journées (\*) ressortissent d'une réflexion sur des pratiques tant architecturale que pédagogique : la référence (sa pertinence dans le projet, l'histoire (entre tradition et innovation), le contexte, le contenu et l'objet (place de l'artiste, son rapport à l'espace et à la société), la morphologie et le caractère formel de l'exercice, géométrie et architecture, exercice et/ou projet (\*\*).

Ce dernier thème est à éclaircir : l'atelier dans son cube était annoncé comme exercice de projet ; les écoles ont eu des stratégies pédagogiques qui utilisent ce support commun tantôt comme objectif d'un projet global formant à une pratique architecturale, tantôt comme énoncé possible d'une focalisation sur des obstacles reconnus du processus de conception.

L'apport de Paris-Conflans — qui s'est situé hors du cadre commun — est de montrer l'opposition entre un travail de sociologie et la manière dont l'architecte, dans son travail de projet, s'approprie par le biais de la représentation cette réflexion.

Genève présente des objets qui relèvent à la fois de la focalisation de l'exercice et de la globalité du projet. Contexte, programme et géométrie donnent lieu à des schémas qui posent la question du passage de l'idée abstraite à l'effectuation de l'objet et mettent en évidence les différences de niveaux de conception.

Dans les projets globaux de Berlin, Delft et Venise apparaissent des thèmes liés à une pratique architecturale : référence, tradition et modernité, rapport au contexte, géométrie et tracés. La séduction des projets de Berlin provient — entre autres, d'exigences formulées par les enseignants : donner l'espace maximal à l'atelier, mettre en évidence la mesure tant de l'objet que du lieu dans lequel il s'insère, ce qui les différencie de Venise par exemple. L'insistance — dans le discours — sur le problème de la référence et du modèle semble relever de positions d'enseignant (Berlin : les modernes, Delft : vernaculaire, classique, moderne, Venise : humanisme), plutôt que d'être réfléchi en tant que tel dans le travail du projet.

Ce qui est passionnant — et qu'il vous est toujours possible de faire : l'exposition des projets dure jusqu'au 30 septembre à la Saline d'Arc-et-Senans — est de regarder chaque projet avec les lunettes des écoles voisines : apparaît de manière patente la diversité des écoles et se pose la question de la pédagogie de l'architecture : forme-t-on à une pratique architecturale ou forme-t-on à l'architecture ? Françoise SCHATZ.

(\*) Un seul regret : l'absence d'un langage — diplomatique — commun pour l'efficacité des échanges.

(\*\*) Un espoir : l'analyse des résultats des votes tant étudiant qu'enseignant, et d'autres possibilités de pareille confrontation.

## Enseignement de l'architecture lieux et pratiques

A la fin des années 60, la section « Architecture » de l'Ecole Nationale Supérieure des Beaux-Arts de Paris a été divisée en une vingtaine d'Unités Pédagogiques, dont neuf dans la capitale et sa banlieue.

Les « U.P.A. » se sont alors installées « provisoirement » dans des locaux souvent peu adaptés à l'enseignement de l'architecture. Depuis, certaines écoles ont été « relogées », certaines sont en cours de déménagement, mais d'autres ont encore des conditions de travail difficiles.

La conception d'une école d'architecture et le choix de sa localisation amènent toujours des discussions enflammées.

- Installation sur un campus en banlieue ou au centre ville ?
- Aménagement de bâtiments anciens ou création d'un nouveau bâtiment ?
- La conception doit-elle être confiée à des architectes — voire des étudiants — de l'école ou le projet doit-il faire l'objet d'un concours ?

Pour instruire ce débat, le Ministère de l'Equipement du Logement, de l'Aménagement du Territoire et des Transports, ainsi que la Mission Interministérielle pour la Qualité des Constructions Publiques, sur la proposition de l'Ecole d'Architecture Paris-Villemin, ont cherché à connaître les solutions adoptées par d'autres écoles d'architecture européennes ou américaines.

Ils ont donc décidé de confier à de jeunes architectes et à quelques enseignants des « missions de reportage » sur vingt-deux écoles (vingt en Europe et deux aux Etats-Unis). Les écoles visitées ont été choisies, en collaboration avec l'Association Européenne pour l'Enseignement de l'Architecture, en fonction de leur originalité pédagogique et de l'architecture des bâtiments qu'elles occupent.

Exemples :

- Département d'Architecture de l'Université de Technologie d'Helsinki (Finlande), installé à 10 km de la capitale sur le campus d'Otaniemi, dans des bâtiments conçus par Alvar Aalto dans les années 50.
- Ecole d'Architecture d'Aarhus (Danemark), créée depuis 1965 et installée dans plusieurs bâtiments anciens rénovés situés au cœur de la vieille ville.

Les résultats de ces reportages, effectués de septembre 85 à mai 86, seront présentés dans une exposition accompagnant le colloque international, qui aura lieu à l'UNESCO à Paris, les 20, 21 et 22 octobre prochain, sur le thème :

### « ENSEIGNEMENT DE L'ARCHITECTURE : LIEUX ET PRATIQUES »

Pour de plus amples informations, contacter :

Jacques ALLEGRET  
Ecole d'Architecture Paris-Villemin  
148, rue du Faubourg Saint-Martin  
F-75010 PARIS - Tél. (1) 42.03.14.29

Dominique GAUZIN.

Dominique GAUZIN est architecte depuis 1984 (E.A. Paris-Tolbiac). Dans le cadre de la préparation de l'exposition « Enseignement de l'Architecture : lieux et pratiques », elle a effectué trois reportages pour la M.I.Q.C.P. : Ecole d'Architecture d'Aarhus (Danemark), Département d'Architecture de l'Université d'Helsinki (Finlande), Faculté d'Architecture de l'Université de Stuttgart (Allemagne Fédérale).

# Revue des revues



Nous signalons la parution d'un nouveau journal bimestriel d'architecture dans les Pays Scandinaves : le SKALA, édité à Copenhague avec la participation de notre collaborateur le Professeur Henning Larsen (textes : en danois et en anglais). Adresse : St. Kongensgade 110 A, 1264 Copenhague K).

Comme le précise le dépliant-prospectus du journal, le but de la publication est de présenter des recherches innovantes et des projets ou réalisations originales permettant de provoquer un débat ouvert.

Le numéro du mois de juin contient une série d'articles hautement stimulants et souvent inspirés par des tendances variées de l'architecture scandinave. Nous pouvons noter ainsi des prises de position pour et contre le post-modernisme, des études critiques sur des réalisations des années 30, notamment celles de l'architecte d'avant garde Arne Korsmo par Sverre Fehn.

Nos collègues intéressés dans la théorie de l'architecture liront avec intérêt l'article de l'architecte finlandais Juhani Pallasmaa sur « Géométrie et Sensibilité », un essai de définition de l'architecture considérée comme un art.

A.S.

Traverses n° 36 : Revue éditée par le Centre Georges Pompidou à Paris.

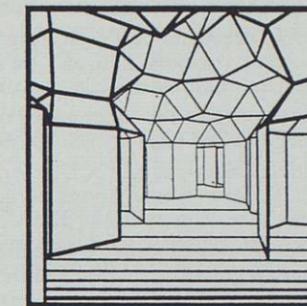
Le dernier numéro de cette revue - qui explore les aspects caractéristiques de notre civilisation occidentale, est consacrée à « l'Archive » - une institution de plus en plus envahissante à la fois dans le domaine de l'Etat que dans celui des activités économiques et culturelles.

Les nouveaux moyens de communication transforment de fond en comble cette vieille institution qui se spécialise, se ramifie pour embrasser des domaines entièrement nouveaux, notamment les activités audio-visuelles. Le numéro contient une série d'études approfondies sur l'impact d'un processus qui tend à fixer pour nous « la mémoire de notre temps ».

## F I D E A FOIRE INTERNATIONALE DE L'ENSEIGNEMENT DE L'ARCHITECTURE DU 18 au 26 OCTOBRE 1986

Organisée par l'association des élèves et anciens élèves de l'école d'architecture de Paris La Villette U.P.6  
144, rue de Flandre - 75019 Paris

## ARCHITECTURE, MORPHOLOGIE ET STRUCTURES INDUSTRIALISABLES



### Certificat d'Etudes Approfondies en Architecture

Renseignements et inscriptions en septembre :  
Ecole d'Architecture de Nantes  
Rue Massenet, 44300 - NANTES  
Tél. : 40.76.07.33

# Rencontres

## Laboratoire International d'Architecture et d'Urbanisme

Le dernier atelier sur le terrain du Laboratoire dirigé par notre collaborateur l'architecte Giancarlo de CARLO, s'est déroulé à SIENE (Italie). Le thème traité par les participants (appartenant à neuf écoles d'architecture) était centré sur les méthodes en matière d'aménagement résidentiel appliqué à un quartier central de cette ville, célèbre par ses espaces publics. Dans le cadre des travaux, on a pu organiser une série de conférences par des praticiens tels Peter SMITTON, Gae TULENTI, Renzo PIANO, Reima PIETILA et des critiques d'architecture notamment Manfredo TAPURI et Donlyn LYNDON. Nous rendons compte de ces travaux dans notre prochain numéro.

## Séminaire sur Patrick GEDDES biologiste éducateur, urbaniste.

Le prochain séminaire sur l'œuvre de cet humaniste du début de ce siècle, se tiendra à EDIMBOURG le 4 novembre. Il est organisé par le CENTRE d'ETUDES GEDDESINIENNES de l'Université d'Edimbourg dont l'animateur est l'architecte et urbaniste Percy JOHNSON MARSHALL. Nous rendons compte de cette manifestation. Pour tous renseignements s'adresser à : Patrick GEDDES, CENTRE FOR PLANNING STUDIES Faculty of Social Studies University of Edinburgh.

## Journée d'études de l'A.D.P. :

« L'Association des Directeurs de Projet » regroupe depuis 1979 des professionnels ayant vocation à diriger ou à participer à des projets dans les différents domaines de la planification physique.

Il s'agit de praticiens ayant une large expérience de l'aménagement, principalement dans les pays en voie de développement ».

Le 5 septembre 86, les membres de l'A.D.P. ont débattu du sujet suivant : « Un nouveau niveau d'action pour les relations extérieures de la France, dans le cadre de la politique de décentralisation » : les Collectivités Territoriales (villes, communes, régions) deviennent acteurs, aussi bien auprès des pays en voie de développement que des pays riches.

Ph. FOUQUEY.



Association des Directeur de Projet  
98 rue de l'Université 75007 Paris

## Colloque : Architecture et planification urbaine en Finlande

Cette rencontre vient d'avoir lieu à Helsinki (5-10 septembre). Le thème choisi cette fois-ci fut : ARCHITECTURE ET MEMOIRE COLLECTIVE. Il s'agissait d'examiner les rapports entre la création architecturale et l'histoire dans un sens symbolique. Au-delà des positions post-modernistes, ce colloque a eu le mérite d'aborder le rôle de l'UTOPIE (en tant que projection historique) dans l'œuvre d'architectes contemporains. Parmi les conférences ayant participé activement à cette réunion nous pouvons citer les architectes Lars HEDMAN, Juhani PALLASMAA, Reima PIETILA, le critique bien connu Goran SCHILDT. Nous rendons compte d'une façon détaillée de cette réunion dans le cadre d'un numéro consacré aux actualités finlandaises. A.S.

## Association Européenne pour l'Enseignement de l'Architecture L'AEEA

L'AEEA c'est aujourd'hui soixante-quatre écoles européennes d'architecture.

L'Association Européenne pour l'Enseignement de l'Architecture tiendra son Assemblée Générale à Londres en mars 1987.

A cette occasion elle inaugurera une « Peripathetic school » qui sera un service spécial d'assistance pour améliorer les échanges entre les écoles européennes.

En juillet 1987 à Brighton l'AEEA tiendra son « Workshop » : le sujet sera l'éducation en architecture et l'enseignement en face du problème des shelters (abri : les architectes aux pieds nus).

Le Président de l'AEEA, Peter Jockusch, présidera le colloque du lundi après-midi, 20 octobre 1986, à l'UNESCO à l'occasion du congrès dont le thème est : pratiques pédagogiques en architecture - voir l'article de Dominique Gauzin ci-contre (organisateur : Marc Allégret) à Paris.

Un forum de l'AEEA aura lieu en octobre 1987 sur l'innovation dans les méthodes d'enseignement de l'architecture et comprendra une réflexion sur la conception architecturale assistée par ordinateur. Ph. FOUQUEY.



European Association  
For Architectural Education  
Association Européenne  
pour l'Enseignement  
de l'Architecture  
51, rue de la Concorde  
1050 Bruxelles  
Belgique

# le carré bleu

revue internationale d'architecture

le carré bleu - 33, rue des Francs-Bourgeois, 75004 Paris - C.C.P. 10-469-54 Z

- 1958 0 - Introduction au débat (Petäjä)  
1 - Morphologie de l'expression plastique (R. Pietilä)  
2 - Deshumanización del Arquitectura (A. Blomstedt)
- 1959 1 - Perception de l'espace (K. Petäjä)  
2 - L'habitat évolutif (Candilis, Josic, Woods)  
3 - Perception de l'espace (suite) (K. Petäjä)  
4 - Architecture et paysage (A. Blomstedt)
- 1960 1 - L'urbanisme de Stockholm (R. Erskine)  
2 - « Arne Jacobsen » (G. Varhelyi)  
4 - L'architecture et la nouvelle société (J.-B. Bakema)
- 1961 1 - La forme architecturale (A. Blomstedt)  
2 - La formation de l'architecte (A. Ruusuvoori, Y. Schein)  
3 - Projets d'urbanisme (Candilis, Josic, Woods)
- 1962 1 - L'unité d'habitation intégrale (A. Glikson)  
3 - « Web » - proposition de trame urbaine (Candilis, Josic, Woods)
- 1963 3 - Projet pour la rénovation de Francfort (Candilis, Josic, Woods)  
4 - Humanisation du milieu (A. Glikson)
- 1964 1 - Projet pour l'université de Berlin (Candilis, Josic, Woods et Schiedhelm)  
2 - Enquête sur l'architecture (Y. Schein)
- 1965 1 - Projet pour Fort Lamy (Candilis, Josic, Woods)
- 1966 2 - Les communications urbaines (G. Varhelyi)  
4 - La notion d'unité d'habitation (A. Glikson). L'œuvre d'A. Glikson (L. Mumford)
- 1967 1 - L'œuvre de Patrick Geddes (A. Schimmerling)
- 1970 1 - Développement linéaire et croissance urbaine (Van den Broek et Bakema)  
4 - Informatique et architecture (F. Lapiéd)
- 1972 3 - Pour une approche globale de l'environnement (F. Lapiéd)
- 1974 1 - Environnement et comportement (D. Fatouros)  
2 - Pour un habitat plus accueillant (H. Hertzberger)  
4 - La Charte d'Athènes; esquisse d'une étude critique (L. Miquel)
- 1975 1 - Places couvertes pour la ville (Y. Friedman)
- 1976 2 - La parole est à l'usager (R. Aujame)  
3 - Méthodologie de la mise en forme architecturale (M. et C. Duplay)  
4 - Automobilité et la ville (P. Ciamarra)
- 1977 1 - Les limites communales : 36.000 mailles à reprendre ? (A. Gautrand)  
3 - Développement social, politique et planification urbaine (G. Felici)  
4 - Centres historiques et diffusion urbaine : un défi à l'habitat du grand nombre (P. Ciamarra, L. De Rosa)
- 1978 2 - Ecologie, Aménagement, Urbanisme (M. et M. Martinat)  
3 - De l'habitat à l'urbanisme (G. De Carlo, R. Erskine)  
4 - Evolutions urbaines et participation (F. Szcot)
- 1979 1 - Construction de logements dans les pays en voie de développement (C.K. Polonyi)  
2 - Identité et évolution : Danemark et Finlande (D. Beaux)  
3 - L'école dans l'histoire de l'architecture moderne (E. Aujame)  
4 - Energie - Architecture (P. Ciamarra, L. De Rosa, C. Butters)
- 1980 1 - Journées d'études du carré bleu (A. Schimmerling)  
2 - Historicisme - ou fondements d'analyse du milieu d'habitation ? (D. Beaux)  
3 - La campagne de dénigrement de la Charte d'Athènes (A. Schimmerling)  
4 - Narcissisme et humanisme dans l'architecture contemporaine (A. Tzonis)
- 1981 1 - Avenir du mouvement moderne (Kjell Lund)  
2 - L'œuvre de Reima Pietilä (D. Beaux)  
3 - Le constructivisme en Finlande (Musée d'architecture de Helsinki)  
4 - Architecture, habitat et vie sociale au Danemark (D. Beaux avec Cv Jessen et T. Cronberg)
- 1982 1 - Aménagement, urbanisme, architecture en France (Ph. Fouquey)  
2 - Expression régionale et architecture contemporaine (Alex Tzonis)  
3 - Réforme de l'enseignement de l'architecture (Ph. Fouquey avec Edith Aujame, D. Augoustinos, Ph. Boudon, J.-C. Deshons, D. Beaux, M. Mangematin, V. Charlandjeva, D. Emmerich, E. Cornell, C. Martinez)  
4 - Ateliers sur le terrain (C. Butters)
- 1983 1 - Education de l'architecte sur le terrain (D. Beaux)  
2 - Evolution de la théorie en architecture (Dr. Fr. Vidor)  
3/4 - Les étudiants ont la parole (M. Parfait, D. Gauzin, Ph. Fouquey)
- 1984 1 - Itinéraire scandinave (Les collaborateurs du carré bleu dans les pays nordiques)  
2 - Atelier d'été en Hongrie (C.K. Polonyi)  
3 - Itinéraire nordique 2 (D. Beaux avec les collaborateurs dans les pays nordiques et H. Sigurdardottir, Ph. Fouquey, M. Mangematin, J.-L. Coutarel)  
4 - Regard sur les actualités (E. Cornell, G.D. Emmerich, I. Schein, J. Puttemans)
- 1985 1 - La situation du logement dans le monde (C.K. Polonyi)  
2 - Stockholm : la régression ? (Elias Cornell)  
3/4 - Regards sur l'actualité (Elias Cornell, G.D. Emmerich, Lucien Hervé, Ionel Schein, Balthasar Stegmar)

le carré bleu - 33, rue des Francs-Bourgeois, 75004 Paris - C.C.P. Paris 10-469-54 Z - Prix des N°s : 1958-1962 (N°s archivés) : 80 F le numéro ; 1963-1985 : 35 F le numéro

# Chez nous, la mode on s'assoit dessus.



EXEN:  
Fauteuil relax  
avec coussin  
Glimsta.

**730<sup>F</sup>**

Ils sont fous ces Suédois



IKEA ÉVRY: ZI LE CLOS-AUX-POIS, LISSES, AUTOROUTE DU SUD, SORTIE ÉVRY-LISSES. TÉL. (1) 64.97.65.65. LUN. MAR. MER. VEN: 11-20H - JEU: 11-22H - SAM: 10-20H - DIM: 10-19H. ☐ ☐ RESTAURANT - PARADIS D'ENFANTS  
IKEA BOBIGNY: CTRE CIAL BOBIGNY 2. TÉL. (1) 48.32.92.95. LUN. MAR. MER: 11-20H - JEU. VEN: 11-22H - SAM: 9-20H. IKEA LYON: CTRE CIAL DU GRAND VIRE, VAULX-EN-VELIN. TÉL. 78.79.23.26. LUN. VEN: 10-20H - SAM: 9-20H  
IKEA VITROLLES: RN 113 QUARTIER DU GRIFFON 13127 VITROLLES. TÉL. 42.89.96.16. LUN. MAR. MER. JEU: 11-19H - VEN: 11-22H - SAM. DIM: 10-19H. ☐ ☐ RESTAURANT PARADIS D'ENFANT.