

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 119 (1993)  
**Heft:** 9

**Artikel:** De la conception à l'exécution avec la CAO: un outil de travail pour des solutions créatives  
**Autor:** Bollhalder, Markus  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-78034>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 17.03.2025

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

# De la conception à l'exécution avec la CAO

## Un outil de travail pour des solutions créatives

Par Markus Bollhalder,  
arch. dipl. EPF/ETS/SIA  
Bollhalder + Eberle SA  
Falkensteinstr. 81  
9006 Saint-Gall

Traduction:  
Fabienne Lecannuet,  
RZW  
Dr Walder + Partner SA  
Rue de la Combe 1  
1260 Nyon

La CAO ne peut en aucun cas remplacer la créativité de l'architecte. Mais utilisé à bon escient, cet outil de travail peut soutenir efficacement tout le processus de conception.

L'introduction à l'écran du modèle 3D du bâtiment, tout comme le travail traditionnel avec du papier et un crayon, consiste en la répétition permanente de la procédure: Idée – Matérialisation – Contrôle (fig. 1). Seulement, avec la CAO, les différentes représentations de contrôle sont calculées et affichées automatiquement par le programme à partir des données du modèle 3D. Ces représentations vont de l'affichage sur l'écran au plan tracé sur le papier (fig. 2, 3), sans oublier l'animation en images de synthèse qui prend en compte la 4<sup>e</sup> dimension, à savoir le facteur temps (fig. 4, 5). L'échelle de représentation du projet (insertion dans le site, projet, exécution) est accessoire, on doit simplement veiller à choisir un niveau de détail approprié à la phase du projet. Toutes les informations sont intégrées dans un modèle 3D unique, qui garantit leur cohérence et facilite leur traitement ultérieur, en particulier pour les modifications. La représentation d'une façade ou d'une perspective est choisie en fonction du problème à résoudre et le programme fait le reste. On dispose ainsi dès la conception de nouveaux documents très variés pour prendre les meilleures décisions.

### La modélisation en 3D

Après les premières esquisses pour la recherche d'une solution globale, la CAO entre déjà en jeu pour le contrôle de l'insertion dans le site et l'agencement des volumes. Parallèlement à la maquette en pâte à modeler, on utilise l'animation en images de synthèse pour se déplacer quasiment en temps réel autour et à l'intérieur du modèle du bâtiment: en l'«explorant» visuellement, on contrôle ainsi ses proportions, ses volumes. Grâce à la répétition de ces allers et retours entre esquisse et animation, la CAO est un outil qui alimente la réflexion du créateur (fig. 6, 7).

A un stade plus avancé, on développe sous forme d'esquisses à la main la disposition des locaux et les premières études de façades. Une fois retenue une première variante, on la transfère alors pour un étage dans le modèle 3D (fig. 8 et 9), tout en la complétant éventuellement avec du graphisme 2D. On dispose pour les étages suivants de fonctions CAO très efficaces comme la rotation, la symétrie, la copie, le positionnement d'objets ou de groupes d'objets, etc. (fig. 10, 11).

Ainsi, c'est presque un jeu d'enfant que d'effectuer les études de façades: le programme les fait apparaître au format et à l'échelle voulus sur une table traçante ou une imprimante, éventuellement en couleurs (fig. 12, 13). On dispose ainsi de documents toujours à jour comme base de discussion. Ce travail continu à l'écran, combiné avec des méthodes traditionnelles comme le tracé à la main des esquisses, engendre progressivement un modèle 3D toujours plus précis. C'est à partir de celui-ci que le programme produit automatiquement tous les plans choisis (avec suppression des lignes cachées, ombres, hachurage des surfaces coupées, etc.). On les complète ensuite graphiquement à l'aide du programme 2D (fig. 14, 15). Lors de cette phase de traitement purement graphique, l'architecte a toute liberté pour personnaliser ses vues en plan, façades, coupes, perspectives, etc. Il peut aussi, par

exemple, y ajouter des personnages, des arbres dessinés à main levée (via un scanner). Les images de synthèse et l'animation sont un moyen supplémentaire pour communiquer ses idées au maître de l'ouvrage, parfois peu familier de la lecture des plans (fig. 16, 17).

Il est important de souligner que lors de ce processus de conception, le programme ne peut en aucun cas remplacer la créativité de l'architecte. C'est l'architecte, et lui seul, qui transforme ses conceptions du projet en un modèle 3D, même s'il doit respecter la philosophie du programme. Certes, il est parfois fastidieux de devoir introduire le bâtiment complet pour produire une perspective ou une image de synthèse, et le temps de planification peut s'en trouver considérablement augmenté (fig. 18). Mais ces informations sont réutilisées dans les étapes suivantes jusqu'à l'exécution proprement dite, soit comme constructions auxiliaires, soit en les complétant directement.

L'expérience montre qu'il est important de toujours s'efforcer de travailler les plans en fonction du degré d'avancement du projet. Sinon, il existe un réel danger de sombrer dans un niveau de détail excessif dans lequel les données conceptuelles se diluent. Les fenêtres, les portes, le mobilier, les éléments constructifs standards (un bloc sanitaire par ex.) sont définis indépendamment des projets. On crée ainsi sa propre bibliothèque que l'on enrichit progressivement. L'avantage est considérable: on ne dessine

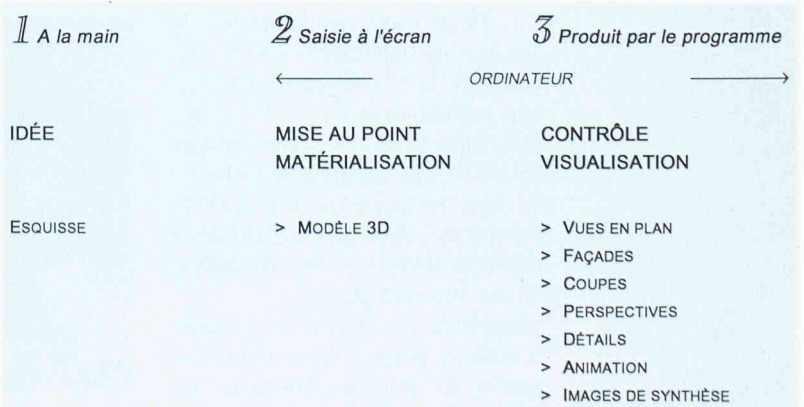


Fig. 1. – Schéma de la méthode de travail sur le modèle 3D



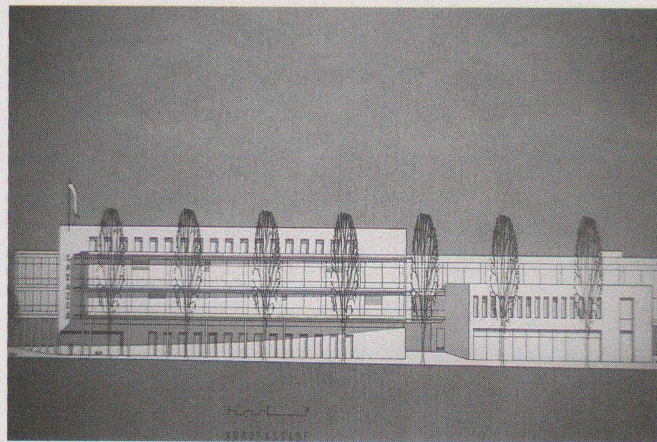
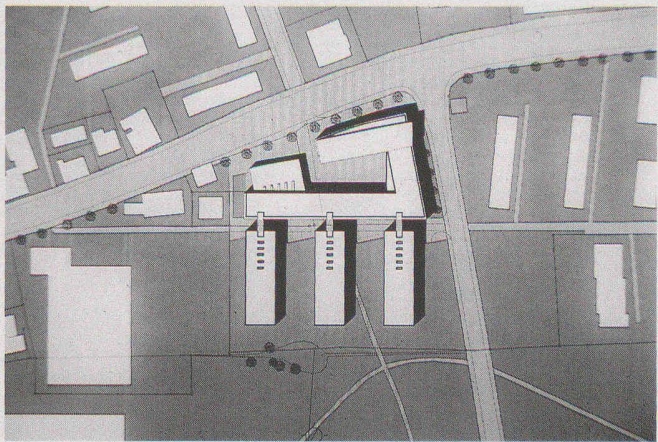


Fig. 2 et 3. – Plans dessinés par CAO (projet de concours Corazza, Saint-Gall)

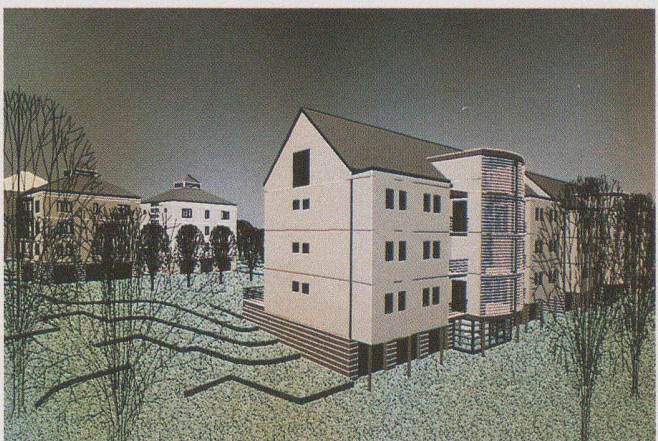


Fig. 4 et 5. – Présentation en images de synthèse d'un projet de construction (projet d'un immeuble d'habitation, Lindenhof, Flawil)

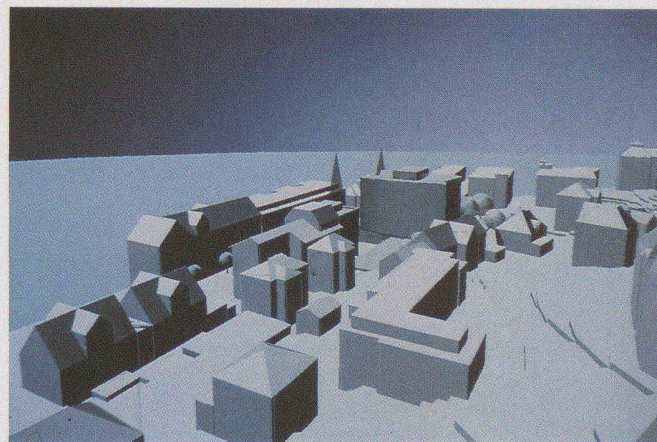
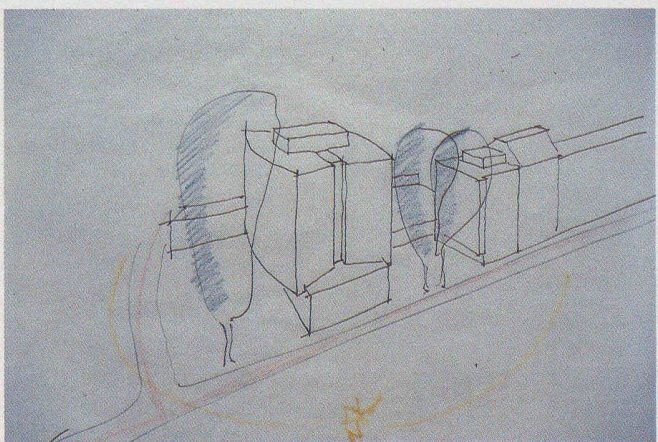


Fig. 6 et 7. – Mise au point du projet de concours. Contrôle de l'insertion dans le site et des volumes via l'esquisse et l'animation en images de synthèse (projet Tertianum Adlerberg, Saint-Gall)

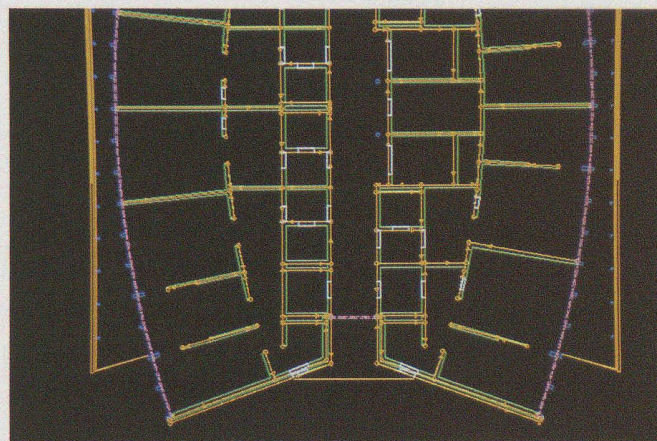
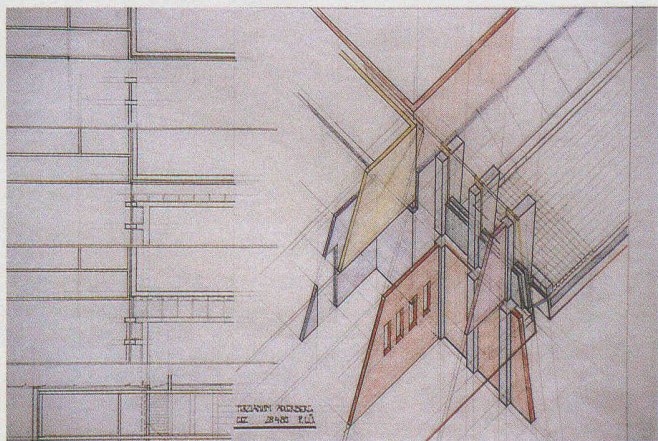


Fig. 8 et 9. – Au stade du projet, esquisse et introduction du modèle 3D à l'écran (projet Tertianum Adlerberg, Saint-Gall)



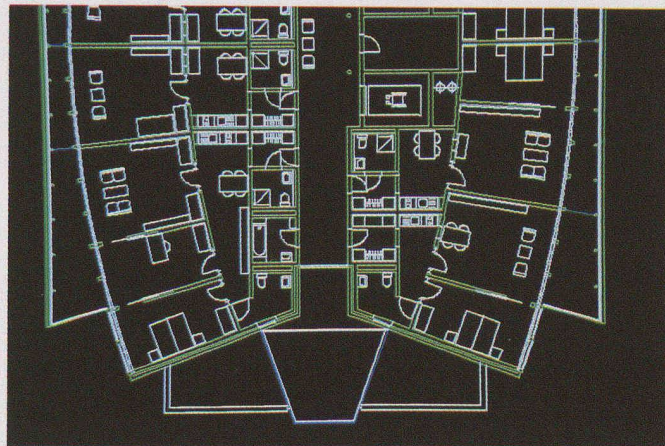
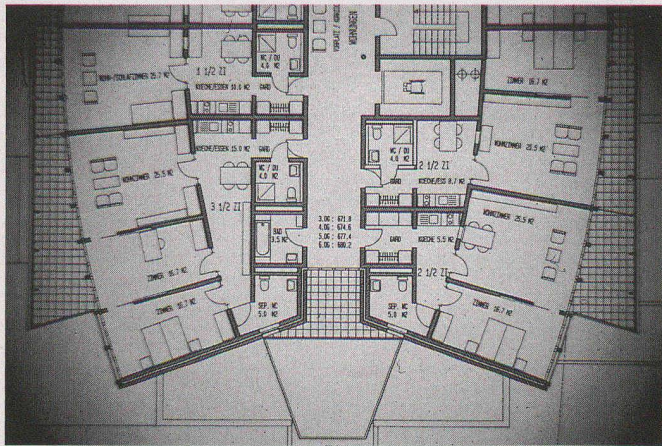


Fig. 10 et 11. - Vue en plan du projet de construction, plan sorti sur le traceur et finition en 2D à l'écran (projet Tertianum Adlerberg, Saint-Gall)

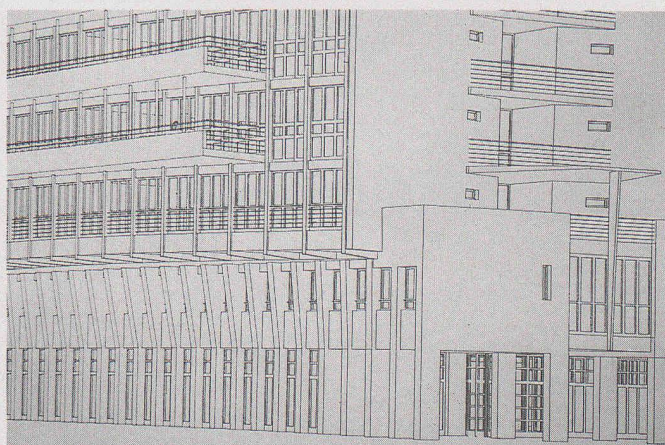
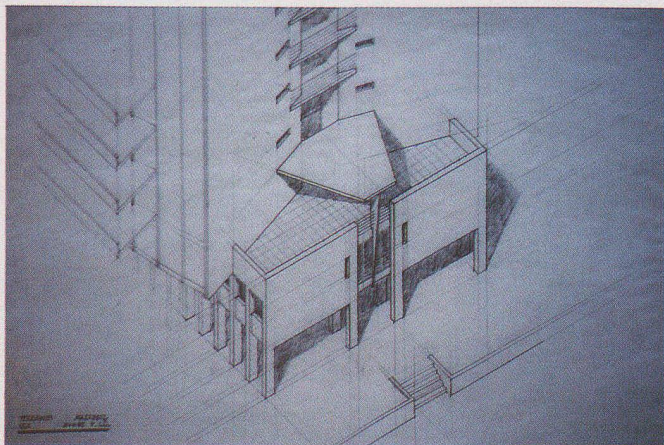


Fig. 12 et 13. - Etude de façade avec esquisse et perspective CAO (projet Tertianum Adlerberg, Saint-Gall)

un élément qu'une seule fois et il est disponible pour tous les projets et tous les utilisateurs futurs. Pour les plans d'exécution, on complète simplement avec la cotation et les écritures les plans calculés automatiquement par le programme à partir du modèle 3D. On n'a pas à se préoccuper de la représentation en fonction de l'échelle (épaisseur de traits, taille des écritures, écartement des traits de hachures, etc.) et des matériaux (type de hachure), ces graphismes sont ajoutés et adaptés automatiquement selon des définitions préalables choisies par l'utilisateur. Ces définitions préalables sont une sorte de filtre qui sélectionne des informations du modèle 3D (par ex. seulement les parois porteuses, le mobilier ou non, etc.) et définit leur représentation sur le plan d'ensemble demandé. On a ainsi la liberté de ne décider qu'en tout dernier lieu du contenu et de la présentation des plans en fonction de leur destination. Si l'on modifie ensuite certains composants du modèle 3D, les plans d'ensemble composés au préalable sont automatiquement mis à jour. Notre expérience nous a prouvé que les reports d'erreurs sont ainsi quasiment éliminés. La gestion classique du meuble à plans par un simple

répertoire de son contenu doit être complétée par des listes des données 2D et 3D en mémoire dans l'ordinateur. Certes, cette nouvelle forme d'archivage exige davantage de discipline et de systématique, mais elle est indispensable pour rentabiliser le travail effectué à l'aide de la CAO. De même, la CAO rend la planification intégrale matériellement possible. Les ingénieurs peuvent travailler directement sur nos données. Certes, l'idéal est d'utiliser le même programme, surtout si l'on veut transférer toutes les données du modèle 3D. La qualité des programmes d'interface d'un logiciel de CAO doit être prise en compte lors de son évaluation. Grâce au scanner, il est possible de lire dans le système CAO des plans dessinés à la main. On reprend ainsi, par exemple, les documents de base pour les concours (plans de situation, courbes de niveau, etc.) que l'on peut ensuite, soit compléter directement en 2D, soit utiliser comme constructions auxiliaires pour monter rapidement un modèle 3D.

**La CAO dans l'organisation du bureau**  
L'introduction d'un système CAO entraîne des mutations dans les struc-

tures traditionnelles du bureau. Il ne s'agit pas uniquement de nouveaux postes de travail, les champs d'activité eux-mêmes sont déplacés. L'architecte travaille directement à l'écran et la complexité des données du modèle ne lui permet de déléguer que partiellement son travail à un dessinateur. Il importe d'adhérer à la philosophie du programme pour tirer le meilleur parti de cet outil de travail: la somme de travail en matière de dessin pur s'en trouve alors considérablement réduite. D'autre part, nous ne croyons pas en une introduction seulement partielle de la CAO dans un bureau: nous sommes partisans du tout ou rien, sans quoi l'on court le risque de voir naître rivalités et tensions. Les objectifs doivent être donc définis en commun et il faut en informer tous les collaborateurs dès la phase d'évaluation. Il s'agit de former en premier les collaborateurs les plus qualifiés et la phase d'introduction proprement dite de ce nouvel outil de travail demande patience et persévérance. Chacun doit faire ses propres expériences, ce qui n'exclut pas les discussions entre utilisateurs qui sont très constructives. Le fait de penser «modèle» représente un changement important dans le processus de conception puisque l'on dé-



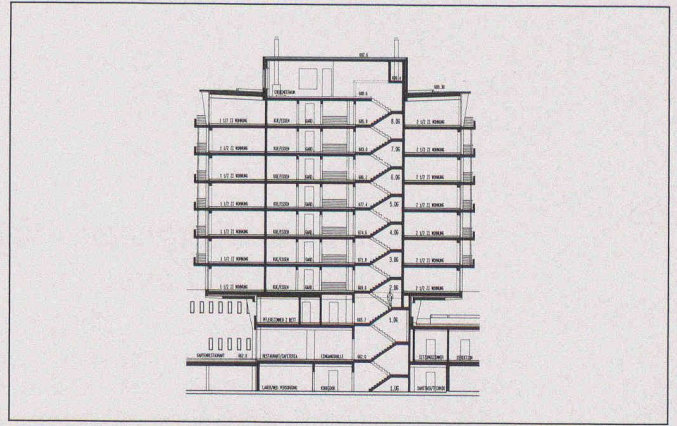
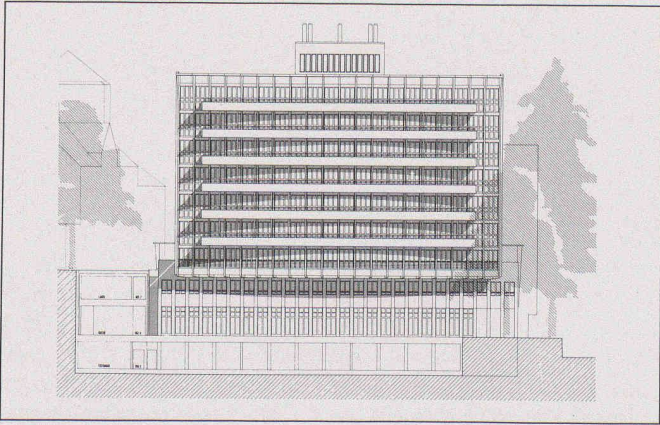


Fig. 14 et 15. – Façade CAO et coupe CAO pour le projet de construction (projet Tertianum Adlerberg, Saint-Gall)

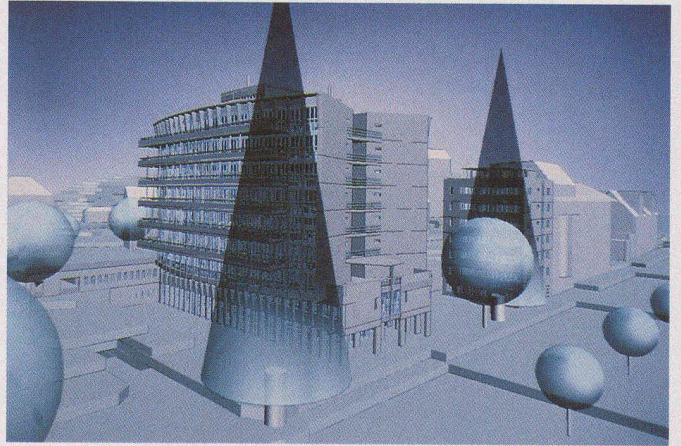
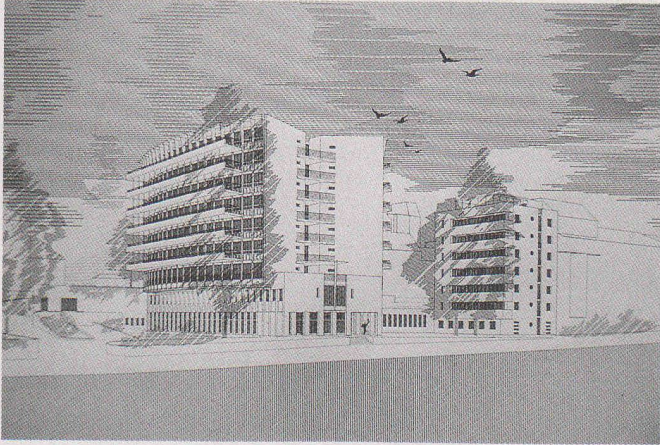


Fig. 16 et 17. – Présentation du projet de construction: perspective CAO et animation en images de synthèse (projet Tertianum Adlerberg, Saint-Gall)

fini en même temps les corps de bâtiment, les volumes, les vues en plan et les façades. L'architecte dispose aujourd'hui de deux méthodes de travail: la CAO et le dessin à la main. C'est à lui de choisir à chaque fois la plus judicieuse en fonction des tâches à effectuer.

La CAO augmente considérablement la palette des prestations possibles pour l'architecte, mais elle engendre aussi de nouvelles contraintes. Les investissements parfois importants obligent à penser rentabilisation, amortissement. De même, la dépendance ab-

solue d'une source d'énergie comme l'électricité donne à réfléchir.

Là où la lame de rasoir effaçait instantanément une erreur, il faut souvent faire preuve de patience pour exécuter une correction à l'aide du programme. Avec la CAO, les choses simples sont parfois compliquées à résoudre, et inversement. Par exemple, le tracé d'un rectangle demande plusieurs introductions, mais en contrepartie, une perspective avec suppression des lignes cachées et ombres portées est dessinée automatiquement. Le travail à l'écran entrai-

ne également la disparition du travail à la main. Il ne s'agit pas seulement de la perte d'une habileté manuelle, mais aussi du plaisir de dessiner à la main. En revanche, les travaux de routine fastidieux, tels que les hachures ou les écritures, disparaissent. On gagne du temps pour l'essentiel. La CAO n'est utile que si on la prend vraiment au sens propre du terme: un outil d'aide pour le travail, un moyen pour atteindre un but, mais jamais un but en soi.

### Perspectives

Mon souhait est que la CAO devienne toujours plus conviviale. Le but est de disposer d'un outil de travail qui, à tous les stades du projet (conception, projet, exécution), nous permette de représenter facilement et avec clarté les problèmes toujours plus complexes auxquels nous sommes confrontés, et par là même, de prendre les bonnes décisions.

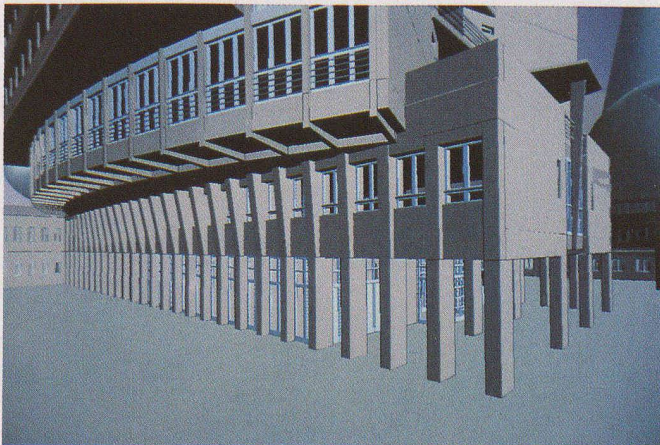


Fig. 18. – Contrôle de détails de façades avec une animation en images de synthèse (projet Tertianum Adlerberg, Saint-Gall)

Illustrations produites à l'aide du logiciel CAO speedikon  
Distribution en Suisse:  
RZW, Dr. Walder + Partner SA, rue de la Combe 1, 1260 Nyon