

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

Artikel: Le bois et l'informatique: un ensemble prometteur
Autor: Natterer, Julius / Kessel, Martin H. / Wolff, Annouk de
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-75659>

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: 19.11.2024

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

Le bois et l'informatique

Un ensemble prometteur

par Julius Natterer, Martin H. Kessel et Annouk de Wolff, Lausanne

Le programme fédéral d'impulsion « Bois » a été lancé pour encourager, d'une chiquenaude initiale, l'utilisation du bois dans la construction.

La planification de structures en bois est à l'origine de toute réalisation ; si elle peut être facilitée par l'introduction de l'informatique, l'effet boule de neige est garanti !

Au terme d'un survol de la situation de la construction en bois et des possibilités infographiques générales, le cahier des charges d'un logiciel adapté a pu être défini. Les résultats graphiques obtenus sur différents systèmes existants permettent d'apprécier les prestations actuelles et laissent présager un immense bond en avant qui rendra au bois sa compétitivité.

L'approche d'un programme et de sa méthodologie est souvent longue et nos exigences dépassaient de loin les indications du manuel d'utilisateur. Nous remercions toutes les personnes qui ont facilité notre étude en mettant leur temps et leurs connaissances à notre disposition, en particulier : MM. Chétouane, du Département de génie civil de l'EPFL, Voirol, du Centre de calcul SIG de l'EPFL (pour le système CADWORK), Perrin, du Département de l'architecture de l'EPFL (pour le système SCRIBE), Gerber, du bureau de calcul Dr Walder à Berne (pour le système IEZ Gebäudeentwurf); Aïthachimi, du bureau de logiciels ICP à Genève (pour le système STAR), Mathon, du bureau de logiciels SAGEMA à Genève (pour le système KEOPS), et Müller, de l'entreprise METO-BAU à Würenlingen (pour le système BOCAD).

Summary

Several CAD systems locally available in Switzerland have been tested in order to evaluate their use in timber building. The wooden structural item used for comparison purposes is a "rafter", which in spite of its simple geometry involves all the basic needs (intersections, parametrization and hidden lines technique) set to a CAD system and allows them to be tested. Subsequently these features were examined on two complex but still realistic examples, namely a three dimensional joint in a glued-laminated timber frame and a whole timber house structure. This survey enabled to find out additional features a CAD system should offer to speed up the design of complex structures (i.e. simplified hidden lines technique, parametrization of composed sections, oblique spatial sections). Ways to implement a CAD system at various phases of timber building planning are presented.

Zusammenfassung

Zur Beurteilung der Einsatzmöglichkeiten von CAD im Holzbau werden verschiedene CAD-Systeme, die in der Westschweiz verfügbar sind, miteinander verglichen. Für den Vergleich wird der «Sparren» als Testbeispiel benutzt. Trotz seiner einfachen Geometrie können mit ihm alle wesentlichen Anforderungen an ein CAD-System (Berechnung von Durchdringungen, Parametrisierung, Sichtbarkeitsanalyse, Zusammenbau, etc.) getestet werden. An einem Holzskelettbau und dem Knotenpunkt einer Brettschichtträgerkonstruktion wird gezeigt, welche zusätzlichen Anforderungen bei komplexen Strukturen zu stellen sind, u.a. vereinfachte Sichtbarkeitsanalyse, Parametrisierung mehrteiligen Querschnitte, schiefe Schnitte im Raum. Abschliessend wird der Planungsablauf von Holzkonstruktionen beim Einsatz von CAD erläutert.

nœud central tridimensionnel d'une charpente en bois lamellé-collé de grande portée (fig. 2).

Nous tenons à souligner ici l'aide précieuse du Centre de calcul de l'EPFL et des fournisseurs de logiciels, sans laquelle notre travail n'aurait pas été possible.

2. Aperçu de la situation actuelle de la construction en bois

Le bois est un matériau naturel que l'on voit pousser en forêt, que l'on peut façonner aisément avec une hache ou un couteau, dont on fait des jouets et des maquettes. Sa familiarité porte à croire qu'il ne s'agit pas d'un matériau de construction « sérieux ». En tant que tel, il est admis dans les petites réalisations, les constructions annexes (réduits), les chalets (résidences secondaires) ou le second œuvre.

Les méthodes artisanales ne tiennent pas réellement compte de l'évolution du marché.

La charpente traditionnelle s'adapte à beaucoup de situations, la mesure est au

1. Introduction

La chaire de construction en bois de l'EPFL a pour but, entre autres, de soutenir l'industrie suisse du bois et d'encourager le développement de toutes les techniques pouvant fournir une aide tangible à son essor.

Dans le domaine proprement dit de la réalisation d'édifices en bois, par essence non normalisés, les difficultés de planification rebutent quelque peu les petites entreprises (architectes, ingénieurs, charpentiers). La création de structures primaires en bois implique un long processus de mise au point depuis le développement d'une géométrie complexe jusqu'aux moindres détails d'assemblage. Les honoraires normalement exigibles couvrent rarement les conceptions réitérées, les plans nombreux, précis et souvent retravaillés, propres à de telles réalisations. La lassitude des équipes de planificateurs est alors compréhensible. L'infographie appliquée avec succès dans d'autres branches techniques (la mécanique ou la construction en métal par exemple) permettrait certainement un gain de temps et d'énergie qui rendrait à la construction en bois sa compétitivité.

Afin d'analyser les possibilités concrètes de l'infographie, nous avons d'abord cerné les besoins spécifiques à la construction en bois.

Ensuite nous avons essayé et comparé certains logiciels disponibles en Suisse romande sur la base d'un exemple simplifié, le chevron, et de deux exemples complexes: la structure primaire toute en bois d'une maison familiale (fig. 1) et du

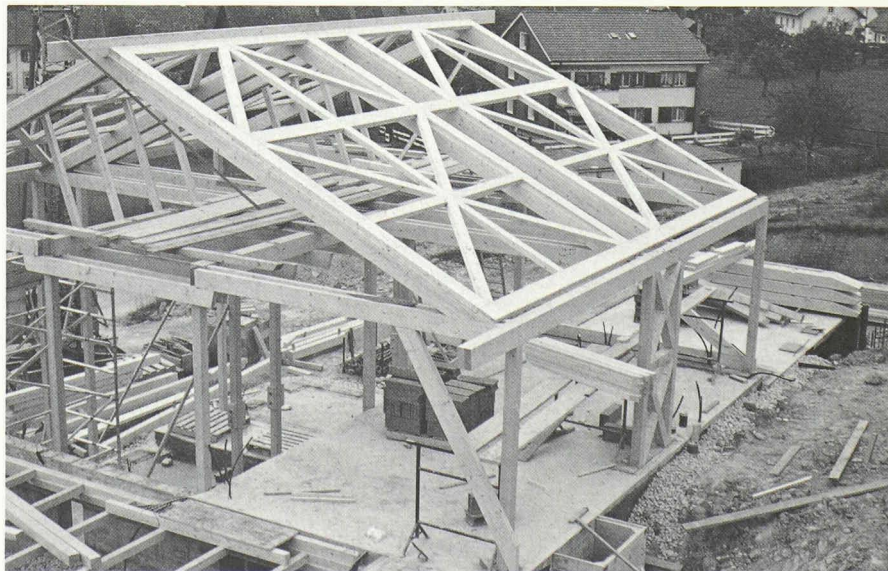


Fig. 1. Structure primaire en planches, maison familiale à Chatonnaye, Fribourg.

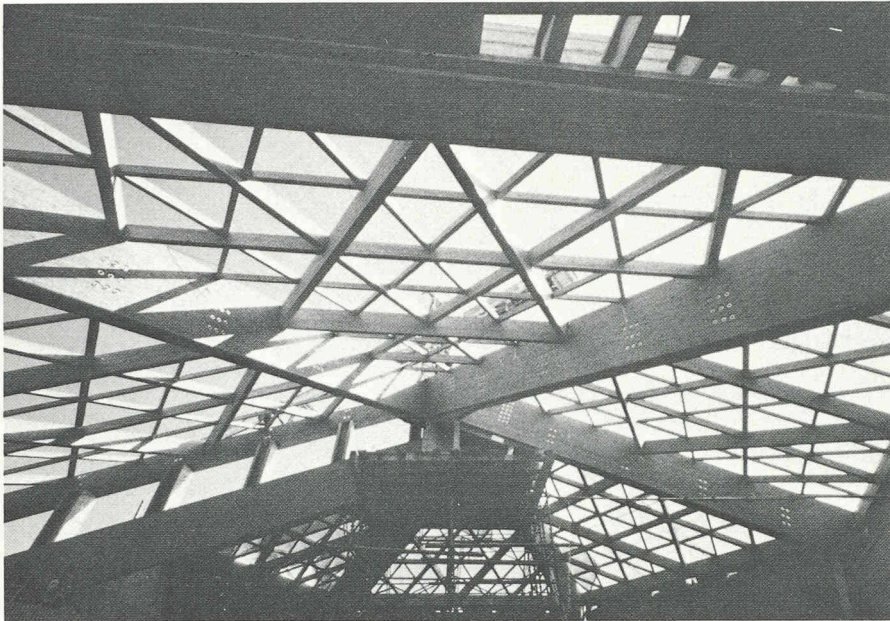


Fig. 2. Nœud central de la salle des congrès à Savigny, Vaud.

mm près, cela fait partie de son essence. Les déformations qui apparaissent les premiers hivers sont « normales », même si le maître de l'ouvrage ne les apprécie guère.

Les exigences de notre époque, en ce qui concerne l'étanchéité de l'enveloppe extérieure d'un bâtiment et la stabilité formelle des pièces de bois, sont d'autant plus difficiles à satisfaire que les espaces intérieurs sont surchauffés et que le bois utilisé est souvent encore vert.

Une construction tenant compte de ces exigences doit être plus précise, les détails ajustés, et une stabilité de forme garantie par du bois sec (planches par exemple) et des systèmes d'assemblages partiellement préfabriqués (fig. 3).

L'utilisation du bois dans la construction ne se résume cependant pas seulement aux charpentes posées sur de la maçonnerie (fig. 4) ou au second œuvre (lambris et fausses poutres apparentes), même si des slogans tels que « Holz isch

heimelig » le laissent supposer. Bien au contraire, le bois est un matériau de construction à part entière, dont les avantages sont énormes : confort (température de surface élevée), rationalité (rapidité de construction, montage à sec), esthétique (c'est un matériau que l'on peut laisser brut et qui vieillit très bien), statique (faible poids volumique). La familiarité du bois dont nous parlions précédemment permet en outre à l'utilisateur d'un bâtiment en bois une action plus directe et plus simple lors de transformations. Cet aspect est un atout important pour une architecture évolutive.

Lorsque des réalisations en bois sont citées pour leur qualité architecturale, on parle d'architecture en bois. Est-ce à dire qu'il existe d'une part l'Architecture et l'architecture en bois ? A croire que le fait d'utiliser du bois détermine un seul type d'architecture et de plus du type mineur ! L'esthétique constructive d'une structure toute en bois, dont tous les détails

ont été étudiés, peut être envoûtante. Une structure tridimensionnelle en bois peut exprimer les forces en présence (portées, charges) et transformer même un volume banal. Si le volume est fort par lui-même, la charpente et les éléments porteurs développent en termes tangibles l'idée du volume, la traduisent en structures et homogénéisent les vœux architecturaux avec les contraintes statiques et constructives.

Cette approche de l'Architecture utilisant du bois implique une nouvelle conception : se débarrasser des préjugés de formes et simultanément assumer avec rigueur les conséquences des options choisies. Le bois, pour qui sait le maîtriser, se prête aux concepts les plus originaux, mais alors il est indispensable de tenir compte de l'influence des décisions architectoniques sur les dimensions des membrures et l'aspect des assemblages. Parfois même, ayant réalisé les difficultés qui apparaissent, il faut changer d'option. C'est un processus pendulaire exigeant, fastidieux peut-être, mais qui conduit à une réalisation harmonieuse, compréhensible pour les utilisateurs puisque les forces, même très grandes, peuvent être décomposées, humanisées et matérialisées par une structure fine.

De tels principes sont en contradiction avec des constructions utilisant le bois à la façon de porteurs en béton (imposantes poutres en lamellé-collé violant l'espace de façon simpliste). Malheureusement, ce type de construction a souvent été réalisé, et est devenu par conséquent représentatif.

L'Architecture en bois doit donc se frayer un passage entre deux extrêmes : le bois monumental et « Holz isch heimelig » et acquérir sa crédibilité. Les spécialistes cherchent de nouvelles voies aussi bien pour les structures, les assemblages, le triage du bois qu'en ce qui touche à l'aide à la planification. Il s'agit de construction moderne, aussi bien au niveau des exigences actuelles du maître de l'ouvrage dont nous parlions au début de ce chapitre, qu'en ce qui concerne la haute qualité conceptuelle visée par les ingénieurs et les architectes. Le bois est un matériau tout à fait adapté à ces objectifs, mais pour cela nous devons disposer d'outils modernes de planification, tels que l'ordinateur et des logiciels adéquats.

3. L'infographie : quelques définitions

Un système informatique interactif de conception assistée par ordinateur (CAO) permet de dessiner sur un écran à l'aide d'un curseur (souris ou stick) un projet et de produire des plans une fois que le volume d'informations est suffisant.

Certains logiciels travaillent en deux (2D), d'autres en trois dimensions (3D). Un logiciel 2D reproduit le travail traditionnel des dessinateurs-projeteurs. Il s'agit alors plutôt de dessin assisté par

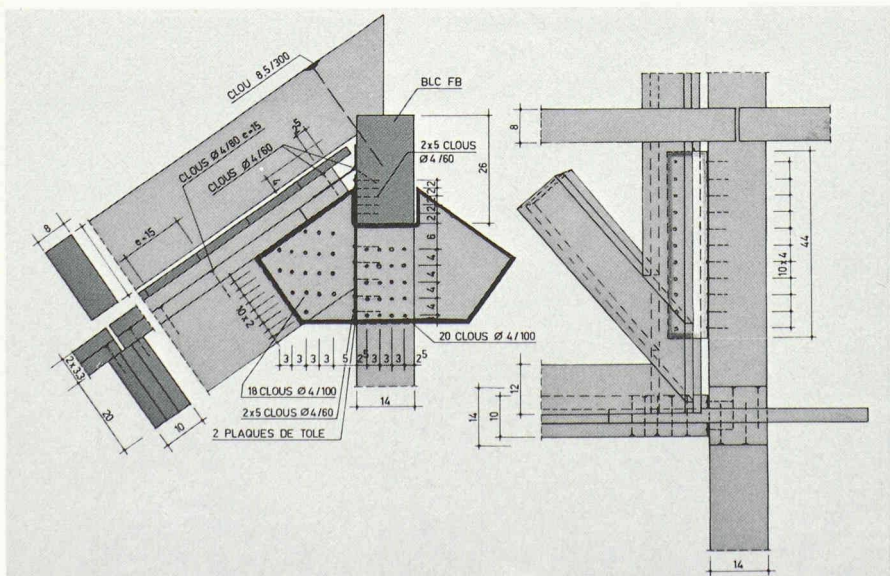


Fig. 3. Assemblage de faite pour une structure en planches.

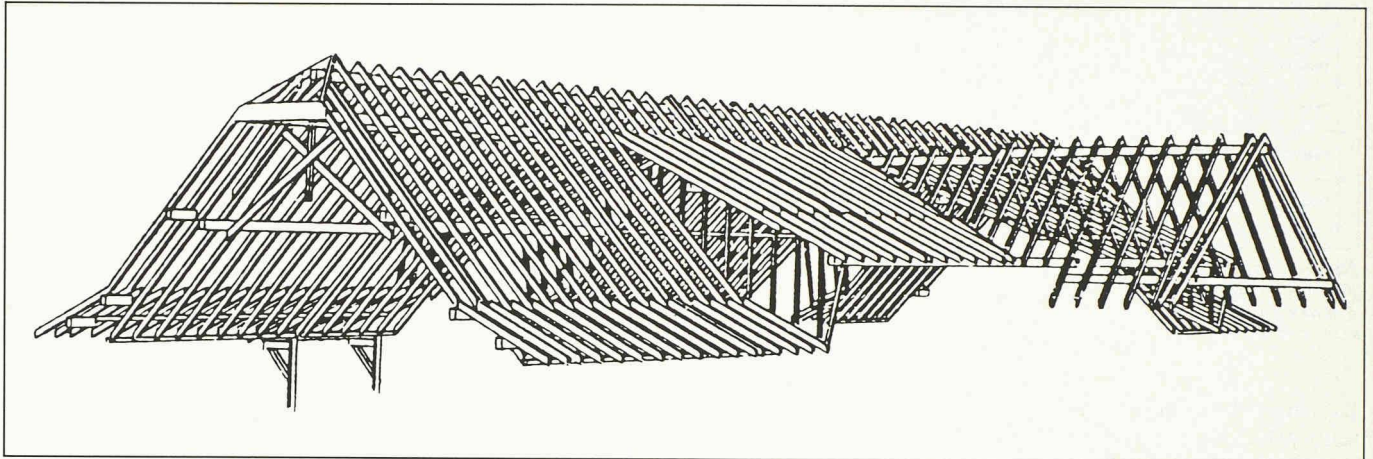


Fig. 4. Charpente de ferme vaudoise, relevé en vue d'une transformation. Dessin par ordinateur, logiciel Star; architecte: J.-Y. Evêquoz, Lausanne.

ordinateur: la machine stocke les informations transmises de façon graphique ou alpha-numérique en plan ou en coupe; la synthèse volumique doit être faite par l'utilisateur. L'avantage du système informatique par rapport au « dessin assisté par règle et équerre » consiste principalement dans la capacité de stockage, la facilité de modification des plans et la grande précision que l'on peut atteindre.

Un logiciel 3D permet à l'ordinateur de fabriquer, sur la base de données similaires au système 2D, une maquette électronique (modèle) et d'en restituer des vues, des plans ou des perspectives. Les modifications de données ou les informations nouvelles se répercutent sur tout le modèle. Une fois le modèle introduit dans le système, on peut l'examiner sous toutes ses faces et vérifier si les décisions sont correctes jusque dans les détails.

On parle de système *intégré* lorsqu'un logiciel permet de coupler l'infographie avec d'autres fonctions, soit administratives, soit de calcul pur (statique). Le modèle matérialisé peut servir de base à la préparation de devis ou soumission.

Au même titre que tout autre programme informatique, un logiciel graphique doit être spécifique pour le domaine de son utilisateur, afin de lui garantir liberté et satisfaction. Un système universel est souvent trop lourd et sa manipulation complexe rend rationnelles les seules démarches répétitives. De là peut naître un sentiment de frustration et de rejet de l'infographie en général.

4. L'informatique dans la construction en bois: sa place, son cahier des charges

Vues globalement, les prestations d'un architecte ou d'un ingénieur se résument à un ensemble d'informations sous forme orale, écrite et sous forme de dessins. Le concepteur doit lui-même absorber et digérer une quantité énorme de données (contraintes légales, budgétaires, fonctionnelles, statiques, constructives, etc.) avant de pouvoir élaborer son projet.

Lors des différentes phases de la planification, les informations sont travaillées par le dessin, par le calcul, ou par une matérialisation verbale. Les décisions qui ont conduit à d'éventuelles aberrations doivent être reprises à la base et les

modifications en découlant doivent être répercutées à tous les niveaux. Ce processus pendulaire, typique de la planification de constructions en bois, est particulièrement bien adapté au traitement informatique.

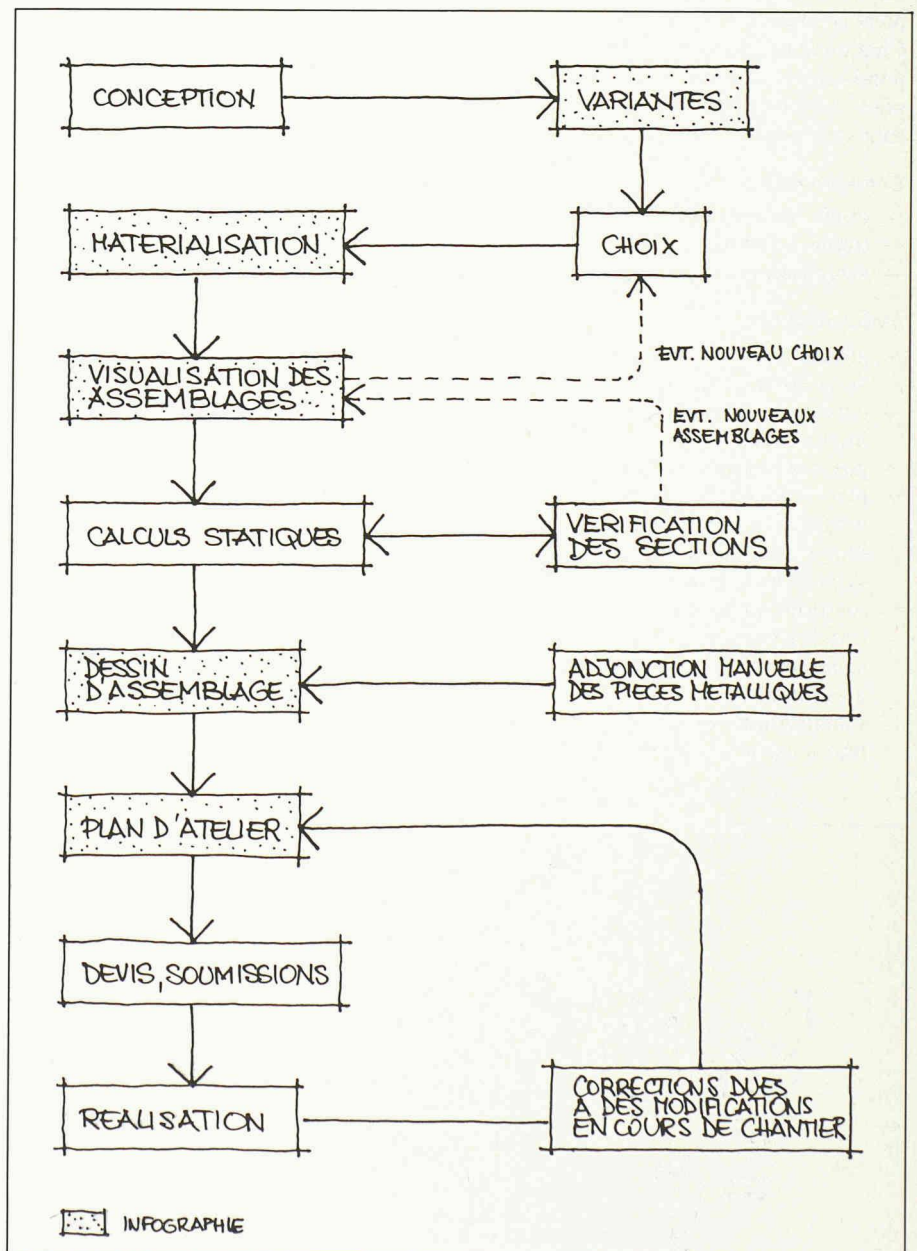


Fig. 5. Décomposition du processus de planification de constructions en bois en fonction de l'implantation de systèmes informatiques.

DOMAINE ELEMENTS	ARCHITECTURE	CONSTRUCTION EN BOIS	MECANIQUE
TYPE	SIMPLE	SIMPLE	COMPLEXE
QUANTITE	NOMBREUX	TRES NOMBREUX	PEU NOMBREUX
JONCTIONS	SIMPLE	COMPLEXE	COMPLEXE

Fig. 6. Comparaison entre les caractéristiques principales des domaines : architecture, construction en bois et mécanique.

Le schéma de la figure 5 dissocie les différents paliers de la planification en fonction d'applications informatiques et infographiques.

L'utilisateur, en exprimant ses besoins et ses exigences, est le moteur de développement de logiciels. Pour lui, informaticiens et producteurs de logiciel peuvent faire des merveilles, immédiatement applicables dans la pratique. Nous avons donc essayé de définir les qualités essentielles d'un logiciel graphique conçu pour la construction en bois.

Chaque étape de la planification correspond certes à des fonctions particulières, mais certains dénominateurs communs sont cependant reconnaissables.

Conception-variantes :

- modélisation rapide en fil de fer ;
- trame variable ;
- visualisation en perspective.

Matérialisation :

- génération d'un catalogue d'éléments de construction ;
- paramétrisation simple de ces éléments (opérations booléennes) ;
- positionnement de ces éléments en plan, en coupe, éventuellement en perspective avec l'aide du curseur et d'un ou de plusieurs points de calage, si possible sans avoir à effectuer des rotations spatiales ;
- construction en couches séparées superposables (comme sur du papier d'esquisse) ;
- visualisation en perspective (sans lignes cachées).

Visualisation des assemblages :

- calcul et représentation des intersections ;
- visualisation en perspective avec lignes cachées (couches séparées ou superposées) ;
- changement des dimensions et déplacement des points de calage par le curseur.

Dessin d'assemblage :

- dessin en perspective explosée (pour une meilleure compréhension du système de la construction) ;
- coupes en biais dans l'espace permettant de voir en vraie grandeur les surfaces de contact ;
- cotation automatique des coupes.

Sur le marché actuel, il n'existe pas, à notre connaissance, de logiciel spécialisé dans la construction en bois, Bocad excepté.

Deux domaines semblent voisins : l'architecture et la mécanique ; certaines caractéristiques se retrouvent chez l'un et chez l'autre (fig. 6).

Nous avons donc travaillé avec des programmes disponibles dans ces deux branches, soit nous-mêmes, soit avec l'aide d'un spécialiste. Sur la base de nos expériences et du cahier des charges énoncé plus haut, nous avons pu déterminer les points généraux essentiels à satisfaire pour un logiciel de construction en bois :

- calcul d'intersections ;
- dessin de perspective ;
- paramétrisation des éléments et sous-ensembles d'éléments ;
- positionnement aisé des éléments dans l'espace ;
- travail en plan ou en coupe.

5. Le chevron : un test de présélection de logiciels

Seul un informaticien peut juger des capacités d'un système et déterminer son adaptabilité aux problèmes concernés. Cependant, le spécialiste du bois intéressé par l'informatique aimerait, lors

d'expositions ou de démonstrations, se rendre compte par lui-même si tel ou tel système aurait un intérêt pour lui.

Les démonstrations « universelles » ne sont pas satisfaisantes, car trop générales ; si, par contre, un exemple concret, extrait de la pratique, est soumis au démonstrateur, ce dernier n'a souvent pas le temps de comprendre le problème et de réaliser la visualisation souhaitée. C'est pourquoi nous voulions créer un test suffisamment simple pour être exécuté à l'improviste et suffisamment parlant pour permettre une analyse sommaire du logiciel en question. Il représente la réalité quotidienne du charpentier mais réduite à sa plus simple expression : un chevron posé sur deux pannes (fig. 7).

Le dessin obtenu permet de voir si le logiciel satisfait aux exigences essentielles mentionnées à la fin du chapitre précédent.

Six systèmes ont été testés de cette manière. Les résultats (fig. 8) ne sont certes pas exhaustifs, mais ils permettent d'illustrer les différences importantes qui peuvent exister d'un logiciel à l'autre.

Logiciels essayés et circonstances de travail

Fig. 8a) : Scribe sur HP 150

Travail personnel, courte introduction d'une demi-journée.

- Intersections : ne calcule pas d'intersections.
- Perspective : seules les lignes cachées des plans verticaux disparaissent.
- Paramétrisation : pas de paramétrisation.
- Positionnement du chevron : un seul point de calage défini en plan par le curseur, indication de coordonnée Z.
- Travail en coupe : obligation de travailler en plan avec les coordonnées Z, pas de modification possible par le curseur dans la coupe.

Fig. 8b) : Star sur HP 9000

Dessin généré lors d'une démonstration.

- Intersections : ne calcule pas d'intersections.

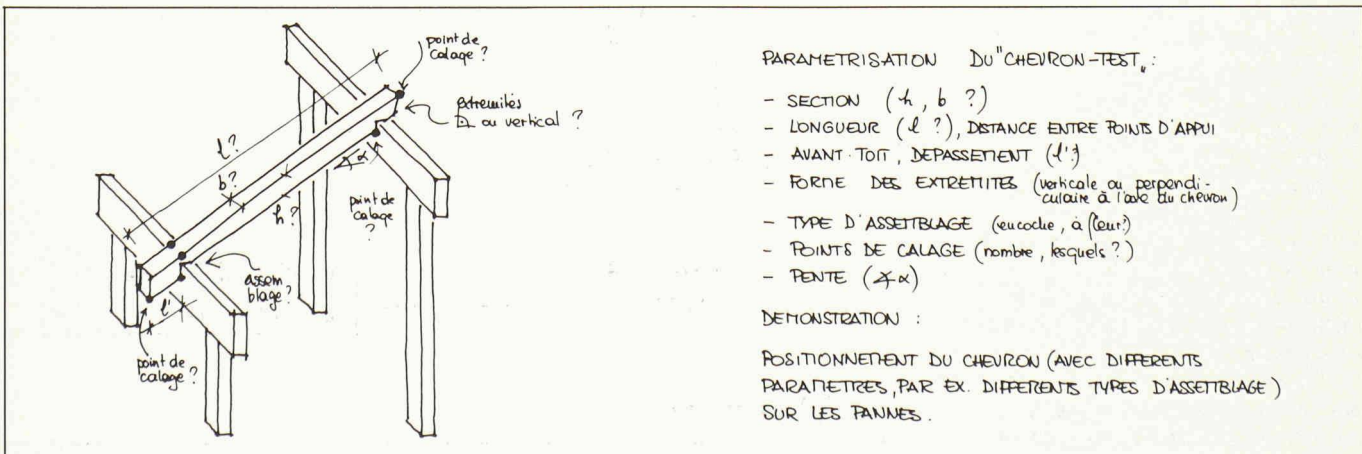


Fig. 7. Exemple-test : le chevron.

PARAMETRISATION DU "CHEVRON-TEST" :

- SECTION (h, b ?)
- LONGUEUR (l ?), DISTANCE ENTRE POINTS D'APPUI
- AVANT-TOIT, DEPASSEMENT (d ?)
- FORME DES EXTREMITES (verticale ou perpendiculaire à l'axe du chevron)
- TYPE D'ASSEMBLAGE (encodé, à leur ?)
- POINTS DE CALAGE (nombre, lesquels ?)
- PENTE (α)

DEMONSTRATION :

POSITIONNEMENT DU CHEVRON (AVEC DIFFERENTS PARAMETRES, PAR EX. DIFFERENTS TYPES D'ASSEMBLAGE) SUR LES PANNES.

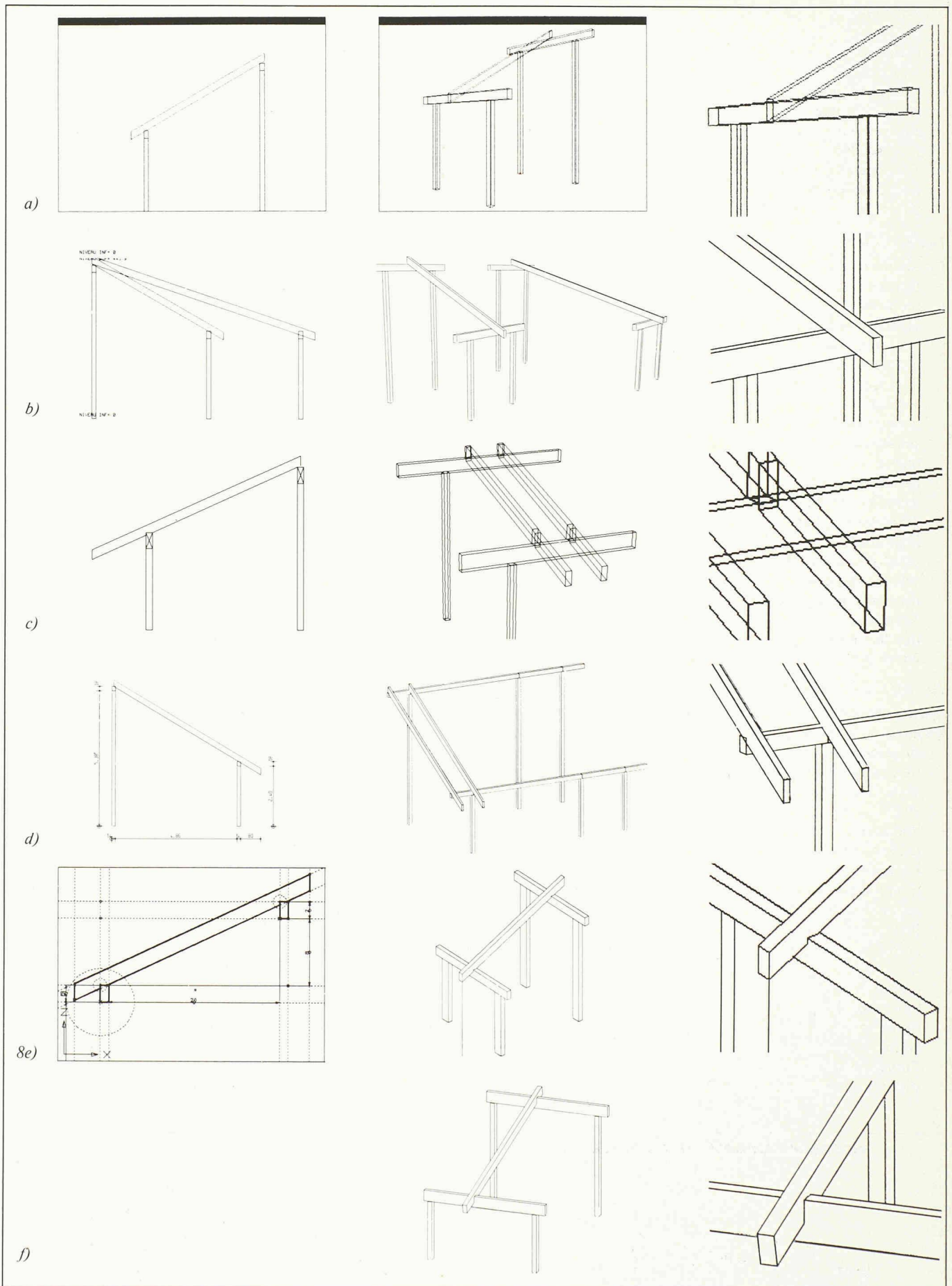


Fig. 8. — Représentation de l'exemple-test sur différents systèmes de CAO. Les dessins de la colonne de droite représentent des détails agrandis.
 a) Scribe sur HP 150
 b) Star sur HP 9000
 c) Keops sur VAX 11/730
 d) IEZ sur VAX 11/780
 e) Cadwork sur Apollo Domain DN 300
 f) Bocad sur VAX 11/780

- Perspective: algorithme de lignes cachées excellent.
- Paramétrisation: pas de paramétrisation.
- Positionnement du chevron: un seul point de calage, défini soit en plan, soit en coupe, soit par le curseur, soit par coordonnées absolues.
- Travail en coupe: possibilité de modifier le modèle aussi bien en coupe qu'en plan à l'aide du curseur.

Fig. 8c): Keops sur VAX 11/730

Dessin préparé pour une démonstration.

- Intersections: ne calcule pas d'intersections; le chevron est décrit en plusieurs segments. Le segment de l'entaille s'adapte à la panne, d'où «l'intersection» apparente.
- Perspective: algorithme travaillant par surfaces; lorsque deux corps se pénètrent, l'ambiguïté des deux faces subsistent et la perspective est troublante.
- Paramétrisation: langage de paramétrisation spécifique au système, pas d'opérations booléennes.
- Positionnement du chevron: un seul point de calage, défini soit en plan, soit en coupe, soit par le curseur, soit par coordonnées absolues.
- Travail en coupe: possibilité de modifier le modèle aussi bien en coupe qu'en plan à l'aide du curseur.

Fig. 8d): IEZ sur VAX 11/780

Travail personnel, introduction d'une semaine au système général.

- Intersections: calcule l'intersection (le dessin n'est pas convaincant, car il s'agit d'une version antérieure de IEZ).
- Perspective: algorithme de lignes cachées excellent.
- Paramétrisation: langage de paramétrisation propre au système, avec opérations booléennes simples.
- Positionnement du chevron: un seul point de calage, défini en coordonnées absolues avec des rotations autour des axes X, Y et Z, avec possibilité d'utiliser le curseur pour le positionnement soit en plan, soit en coupe.
- Travail en coupe: obligation de travailler avec les coordonnées Z, pas de

modification directe par le curseur possible dans la coupe.

Fig. 8e): Cadwork sur Apollo Domain DN 300

Dessin généré lors d'une démonstration.

- Intersections: calcule les intersections.
- Perspective: algorithme de lignes cachées excellent.
- Paramétrisation: la construction géométrique et topologique par le curseur et les changements alphanumériques de paramètres actifs rendent la paramétrisation accessible à chacun (opérations booléennes et d'assemblage).
- Positionnement du chevron: un seul point de calage, défini en coordonnées absolues avec des rotations autour des axes X, Y et Z.
- Travail en coupe: obligation de travailler en plan avec les coordonnées Z, pas de modification directe possible par le curseur dans la coupe.

Fig. 8f): Bocad sur VAX 11/780

Système non interactif; dessin généré lors d'une démonstration.

- Intersections: calcule les intersections.
- Perspective: algorithme de lignes cachées excellent.
- Paramétrisation: langage de paramétrisation propre au système, opérations booléennes simples.
- Positionnement du chevron: deux points de calage se rapportant aux points définis dans la grille spatiale.
- Travail en coupe: pas de curseur, pas d'interactivité ni en plan ni en coupe.

6. Exemples d'application

Dans le cadre de l'EPFL nous avons pu travailler plus intensivement avec trois logiciels: Scribe, IEZ, Cadwork. Le bureau de distribution de IEZ nous a même obligeamment laissé l'accès à un sous-module dont l'EPFL ne possède pas encore la version ad hoc.

Afin de mener notre analyse plus loin, nous avons voulu modéliser des exemples concrets, par conséquent plus complexes que le simple chevron.

Deux grandes catégories de construction en bois sont à distinguer dans la pratique et nous en avons tenu compte dans le choix de nos exemples.

D'une part les *constructions courantes* (maisons familiales par exemple) sont caractérisées par des portées relativement courtes, un système maîtrisé, des détails qui pourraient être normalisés. En bref, le produit est unique, mais le système constructif est répétitif.

D'autre part les *constructions d'ingénieurs* devant résoudre des problèmes extrêmes (grandes portées, charges énormes, géométrie complexe) se distinguent par l'unicité de leur conception globale et détaillée.

Construction courante

L'exemple de la figure 1 nous a servi de base pour la poursuite de l'étude. La structure primaire de cette maison familiale est stabilisée horizontalement par les croix de toiture (éléments préfabriqués en atelier).

Scribe

Lors du dessin de cette structure (fig. 9a) la difficulté de positionner les diagonales est apparue clairement. L'algorithme des lignes cachées ne comprenant que des plans verticaux, la perspective reste en «fil de fer». Sur la base de ce dessin l'architecte peut tirer une esquisse à main levée, qui peut l'aider à appréhender les conséquences esthétiques de ses options (fig. 9b). Même si c'est une méthode un peu bancal, cela peut être un moyen de contrôle rapide dans la phase de conception du projet. Dans cette même optique un dessin «fil de fer» simplifié (fig. 10a), généré en quelques minutes, produit la base de perspectives manuelles (fig. 10b) proportionnées correctement.

Il faut souligner que ce système sur ordinateur personnel représente un investissement de moins de 15000 francs. C'est donc un produit de bas de gamme extrêmement facile à utiliser (un demi-jour d'introduction suffit), qui présente néanmoins tous les algorithmes rencontrés habituellement sur des systèmes plus évolués. Il constitue par là un excellent outil d'apprentissage pour quiconque s'intéresse à la CAO.

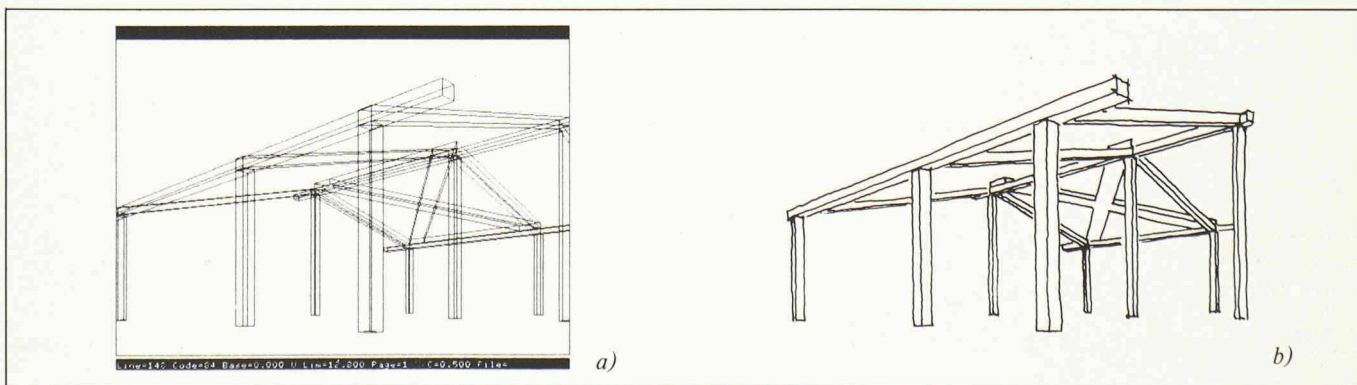


Fig. 9. Perspective d'une structure primaire en bois: a) logiciel Scribe sans lignes cachées; b) esquisse manuelle avec lignes cachées.

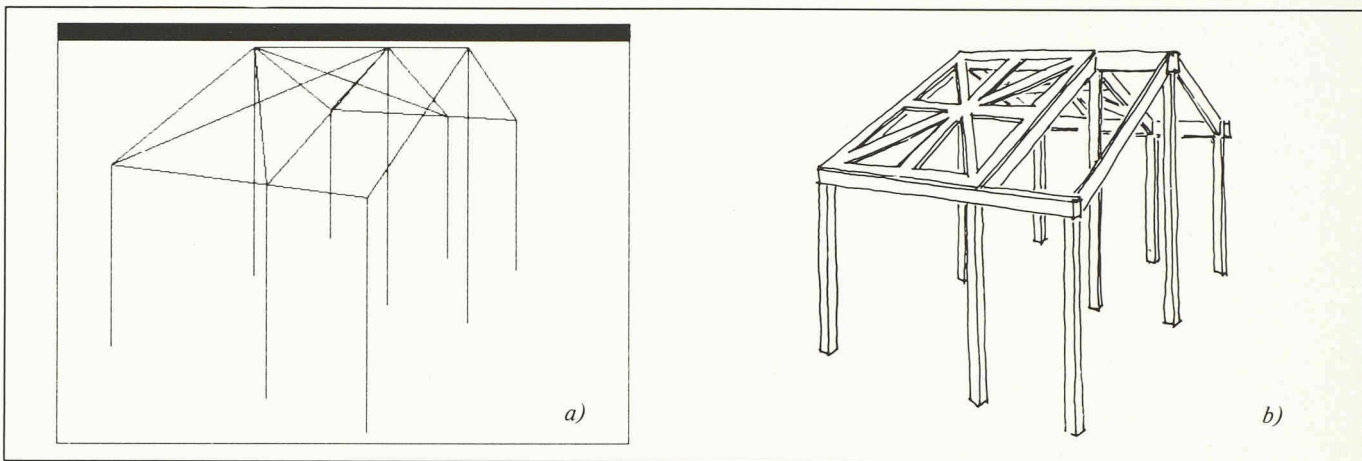


Fig. 10. Perspective d'une structure primaire en bois: a) maquette «fil de fer», logiciel Scribe; b) matérialisation par esquisse manuelle.

IEZ

Un sous-module de paramétrisation a permis de créer des éléments «chevrons» et «croix» dont on peut à loisir changer les dimensions et les inclinaisons (fig. 11).

Le langage de programmation prévu pour l'écriture de menus paramétrisés n'est pas à la portée d'un débutant ne maîtrisant pas le Basic ou le Fortran. A titre indicatif, la description du chevron comporte 60 lignes, celle de la

croix (formée d'un cadre en 4 parties et de 2 diagonales) atteint déjà 400 lignes. Le positionnement des éléments (avec rotations) nécessite une appréhension de l'espace très précise.

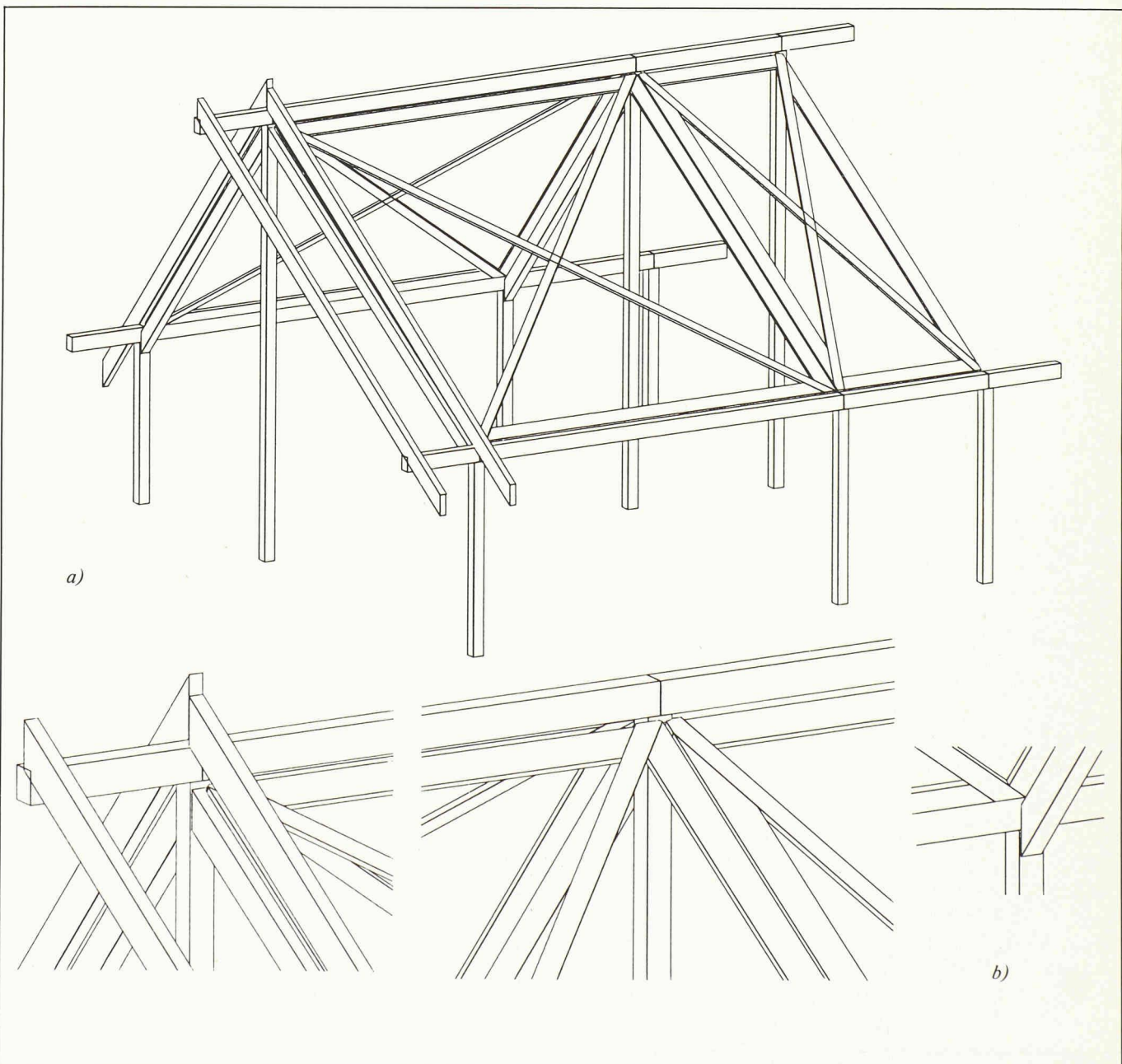


Fig. 11. Perspective d'une structure primaire en bois, logiciel IEZ: a) vue générale; b) détails.

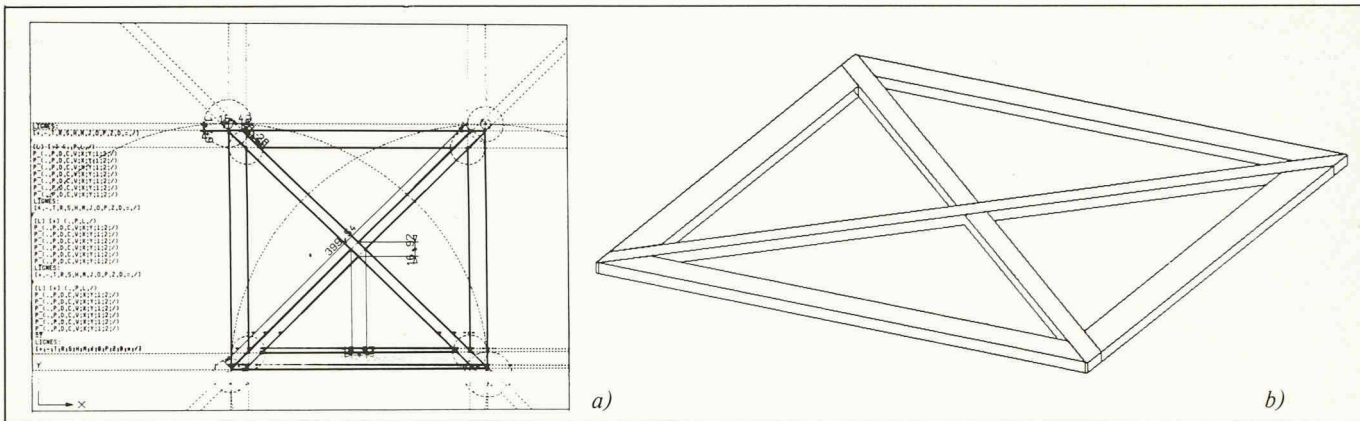


Fig. 12. Paramétrisation par éditeur graphique, logiciel Cadwork : a) plan ; b) matérialisation dans l'espace.

Une fois le modèle créé, tous les détails peuvent être dessinés à l'échelle, et les moyens d'assemblage peuvent être rajoutés à la main.

Cadwork

Ce système (développé pour l'industrie horlogère) présente une philosophie très différente de la paramétrisation. Il n'y a pas de langage à proprement dit. On définit à l'écran avec le curseur des relations géométriques et topologiques, auxquelles on donne des valeurs métriques que l'on peut changer en tout temps (fig. 12a). C'est un éditeur graphique 2D qui permet quand même le passage dans l'espace : on donne une épaisseur à l'objet paramétrisé (fig. 12b).

Cette façon très élégante de conception donne accès à la paramétrisation, même à un utilisateur débutant.

L'objet conçu est malheureusement difficile à placer dans l'espace. Des rotations autour des axes X, Y, et Z, ainsi que des coordonnées absolues, sont indispensables. Le curseur ne peut pas déplacer l'objet, ni en plan ni en coupe.

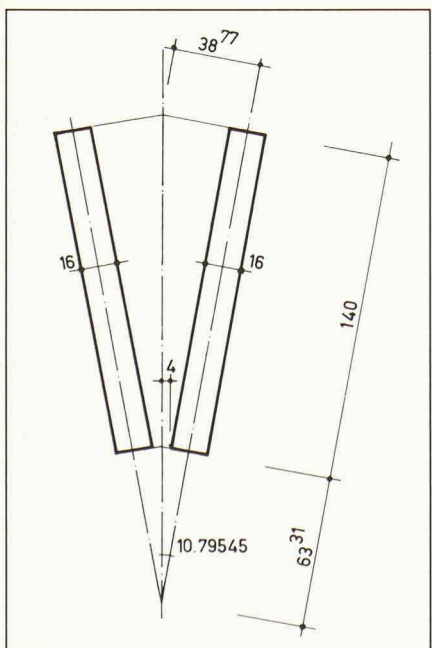


Fig. 13. Section composée des poutres maîtresses de la salle des congrès de Savigny.

Construction d'ingénieur

Pour exemple nous avons choisi la structure de la figure 2. Il s'agit du nœud central tridimensionnel de la charpente en bois lamellé-collé de la salle des congrès du Centre communal de Savigny. Les

poutres maîtresses en forme de V (fig. 13) se rencontrent de façon hélicoïdale au centre. Elles ont toutes la même hauteur de départ et la même inclinaison (19°); les longueurs des poutres et les hauteurs

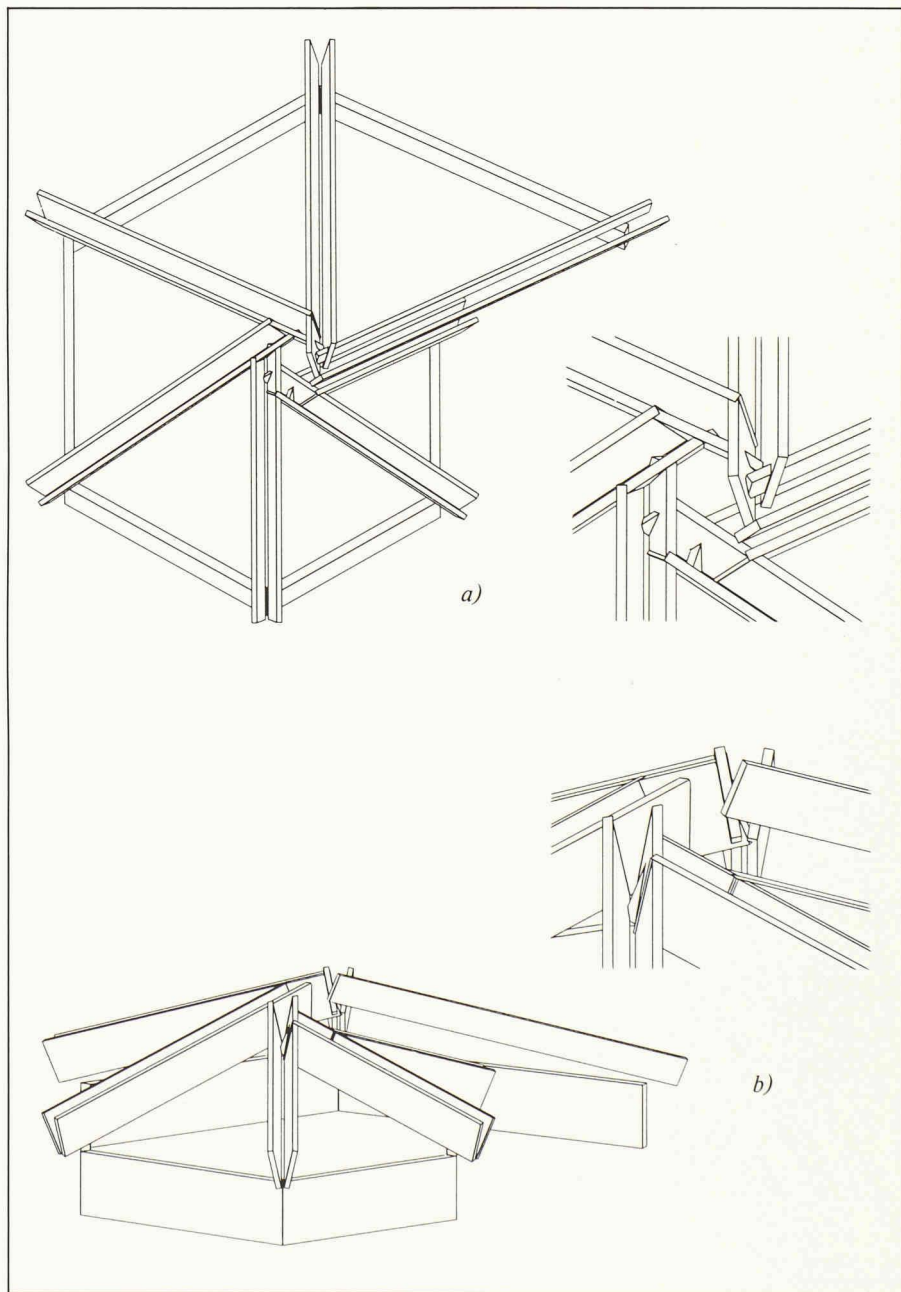


Fig. 14. Perspectives du nœud central de la salle des congrès de Savigny, logiciel IEZ : a) vue aérienne ; b) vue latérale.

des points de jonction sont par contre différentes.

IEZ

La modélisation de cette structure permet de visualiser les intersections des éléments. Pour l'élégance du dessin, il faudrait pouvoir « effacer » les extrémités des poutres restant au-delà de l'intersection (fig. 14). Les vues ou coupes de détail, avec cotation automatique, permettent de préparer des plans d'atelier nécessaires à la planification et à la fabrication des assemblages (fig. 15).

La structure étant complexe, le temps passé à l'ordinateur pour entrer les données (sans compter le temps de préparation de la géométrie) a été considérable. Cela reste cependant sans commune mesure avec la réalité, à savoir la confection de la maquette 1:1 par le charpentier (fig. 16).

7. Conclusion

Plus on s'intéresse aux capacités de l'informatique, plus on est fasciné; plus on en obtient, plus on en demande.

Nous avons décrit ici les aspects très particuliers des fonctions nécessaires à la planification de structures en bois; nous avons donc concentré notre étude en omettant sciemment toutes les subtilités des menus annexes offerts, qui ne nous concernaient pas directement.

Sur la base de l'analyse des possibilités actuelles, on peut déduire que la souplesse future des systèmes, sans cesse développée, loin de restreindre notre champ d'action, nous permettra de réaliser des structures en bois compatibles avec notre siècle et notre mentalité.

Contrairement à une opinion publique erronée, l'introduction de l'informatique dans la construction en bois ne signifie pas la mort des petites et moyennes entreprises, ni une normalisation à outrance, qui ne conviendrait pas aux habitudes helvétiques, mais bien plutôt un regain de motivation dans l'utilisation du bois.

L'outil informatique appliqué au travail de planification complexe, nécessaire à réaliser des constructions en bois répondant aux exigences modernes, réduira le temps d'étude et les difficultés de visuali-

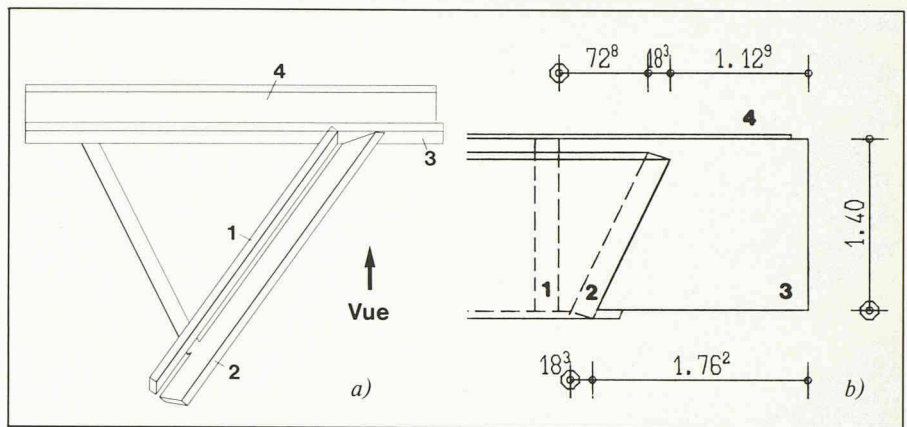


Fig. 15. Assemblage des poutres maîtresses de Savigny : a) perspective aérienne; b) visualisation des surfaces de contact et cotation.

Cette étude a été appuyée par la Commission pour l'encouragement à la recherche scientifique CERS n° 1360.

général, et cela sur les différents plans de l'industrie du bois.

Grâce à l'élaboration de plans précis, modélisés, facilement modifiables et quantifiables, il rendra à la construction en bois sa compétitivité.

Il faut souligner ici que l'infographie n'est cependant pas à la portée financière de n'importe quelle entreprise. Or l'intérêt et la compréhension des facultés d'un tel outil ne peuvent réellement naître qu'après y avoir eu accès.

Un institut tel que la chaire de bois de l'EPFL devrait coordonner et encourager le développement d'un logiciel spécialisé et, simultanément, permettre une première approche de systèmes infographiques aux utilisateurs potentiels, responsables de petites entreprises.

L'objectif est de susciter un intérêt bilatéral (fournisseurs et utilisateurs de logiciel) pour un outil de planification adéquat.

Par conséquent, cet outil rendra la phase d'étude moins pénible, plus rentable, donc plus attrayante.

L'effet boule de neige à attendre sera un intérêt renouvelé pour des réalisations en bois, objectif principal du programme fédéral d'impulsion « Bois ».

En effet, ce dernier veut donner une chiquenaude initiale visant à remettre à flot la construction en bois sur le marché en

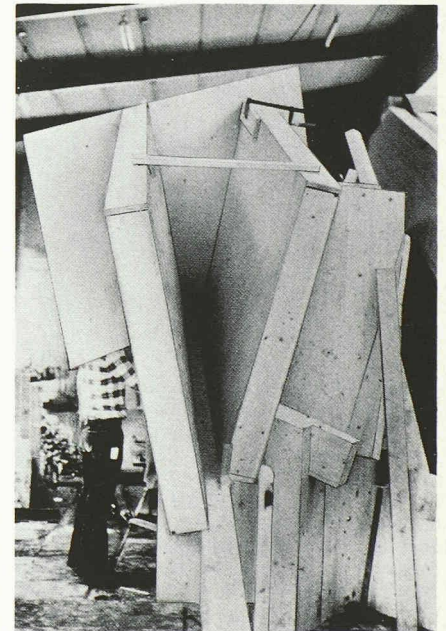


Fig. 16. Maquette 1:1 du nœud central de la salle des congrès de Savigny.

Un coup de pouce côté infographie, à la suite de cette étude, semble vraiment justifié et vivement souhaitable.

Adresse des auteurs

Julius Natterer, prof., ing. dipl.
Martin H. Kessel, Dr-ing.
Annouk de Wolff, arch. dipl. EPFZ-SIA
Chaire de construction en bois
Ecole polytechnique fédérale
1015 Lausanne

Industrie et technique

Siemens investit encore 400 millions de DM dans la micro-électronique

Siemens poursuit sa politique d'investissements accrus dans le domaine de la microélectronique avec deux nouveaux projets de construction. La première pierre a été posée pour les deux complexes, situés sur le terrain de Munich-Balanstrasse. Début

1987, 900 personnes commenceront à travailler sur ce site. La somme investie s'élève pour les deux projets à 200 millions de DM, auxquels s'ajoute un montant égal destiné à l'équipement en matériels.

La division Composants de Siemens AG, dont le chiffre d'affaires a atteint l'an dernier 2,1 milliards de DM et qui a en outre fourni pour 600 millions de DM de composants à d'autres divi-

sions du groupe, entend, grâce à ces deux projets (un centre de conception des chips avec immeuble administratif ainsi qu'un centre de technologie), agrandir le complexe de la Balanstrasse à Munich pour en faire un centre de direction et d'innovation.

Dans le centre de conception, qui occupera, avec les bureaux répartis en deux corps de bâtiment, une surface utile de 23 000 m², seront conçus à partir de 1987 de nouveaux circuits logiques, notamment en technologie MOS, prévus pour un large éventail d'applications. L'accent sera par-

ticulièrement mis sur les circuits à la demande, qui peuvent être fabriqués à partir de cellules normalisées grâce au système de conception Vénus mis au point par Siemens. Le système dispose d'une bibliothèque de 100 cellules différentes. Ces circuits répondent d'abord à la demande des clients de la division Composants dans les domaines des télécommunications, de l'informatique, de l'électronique industrielle, automobile et grand public. Siemens utilisera en priorité, pour ses propres besoins, des circuits intégrés destinés aux unités