

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 114 (1988)
Heft: 9

Artikel: Le CIM vu par un praticien
Autor: Langer, Dominique
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-76802>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

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

Le CIM vu par un praticien

Quel soutien l'ordinateur peut-il apporter aux praticiens de l'entreprise ? Dans quels domaines l'ordinateur soutient-il les ingénieurs de l'industrie ? Cette étude tente de démontrer la pluridisciplinarité de l'informatique appliquée au sein d'une entreprise et présente sommairement une configuration possible appliquée à une industrie de production de charpente métallique.



Les dédales des abréviations

Les abréviations, déjà complexes en elles-mêmes, se compliquent encore lorsqu'elles sont issues d'une langue étrangère. Cet article se fonde sur des abréviations françaises dans la mesure du possible. Le lecteur trouvera, dans l'encadré ci-contre, un glossaire qui lui permettra, sans trop de difficultés, de poursuivre sa lecture.

PAR DOMINIQUE LANGER,
YVONAND

La *production intégrée par ordinateur*, ou CIM «Computer Integrated Manufacturing», regroupe l'ensemble des activités assistées par ordinateur qui permettent de répondre aux exigences posées par un appareil de production. La figure 1 mentionne les principaux composants du CIM.

Le CIM n'est pas qu'un simple problème d'informatique. Pour élaborer un tel système et son application, il est avant tout nécessaire de développer une conception détaillée de la production et lui permettre de faire ses preuves. Bien entendu, une production suppose des produits développés grâce à un marketing cohérent.

Selon Fritz Gantert¹ [1]² l'élaboration d'un CIM passe par les quatre pas de réflexion ci-dessous.

1. Stratégie de marché par produit

Cette stratégie définira les objectifs à atteindre au sein d'une ligne de produits, particulièrement dans les domaines des coûts, des livraisons, de la qualité et de la flexibilité. Ces analyses, associées à celle des quantités, permettront de fournir les données quantifiées essentielles au pas suivant.

2. Le principe directeur de la production

Une idée claire du futur principe directeur de la production dans l'usine est nécessaire pour assurer l'application du CIM; sinon, toute tentative est vouée à l'échec.

Une infrastructure de base est donc essentielle, particulièrement dans les domaines du CAO, du AQAO, de la

Glossaire

CAO: Conception assistée par ordinateur. Est un terme générique qui désigne l'ensemble des activités où l'informatique est utilisée directement ou indirectement dans le cadre des opérations de développement et de conception. Dans son acception plus étroite, le terme recouvre la création et la manipulation en mode conversationnel d'un objet qu'il est possible de visualiser sur un écran graphique.

FAO: Fabrication assistée par ordinateur. Désigne l'ensemble des techniques permettant d'automatiser les différentes phases de fabrication d'un objet, qu'il s'agisse de la commande des machines, de la surveillance du processus, etc.

GPAO: Gestion de production assistée par ordinateur. Recouvre l'utilisation de l'informatique pour la planification, la commande et la surveillance de la production, depuis le traitement de l'offre jusqu'à l'expédition, les aspects relatifs aux quantités, aux délais et aux capacités étant dûment pris en compte.

CFAO: Conception et fabrication assistées par ordinateur. Comprendent l'enchaînement informatique de la CAO, de la PAO (planification assistée par ordinateur), de la FAO et de l'AQAO (assurance de qualité assistée par ordinateur).

CIM: «Computer Integrated Manufacturing» ou production intégrée par ordinateur. Cette notion recouvre la mise en œuvre intégrée de l'informatique dans tous les secteurs de l'entreprise liés à la production. Le CIM réalise la liaison entre la CAO, la PAO, l'AQAO et la GPAO.

NC: «Numerical Control» ou commande numérique. Procédé permettant la commande de machines-outils.

DNC: «Direct Numerical Control» ou commande numérique directe. Offrant des possibilités supplémentaires dans le domaine du traitement de l'information, elle désigne une commande de machine-outil reliée à un ordinateur central.

saisie des données de production, etc. A juste titre, F. Gantert affirme que «plus l'assortiment de produits est diversifié, plus haute sera la complexité de la tâche de la production et plus faible sera le degré d'intégration».

Il apparaît donc primordial de pratiquer une segmentation de la production en produits ou groupes de construction répartis selon les méthodes de fabrication, pour assurer la réussite d'un CIM.

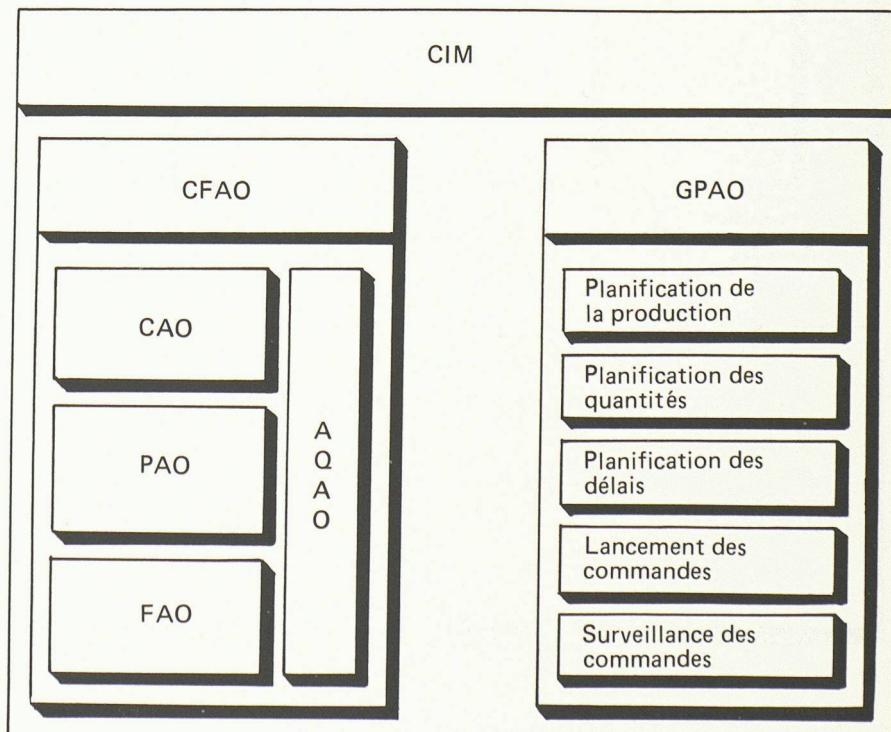


Fig. 1. — Les principaux composants du CIM.

¹ Ingénieur diplômé EPFZ, M. Gantert dirige le groupe de recherche BWI/EPFZ.

² Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie en fin d'article.

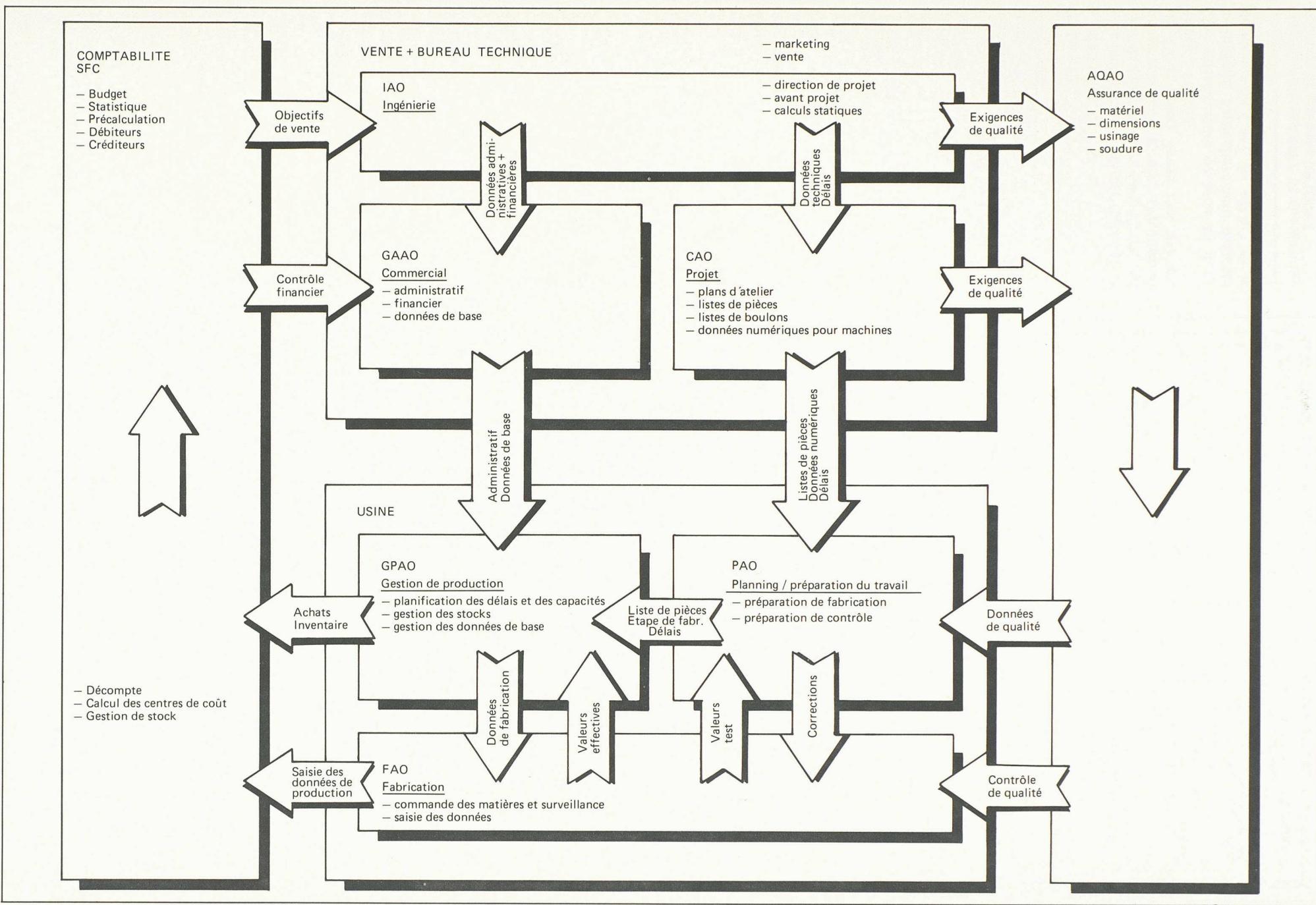
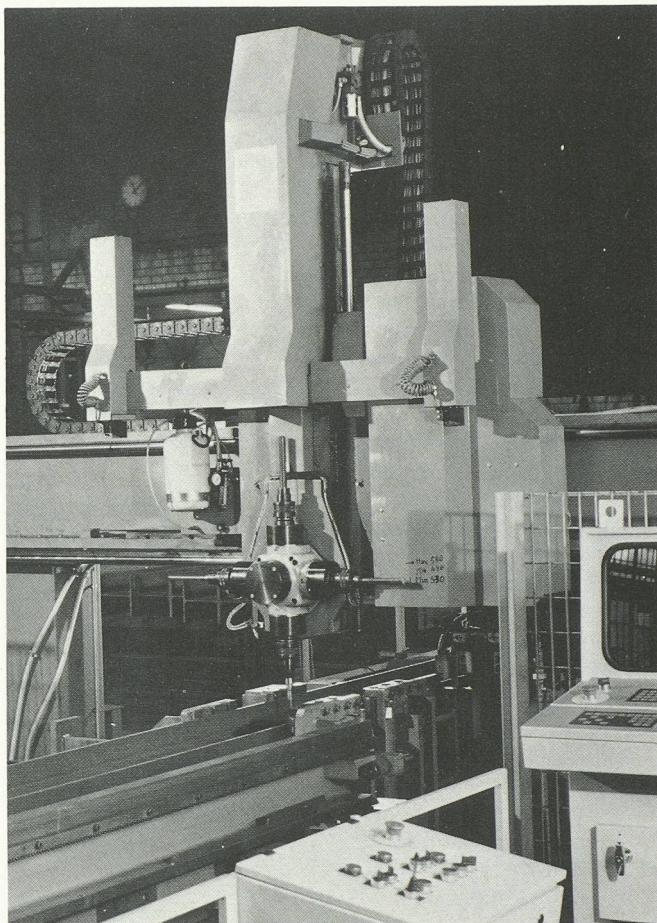
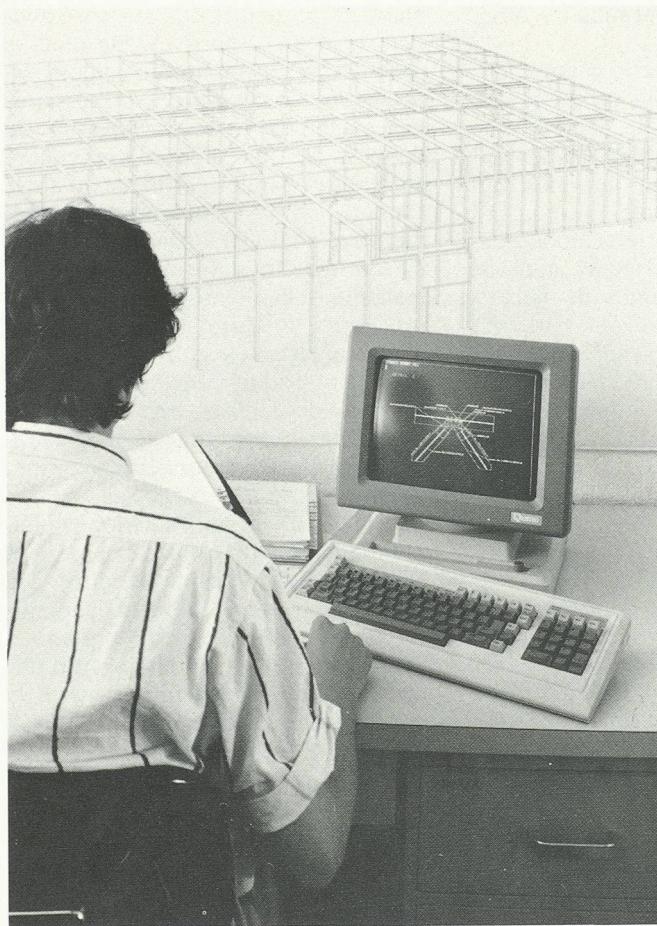


Fig. 2. – Schéma des interdépendances entre les différents services d'une entreprise qui, tous, font appel à l'ordinateur.



3. Introduction de l'informatique

Une analyse de la structure des données et de la destination des résultats participe de la mise au point nécessaire. A ce stade, l'utilisation de l'informatique existante dans l'entreprise pose en général de gros problèmes. En effet, elle est habituellement démodée et elle a été développée par sous-secteurs qui ne sont pas conciliables. Les commandes numériques des fournisseurs de machines elles aussi ne sont que rarement compatibles. La séparation du traitement des données techniques et des données commerciales, si souvent présente dans les entreprises, ne peut que compliquer les choses. Tout cela démontre clairement la nécessité de «normes CIM» dans le domaine de l'informatique, valables pour l'ensemble de l'entreprise. Les solutions isolées et insulaires sont à bannir, si elles ne sont pas coordonnées.

4. Intégration totale

Elle est idéale pour l'esprit comme pour la rentabilité de l'entreprise, mais ô combien difficile à réaliser.

Charles Savage [2] envisage trois stratégies d'intégration :

- la stratégie d'optimisation à court terme, concentration sur des projets spécifiques
- la perfection, une solution globale et idéale d'un ensemble intégré général

- la stratégie évolutive, définition d'un programme cadre et réalisation successive de modules limités en fonction des priorités.

La solution parfaite ne semble guère praticable que dans l'installation d'une usine totalement nouvelle ou, alors, elle suppose des investissements gigantesques.

Ce qui semble primordial c'est que, dans tous les cas, lorsqu'un entrepreneur prévoit l'introduction d'un ordinateur, où que ce soit, dans son entreprise, il réfléchisse à ce que l'on pourrait appeler «l'avenir CIM» de son entreprise. S'il se lance tête baissée dans un investissement en informatique, les conséquences en seront telles qu'elles le conduiront tôt ou tard à le regretter.

Intégration possible pour une entreprise de production dotée d'un bureau technique de vente et d'exécution

La figure 2 démontre l'interdépendance des différents services d'une entreprise qui, tous, font appel à l'ordinateur. Par là même, ce tableau démontre la complexité d'une solution CIM, la diversité des domaines touchés, la quantité des données à transmettre d'un service à l'autre et, en plus, cet ensemble devra faire preuve de flexibilité par rapport aux produits traités – un casse-tête chinois, mais com-

bien envoûtant pour nos spécialistes. Tentons maintenant d'analyser pragmatiquement et sommairement les possibilités offertes par l'ordinateur aux différents services d'une entreprise de production industrielle, et plus particulièrement dans le cas d'une usine de construction métallique. Pour cela, retenons le fil conducteur que représente le déroulement d'une commande, de l'offre au décompte.

Calcul d'offre

Pour le calcul d'offres, l'ordinateur permet de gérer une banque de données qui contiendra des éléments tels que :

- taux horaire
- temps d'atelier type
- prix de matières
- taux de frais généraux
- prix de sous-traitance, etc.

Des programmes ayant pour base un tableur permettent de gérer l'ensemble de ces données d'une façon efficace.

Le calcul de l'offre à proprement parler peut se réaliser sans difficulté. L'ordinateur livrera des prix de revient, permettra de calculer la contribution marginale, cet outil indispensable à toute décision commerciale, particulièrement en cas de conjoncture défavorable. La direction de l'entreprise changera à son gré les différentes marges, un nouveau calcul ne présentant aucune difficulté.

Dimensionnement

Dans le domaine du dimensionnement, l'utilisation d'un ordinateur personnel pourrait sembler très judicieuse, particulièrement pour la charpente métallique qui utilise essentiellement la statique des barres. Divers logiciels performants, actuellement sur le marché, permettent de satisfaire la quasi-totalité des problèmes statiques généraux d'une entreprise. Mais là aussi, c'est une console « intelligente », associée à un gros ordinateur, qui permettra d'obtenir les rendements les meilleurs.

Pour résoudre les problèmes sortant de l'ordinaire, tels par exemple ceux que posent les nappes tridimensionnelles, on envisagera une liaison avec les gros ordinateurs des sociétés spécialisées ou des écoles polytechniques. Une évolution potentielle existe dans ce domaine, notamment le passage immédiat du dimensionnement au dessin par CAO. De tels programmes fonctionnent d'ores et déjà dans différentes entreprises, mais cela presuppose que le produit en question est traité en grande série, avec des conditions aux limites toujours identiques et avec peu de paramètres variables. C'est hélas rarement le cas en charpente métallique, là où l'entrepreneur réalise pratiquement à chaque fois un nouveau prototype.

Le CAO au stade de l'offre

Grâce au potentiel de dessins du CAO, il est concevable d'accompagner une offre d'entreprise de plans, de coupes types, et même d'une perspective, qui pourront attirer clients ou architectes. Une seule journée de travail au CAO devrait permettre de dessiner des plans très démonstratifs.

Cela suppose, bien entendu, qu'aucun mandataire n'ait fait ce travail auparavant. Mais, l'expérience tend à le démontrer, les demandes d'offre aux entreprises deviennent de plus en plus superficielles et il n'est pas rare que l'entrepreneur se voie dans l'obligation de pallier la carence de dessins, voire de dimensionnements.

Vente

En quoi un ordinateur peut-il être utile dans le domaine de la vente ? Le contact humain reste et restera, heureusement, la prérogative de l'homme. Les entrepreneurs et les industriels restent convaincus de sa nécessité. Il est donc bel et bien impossible, à plus d'un titre, de « sous-traiter » cette activité à un ordinateur !

Il est en revanche inutile de surcharger les ingénieurs de vente. Stockons donc en mémoire l'ensemble des données relatives aux clients, par exemple :

- anciennes offres perdues ou obtenues
 - dernier contact avec le client
 - exigences spécifiques du client, etc.
- Ainsi, avant la prise de contact, une banque de données mettra rapidement au courant l'ingénieur de vente qui souhaite voir son client. Rappelons ici le caractère fondamental que prend l'ordinateur dans le domaine des statistiques de ventes. Les responsables sauront en tout temps quels sont leurs chiffres de ventes, le montant de leurs bénéfices, les quantités vendues en tonnes, en heures, etc.

Enregistrement des commandes

C'est une tâche fastidieuse que de transmettre à l'ensemble des services concernés les données relatives à une commande. L'ordinateur fait donc merveille dans ce domaine. Ces données concernent la qualité et les quantités des produits commandés, les délais de fourniture ou de montage, les heures correspondantes, les données du client, etc.

Calcul statique d'exécution

Comme au stade de l'offre, les PC et les gros ordinateurs excellent dans ce domaine. Il n'y a plus de comparaison possible entre les travaux nécessaires à un ingénieur des années cinquante ou à son collègue d'aujourd'hui à qui, pratiquement, les logiciels modernes fournissent trop de données. Relevons un rôle fondamental de l'ingénieur dans ce domaine : le contrôle. Il est étonnant de constater combien les chiffres imprimés sortis de l'ordinateur peuvent apparaître d'emblée comme exacts. Là encore, l'impression graphique de ces données permettra un contrôle rapide.

La répartition des efforts ainsi obtenus dans la structure va permettre le dimensionnement à proprement parler. Si le calcul de la sécurité à la ruine peut se traiter par ordinateur, l'ingénieur garde toute sa fonction première de constructeur. Il choisira et assemblera lui-même les profilés judicieux pour concevoir selon les règles de l'art. Il retrouvera par contre un allié en l'ordinateur pour lui calculer les déformations de sa structure, donc contrôler l'état de service.

Les dessins d'atelier

Divers logiciels sont disponibles sur le marché à l'heure actuelle. L'aspect spécifique de la branche construction métallique permet de faire merveille dans le domaine des dessins d'atelier. Un dessinateur moderne, grâce au CAO, fournit aujourd'hui, sans problèmes, des plans d'ensemble, des plans de fabrication, des plans de détails, des

plans de montage, des plans « explosés » et des perspectives. De plus, le programme fournit listes de pièces, listes de boulons et données nécessaires aux machines. Cette transmission de données se fait aujourd'hui encore grâce à des bandes perforées ou autre support. Un pas d'intégration supplémentaire peut être réalisé grâce à une liaison directe entre le CAO et la machine elle-même (par exemple robots de soudure, perceuses, banc d'oxycoupage, etc.). Pour certaines lignes de produits il paraît tout à fait possible de réaliser une intégration quasi totale en partant du dimensionnement pour terminer à la fabrication. Là aussi, la série sera de rigueur.

Le CAO offre aujourd'hui des avantages fondamentaux. Outre sa productivité accrue, il permet d'éviter des erreurs de dessin et même d'économiser des frais parfois très importants à l'atelier, et particulièrement au montage. Il fournit à l'entrepreneur le moyen d'offrir des outils de travail modernes, qui jouent un rôle fondamental dans la motivation de ses collaborateurs.

Si l'on veut atteindre les rendements annoncés par les vendeurs de logiciels, il faut veiller à une formation des collaborateurs dont l'ampleur ne doit pas être sous-estimée. Les coûts y afférents devront faire partie intégrante de tout budget d'investissement.

Commande de matières

Dans ce cas aussi, l'ordinateur sera une aide précieuse. L'optimisation des commandes de matières par barres, la combinaison de commandes entre différentes affaires et la prise en compte du stock propre à l'entreprise sont des notions développées couramment au sein d'un bureau de préparation moderne. L'ordinateur gère ensuite le stock d'usine et facilite, une fois par année, l'inventaire.

La préparation du travail

Le stockage en mémoire de différentes opérations ou suites opératoires types permet d'accélérer le travail de la préparation. Le préparateur attribue aux différentes pièces les opérations d'origine et l'ordinateur regroupe ensuite les opérations identiques en leur attribuant les temps stockés en mémoire. Sortiront ainsi de l'ordinateur les temps d'exécution par lot et par opération.

Saisie des données en atelier

L'ouvrier, associé à une machine, annonce le début et la fin de son activité relative à un objet précis. Le tout étant couplé à l'horloge de pointage, l'ordinateur pourra, d'une façon simple, attribuer les temps de fabrication aux différentes affaires.

Bibliographie

- [1] GANTERT, FRITZ : «CIM ist kein reines Informatikproblem, denn...», *I.O. Management-Zeitschrift*, 56 (1987), Nr. 9.
- [2] SAVAGE, CHARLES M. : «Program Guide for CIM Implementation», CASA/SME Technical Council Amsterdam: North Holland, Elsevier, 1985.

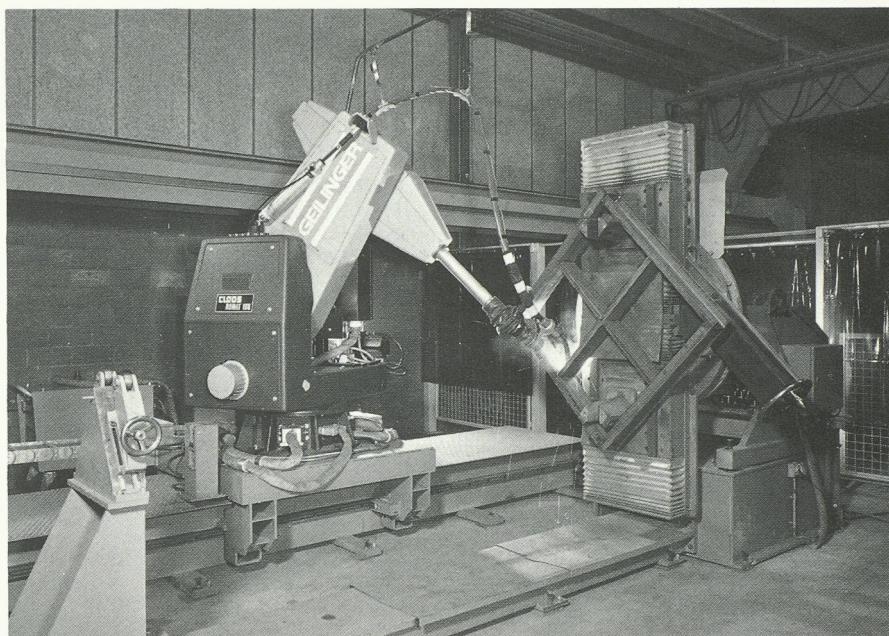
Montage

Une utilisation immédiate de l'ordinateur au niveau du montage paraît peu probable. Toutefois, le montage reste l'un des bénéficiaires principaux de l'utilisation de l'ordinateur en amont.

Le décompte

Voilà le domaine où la gestion assistée par ordinateur donne le meilleur d'elle-même. La GPAO groupera l'ensemble des données saisies aux différents stades de l'exécution et facilitera le contrôle du responsable. Cette saisie doit être rapide et permettre au chef de projet de se rendre compte du moindre écart entre la calculation et le résultat présumé. Si difficile soit-elle, une intervention devra toujours être tentée pour sauver une affaire dont le résultat devrait ne pas correspondre au pronostic.

Ne terminons pas cet article sans citer le service financier de comptabilité qui s'appuie, dans une large mesure, sur l'ordinateur. Ce service fournira aux dirigeants de l'entreprise toutes les données nécessaires au budget annuel,



ainsi que toutes les valeurs de contrôle relatives à la bonne marche de l'entreprise.

Les interactions entre ce service et le reste de l'entreprise sont nombreuses, comme le démontre le schéma de la figure 2.

Nous dirons, en guise de conclusion, que l'ingénieur de l'industrie moderne trouve en l'ordinateur un partenaire aujourd'hui devenu indispensable. De nombreuses possibilités se font jour dans l'ensemble des services de l'entreprise. Il faudra toutefois se garder d'une fougue excessive qui pourrait amener à des investissements qui ne seraient pas compatibles. Un spécialiste de l'entreprise devra définir une

stratégie d'entreprise dans le domaine de l'ordinateur et s'assurer que les différentes solutions développées au sein de l'entreprise sont conformes. Les solutions insulaires qui mènent à un résultat immédiat dans un service précis sont à proscrire si elles amènent forcément à s'éloigner de la stratégie globale.

Adresse de l'auteur:
Dominique Langer
Vice-directeur Geilinger SA
Entreprise d'ingénierie
et de constructions métalliques
1462 Yvonand

Actualité**Servons-nous du mot juste**

En 1985 et 1986, nous avons publié sous ce titre une suite de petits articles, dus à la plume de l'architecte genevois Claude Grosgruin, ancien président de la commission SIA des traductions en langue française. Ces commentaires de mots allemands usuels dans la construction et de leur traduction française sont le fruit d'une longue expérience de l'auteur; ils visent à dissiper nombre de malentendus résultant d'interprétations erronées et de traductions défectueuses. A ce titre, ils ne constituent pas seulement une aide précieuse pour les traducteurs, mais une contribution à une plus grande précision dans les documents de caractère technique.

Nous publions ici un nouveau complément à cette série, qui a connu un grand succès - également sous forme de tiré à part. Il est prévu de publier un petit livre, groupant dans un format pratique (A3) et sur 72 pages l'ensemble des quelque

200 contributions de M. Grosgruin, complété par des commentaires sur les problèmes spécifiques que la langue allemande pose au traducteur ainsi que par un index alphabétique.

Nous espérons pouvoir ouvrir prochainement la souscription de cet ouvrage.

Rédaction

Aggregat

Le mot français «agrégat» désigne une masse résultant de la réunion d'éléments juxtaposés. Certains auteurs allemands en ont fait l'emprunt sous la forme de «das Aggregat», qu'ils appliquent même au domaine de la mécanique. D'aucuns, en traduisant, les imitent, de sorte que sous leur plume «Notstromaggregat» devient «agrégat électrogène de secours», comme s'il s'agissait d'une masse. Il faut dire : «groupe électrogène de secours». Remarquons que l'expression «les agrégats» a été longtemps utilisée (à tort) pour désigner les sables et graviers entrant dans la composition du béton. Il est maintenant remplacé, à la suite d'une convention internationale, par celui de «granulats» (Zuschlagstoffe); voir ce mot.

Arbeitsfuge

On rencontre ce terme dans des textes relatifs aux ouvrages en béton ; traduit littéralement, il donne celui de «joint de travail», qui

n'exprime pas bien l'idée de ces textes. Le «travail» peut être en effet compris comme le mouvement qui se produit dans un matériau, le retrait par exemple. «Joint de travail» peut donc faire penser au joint permettant à ce mouvement de s'accomplir. Or il s'agit d'autre chose; examinons la définition que Frommhold donne de «Arbeitsfuge» : «entsteht, wenn der Betoniervorgang unterbrochen wird und der Erstarrungsvorgang des alten Betons zu einer, wenn auch nur teilweise Erhärtung geführt hat». Ce sont donc des joints disposés aux endroits où le béton précédemment mis dans les coffrages a fait prise et a commencé à durcir. A ces endroits on prendra toutes mesures au moment de la reprise du bétonnage pour que le béton frais adhère bien au béton de la veille. Il s'agit donc d'un *joint de reprise* et non d'un joint de travail.

Remarquons à ce propos que ce que les textes appellent «Abschalung» est le coffrage vertical du joint de reprise.

Arbeitskraft

Ce terme couvre deux notions : celle de potentiel de travail et celle de personne engagée pour travailler; il s'agit alors d'un collaborateur ou d'une collaboratrice, ce qui montre la préférence de l'allemand pour les abstractions et les sous-entendus.

Arbeitsplatz

Traduit littéralement, ce mot donnerait «place de travail». Mais ce n'est pas du tout ce