



LE BULLETIN

CAD/CAM

Janvier 1987

Renseignements recueillis par le Conseil canadien CAO/FAO
pour l'avancement de la fabrication intégrée par ordinateur*

Sujets traités dans ce numéro

- 1 - Pour trouver son chemin
- 2 - Progrès réalisés dans le domaine de la FIO en 1986 - Références recommandées
- 3 - Références
- 4 - Les bandes magnétoscopiques comme moyen de diffusion de la technologie
- 5 - Articles intéressants sur la CAO/FAO
- 6 - Principales conférences en 1987
- 7 - Citations sur la CAO/FAO
- 8 - Vingt résumés analytiques ouvrant une perspective mondiale sur la CAO/FAO

1. Pour trouver son chemin

Pour les gens bien informés, la FIO est un labyrinthe. Les orientations, les choix et les solutions possibles sont multiples. La situation évolue sans cesse grâce aux progrès et aux nouvelles applications. De nouvelles interfaces permettent maintenant la convergence d'avenues qui étaient auparavant parallèles. Tout cela, sous l'inflexible poussée du processus d'intégration.

Aux yeux de novice, la FIO peut être déroutante, surtout à cause de la courbe d'apprentissage verticale" : une multitude de concepts, de technologies, de termes et d'organismes avec lesquels il faut se familiariser. Mais elle peut aussi sembler très simple pour ceux qui se concentrent sur un tout petit segment de l'ensemble.

"Planification descendante, mise en oeuvre ascendante". Voilà une citation courante et judicieuse, surtout dans le cas de la véritable fabrication intégrée par ordinateur. Mais il y a une exigence préalable : une connaissance approfondie des concepts.

Il se fait maintenant beaucoup de publicité et de promotion pour sensibiliser les entreprises au monde de la FIO. Le Bulletin CAD/CAM ne pourrait pas remplir cette fonction adéquatement : il laisse donc ce travail aux spécialistes. Toutefois, il a un rôle important à jouer : celui d'aider le nouveau venu à trouver son chemin. Pour y parvenir, il doit faire rapport sur les développements et les tendances, sur les nouvelles sources de connaissances et d'information et sur les innovations dans les autres pays. Il doit surtout le faire sans parti pris, en se fondant sur une interprétation et une définition les plus larges possible de la FIO. Tous les aspects doivent être couverts : technologiques, sociologiques et de gestion. Rarement a-t-on vu naître une technologie dont on pouvait déjà être certain qu'elle changerait beaucoup.

2. Progrès réalisés dans le domaine de la FIO en 1986 - Références recommandées

L'un des buts de la section des résumés analytiques que l'on trouve chaque mois dans le bulletin CAD/CAM est d'informer les lecteurs canadiens des développements dans le domaine de la FIO et de proposer des documents de référence qui pourraient être utiles tant au personnel de gestion qu'au personnel technique.

Si l'on devait choisir les 40 meilleurs titres présentés dans les bulletins de 1986, ceux qui sont énumérés dans le supplément spécial qui accompagne le présent bulletin seraient sûrement sélectionnés. En outre, s'il fallait mettre à jour les "primeurs" sur la technologie FIO, par exemple la "Reproduction n° 3" que l'on peut encore obtenir auprès du ministère de l'Expansion industrielle régionale, ces articles de 1986 seraient d'excellents candidats, tant sur le plan du thème que sur le plan du contenu.

Le gestionnaire très occupé et l'ingénieur en systèmes de fabrication trouveront très utiles les références ci-jointes pour la compréhension et l'application de la FIO. Dans la plupart des cas, les documents mentionnés ont été choisis après une lecture complète ; cependant, dans certains cas, seul le résumé reproduit dans le Bulletin CAD/CAM était disponible. Pour plus de commodité, nous les avons regroupés sous quatre rubriques générales :

a) Gestion et planification stratégique de la FIO

Documents qui traitent de la gestion de la FIO et de la planification stratégique qu'elle requiert.

b) Tendances et développements

Documents portant sur les principales tendances ou sur les innovations, particulièrement celles qui illustrent le caractère très novateur de certaines applications. Par exemple, un système de fabrication flexible (SFF) de tôle, un SFF de harnais de câblage, l'utilisation de robots dans la fabrication de meubles et la

productique (FIO) appliquée à la fabrication de vêtements. Un document mentionne une usine de produits de beauté où l'on utilise des véhicules auto-guidés qui peuvent quitter la piste et avancer en auto-navigation sur des distances pouvant atteindre quinze pieds, ce qui permet des économies au niveau des équipements et des dépenses d'installation. Un autre document décrit l'utilisation d'une tête d'imprimante à jets d'encre de couleur pour créer des motifs sur la céramique, avant qu'elle ne soit cuite. Un autre illustre l'utilisation d'une meule commandée par robot pour tracer des motifs sur la verrerie de cristal. Sincèrement, la FIO offre souvent beaucoup plus de possibilités que ce que l'on pourrait croire.

c) Avantages de la FIO et justification économique

Documents qui traitent en profondeur de l'identification des avantages et de la justification économique de la FIO. Le Conseil canadien CAO/FAO élabore actuellement un certain nombre de projets dont il recommandera la réalisation au gouvernement, l'un de ces projets étant lié à ce domaine.

d) Descriptions des technologies de la FIO

Documents qui permettent de comprendre les technologies de la FIO et expliquent les nombreuses décisions difficiles qui doivent être prises avant qu'une application ne devienne réalité dans une entreprise donnée.

3. Références

Lorsque tout évolue sans cesse, il est important d'avoir à sa disposition des sources d'information externes.

Comme tous les lecteurs du Bulletin CAD/CAM le savent, les numéros de janvier et de février ont été, pendant plusieurs années, des numéros de référence où l'on trouvait des listes de centres de technologie, d'associations et de publications techniques, qui sont tous des points de diffusion de l'information sur la CAO/FAO.

Si on analyse l'évolution de la situation en 1986, on constate que la croissance de la CAO/FAO a été exponentielle sur le plan du volume, le nombre d'organisations touchées ayant cependant tendance à se stabiliser. Pour cette raison et puisque les numéros de janvier et de février 1986 sont encore disponibles auprès du secrétariat du Conseil canadien CAO/FAO (voir à la fin du présent numéro), nous avons décidé de renoncer au numéro annuel de référence en 1987.

Pour faciliter les choses aux lecteurs, en particulier les nouveaux, nous avons établi une liste succincte des journaux, revues, livres et répertoires disponibles. On pourra trouver plus de précisions sur ces documents et sur les autres documents disponibles dans les autres numéros de 1986, particulièrement ceux de janvier et de février.

Revue suggérées*

- Assembly Engineering
- American Machinist
- CAD/CAM & Robotics
- Commline
- Control Engineering
- The FMS Magazine
- Gateway - The MAP Reporter
- Iron Age
- Canadian Machinery & Metalworking
- Manufacturing Engineering
- Managing Automation (voir le d'octobre)
- Manufacturing Productivity Frontiers
- Modern Machine Shop
- Modern Materials Handling
- Production Engineering
- Robotics Today
- Robotics World

* Une liste spéciale des revues de CAO/FAO traitant plus précisément d'électronique, de circuits imprimés et de semi-conducteurs, fournie par le Ontario Microelectronics Centre, a été annexée au Bulletin CAD/CAM de février 86.

Livres suggérés*

- "CAD/CAM: Computer Aided Design and Manufacturing"
M.P. Groover, E.W. Zimmers, Prentice-Hall Inc.
- "Handbook of Industrial Robotics"
S.Y. Nof. (éd.), John Wiley and Sons, Inc.
- "The World Yearbook of Robotics Research and Development"
P. Scott (éd.), Kogan Page
- "1986 NC/CAM Guidebook"
Modern Machine Shop

* Voir également les sept publications traitant de l'importance stratégique et économique de la FAO, énumérées dans le numéro de novembre-décembre 86.

Répertoires et guides de produits suggérés

- "Robotics, CAD/CAM Market Place"
R.R. Bowker Company
- "Reference Guide to CAD/CAM and Robotics Centres in Canada and the U.S.A."
Publication du CNR 24511, 10 \$, payable d'avance. Disponible en anglais ou en français.
- "Computer Aided Design (CAD) Directory" Deuxième édition, 59,95 \$
P.C. Flora (éd.) Technical Database Corp.*
- "Computer Aided Manufacturing (CAM) Directory" Deuxième édition, 59,95 \$
P.C. Flora (éd.) Technical Database Corp.*

- "International Robotics Industry Directory" Quatrième édition, 66,95 \$
P.C. Flora (éd.) Technical Database Corp.*

- "1987 Robotics World Directory"
Par les éditeurs de Robotics World (Communication Channels, Inc.).

* Disponible au Canada par l'entremise de J. Wiley & Sons Canada Limited.

Conférences

Voir la section 7.

4. Les bandes magnétoscopiques comme moyen de diffusion de la technologie

Le Bulletin CAD/CAM de mai 86 énumérait quarante-deux moyens différents de diffusion de la technologie, depuis les revues techniques jusqu'aux séminaires et conférences, en passant par les conversations informelles avec les amis et confrères.

Il semble que le vidéo deviendra l'un des moyens les plus efficaces pour atteindre un auditoire vaste et diversifié. Comme l'a déjà indiqué le Conseil CAO/FAO dans certains de ses rapports, si dix pourcent des deux millions de personnes qui oeuvrent dans le secteur de la fabrication au Canada doivent acquérir de bonnes connaissances de cette technologie et de ses principes, on parle alors d'environ deux cent mille personnes.

Le rédacteur de ce Bulletin a récemment visionné deux bandes magnétoscopiques qui illustrent bien l'utilisation fructueuse de ce média. Toutes deux sont d'origine canadienne et montrent les résultats positifs que l'on peut obtenir même si l'on ne dispose pas d'installations très sophistiquées et très coûteuses.

- "Manufacturing Technology and the Work Place" - (18:32 min.) Le coordonnateur, Alan Scharf, nous explique de quelle façon la CAO/FAO et la FIO sont utilisées par le Conseil de recherches de Saskatchewan et par les entreprises de cette province pour accroître la productivité et leur position concurrentielle. Sa présentation met l'accent sur ce que les entreprises canadiennes devront faire dans un avenir rapproché, sur une échelle encore plus grande.
- "Cutting Chips - The Changing Times" - (17:44 min.) Cette production fait suite au travail effectué par Messieurs R. Boudreau et S. Brittain au Collège communautaire du Nouveau-Brunswick, à Bathurst et Saint-Jean. Le personnage principal de cette présentation est S. Brittain qui, aidé d'autres personnes, explique de quelle façon la CAO et la FAO peuvent être reliées pour former un système intégré. Pour ce faire, il utilise un exemple réel où l'on voit le cheminement de l'information : conception du produit, langage assimilable par la machine, démonstration avec prototype aux fins de vérification et finalement, fabrication du produit dans une cellule de fabrication flexible.

Nous devons féliciter les responsables de ces productions pour leurs efforts et les résultats obtenus. Comme le signale le rapport National Technology Policy Roundtable produit par la Canadian Advanced Technology Association, "si dix pourcent du chômage est attribuable aux retards dans la diffusion des technologies ou si on pouvait améliorer celle-ci de dix pour cent, les économies au niveau de l'assurance-chômage seraient de l'ordre de un milliard de dollars par année, sans parler des améliorations au plan social".

En 1986, TV Ontario a commencé à filmer et à produire une série sur la CAO/FAO et sur la robotique, à différents endroits au Canada. Il semble que le document sera diffusé en mars 1987 sous forme de quatre émissions d'une demi-heure chacune et que des rapports complémentaires seront disponibles sous le titre "Coming to a Factory Near You".

Nous rappelons aux lecteurs du Bulletin que d'autres présentations sur bande magnétoscopique sont disponibles, notamment : la série "Manufacturing Insights" produite trimestriellement par la Society of Manufacturing Engineers, l'émission d'une heure de PBS intitulée "The Robot Revolution", l'émission "Canadian Manufacturing at the Cross Roads" produite par l'Association des manufacturiers canadiens et la production de l'OCAM intitulée "Up to Speed". Vous trouverez des renseignements supplémentaires sur les séries diffusées par la SME dans le Bulletin CAD/CAM de février 86 tandis que le numéro de juin 86 traite des documents publiés par PBS, l'AMC et l'OCAM.

En outre, l'IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) diffusera par satellite une conférence vidéo d'une journée, le 18 mai 1987, sur la fabrication intégrée par ordinateur, ou productique. Comme dans le cas des autres émissions de leur série de séminaires-conférences vidéo par satellite, cette émission sera captée par un grand nombre de stations autorisées à travers l'Amérique du Nord; en outre, elle sera probablement disponible plus tard sur bande magnétoscopique par l'entremise des sections de l'IEEE à travers le Canada ou de l'administration centrale - région 7 de l'IEEE, à Toronto.

5. Articles intéressants sur la CAO/FAO

- "Postindustrial Manufacturing", R. Jaikumar
Harvard Business Review, nov.-déc. 1986, p. 69 à 76.

Ce document succinct, préparé par un membre de la Harvard Business School, présente les conclusions étonnantes et troublantes d'une enquête menée pendant trois ans sur 95 systèmes de fabrication flexibles aux États-Unis et au Japon, ce qui représente plus de la moitié des systèmes en place à cette époque.

D'après les constations de l'auteur, même si la taille des systèmes et des entreprises et la structure des industries étaient semblables dans les deux pays, ceux-ci ont conçu et utilisé des systèmes de fabrication flexibles de façon tout à fait différente. Au Japon, l'accent a été mis

sur la souplesse et la fiabilité des systèmes et sur la possibilité de les exploiter sans surveillance. Pour y parvenir, ils ont constitué de petites équipes d'ingénieurs spécialisés qui sont responsables de l'exploitation du système après sa mise au point. Aux États-Unis, il semble que les entreprises ont utilisé les SFF de la mauvaise façon, c'est-à-dire pour une production massive de pièces et non pour une production diversifiée. Les équipes de conception ont plutôt l'habitude de passer à autre chose lorsque l'exploitation commence, ce qui empêche les améliorations sur les plans technologie et souplesse.

Ces remarques pourraient être très utiles à l'industrie canadienne qui doit souvent produire sur une petite échelle. Comme quelqu'un l'a mentionné en 1984 lors d'une présentation au Ontario CAD/CAM Centre, le terme "flexible" est le mot clé de l'expression système de fabrication flexible. Par exemple, dépendamment de la conception, un SFF peut être flexible (ou rigide) au niveau :

- du calendrier de production et de l'ordonnancement;
 - du type et de la variété de pièces qui peuvent être produites;
 - de la diversité des outils prévus et manipulés;
 - du cheminement des pièces dans les systèmes (p. ex. lors d'une panne de l'équipement);
 - des éventuelles modifications au niveau de la conception des pièces produites;
 - de l'aspect économique des variations du volume d'ensemble.
- C'est-à-dire le "seuil de rentabilité", au fur et à mesure que les cycles commerciaux fluctuent.

Dans les usines japonaises analysées, les 22 systèmes répondaient aux critères R.D.I. des entreprises, qui prévoyaient un délai de récupération de trois ans. De plus, la composition de la main-d'oeuvre a changé : le nombre d'ingénieurs est maintenant trois fois supérieur au nombre d'employés affectés à la production.

Le rôle des gestionnaires a également changé : ils doivent créer et alimenter des équipes de projet en vue d'assurer la compétitivité de l'entreprise. Selon le document, si les entreprises américaines avaient maîtrisé ce type d'automatisation comme les Japonais l'ont fait, ils auraient au moins quadruplé la productivité de leur main-d'oeuvre.

6. Principales conférences en 1987

Même si le Bulletin CAD/CAM est remis au Secrétariat du Conseil CAO/FAO à l'étape du prêt à photographier vers la fin du mois, on a souvent vu, en 1986, des délais de trois mois pour la traduction, l'impression et la distribution. Tout au long de l'année, il a donc été très difficile de donner la liste d'un grand nombre de conférences intéressantes puisque le délai entre la réception des renseignements et la conférence elle-même est souvent inférieur à cela.

Néanmoins, bon nombre des réunions et conférences des principales sociétés techniques sont planifiées à l'avance et se tiennent chaque année. Le lecteur trouvera ci-après une liste des conférences les plus connues, ce qui lui permettra de planifier sa participation à ces conférences. Si les dates de 1987 n'étaient pas connues, nous avons indiqué la date de l'année antérieure. On peut supposer, dans la plupart des cas, que la conférence se tiendra environ à la même date; il est possible de communiquer avec les organisateurs pour obtenir des renseignements plus précis.

En outre, un grand nombre de centres d'information et de développement sur la CAO/FAO et sur la robotique à travers le Canada tiennent régulièrement des séminaires et des cours, dans certains cas presque à chaque semaine.

- "Annual IEE Design Automation Workshop"

Du 20 au 23 janvier 1987, Gold Canyon Ranch, Arizona.

Personne ressource : J. Armstrong
EE Dept., Virginia Tech.
Blacksburg, VA 24061, U.S.A.
Téléphone : (703) 961-7078

- "Computer Aided Process Planning"

Les 4 et 5 mars 1987, Hyatt Regency Tech Center, Denver, Colorado

Personne ressource : Maria Kisell
Society of Manufacturing Engineers
Dearborn, MI 48121, U.S.A.
Téléphone : (313) 271-0039

- "NCGA Computer Graphics 87"

Du 22 au 26 mars 1987, Philadelphia Civic Centre, Philadelphie, Pennsylvanie

Personne ressource : NCGA
2722 Merrilee Dr., Suite 200
Fairfax, VA 22031, U.S.A.
Téléphone : (800) 225-NCGA

- "1987 International Conference on Robotics & Automation"

Du 30 mars au 2 avril 1987, Radisson Hotel, Raleigh, Caroline du Nord

Personne-ressource : A. Sanderson
Program Chairman
Robotics Institute
Carnegie-Mellon Univ.
Pittsburgh, PA 15213, U.S.A.
Téléphone : (412) 268-2590

- "AIM-TECH 87 - Back to Basics"

Du 29 mars au 1^{er} 1987, Sheraton Tara Hotel, Framingham,
Massachusetts.

Personne-ressource : AIM-TECH
P.O. Box 1234
Beloit, WI 53511, U.S.A.
Téléphone : (608) 364-7949

Note : L'Association for Integrated Manufacturing Technology (AIM-TECH)
est un nouvel organisme qui remplace la Numerical Control
Society.

- "Graphics Interface 87" (CHI + GI 1987)

Du 5 au 9 avril 1987, Hilton Harbour Castle, Toronto, Ontario.

Personne-ressource : ACM Conference Management
11 West 42nd Street
New York, NY 10036, U.S.A.
Téléphone : (212) 869-7440

Note : En 1987, le parrainage de la Canadian Graphics Interface
Conference sera jumelé à celui de l'Association for Computing
Machinery's Special Interest Group on Computer and Human
Interaction (ACM/SIGCHI). Les conférences jumelées seront
connues sous la désignation CHI + GI 1987.

- "Robots 11 and 17th International Symposium on Industrial Robots"

Du 26 au 30 avril 1987, Chicago Hilton and Towers, Chicago, Illinois.

Personne-ressource : Paul Harrington
SME Public Relations
P.O. Box 930
Dearborn, MI 48121, U.S.A.
Téléphone : (313) 271-0777

- "MAP/TOP User Group Meeting"

Les 12 et 13 mai 1987, Pittsburg, Pennsylvanie

Personne ressource : Society of Manufacturing Engineers
One SME Drive
P.O. Box 930
Dearborn, MI 48121, U.S.A.
Téléphone : (313) 271-1500

- "World Federation of MAP Users"

Les 14 et 15 mai 1987, Victoria, Colombie-Britannique

Personne ressource : SME (comme ci-dessus) ou
Canadian MAP Interest Group
A l'attention de l'Association canadienne de
normalisation
178 Rexdale Boulevard
Rexdale, Ontario
M9W 1R3
Téléphone : (416) 747-4017

- "Vision '87: International Conference & Exposition on Applied Machine Vision"

Du 8 au 11 juin 1987, Cobo Hall, Détroit

Personne ressource : Society of Manufacturing Engineers (comme
ci-dessus)

- "6th Canadian CAD/CAM, Robotics & Automation Conference & Exposition"

Les 16 et 17 juin 1987, Skyline Hotel, Toronto, Ontario

Personne ressource : Sue Harvey
Ontario Robotics Centre
743 Monaghan Road
Peterborough, Ontario
K9J 5K2
Téléphone : (705) 876-1611

- "24th ACM/IEEE Design Automation Conference"

Du 28 juin au 1^{er} juillet 1987, Miami Beach, Floride.

Personne ressource : D.E. Thomas, Program Chairman
24th DAC, MP Associates
7366 Old Mill Trail, Suite 101
Boulder, CO 80301, U.S.A.
Téléphone : (303) 530-4333

- "ACM SIGGRAPH 87"

Du 27 au 31 juillet, Anaheim, Californie.

Personne ressource : SIGGRAPH 87 Conference Management
111 E. Wacker Drive, Suite 600
Chicago, IL 60601, U.S.A.
Téléphone : (312) 644-6610

- "Third International Conference on Advances in Production Management Systems"

Du 11 au 14 août 1987, Winnipeg, Manitoba.

Personne ressource : Dr. Andrew Kusiak
Président de la conférence
Département du génie mécanique et industriel
Université du Manitoba
Winnipeg, Manitoba
R3T 2N2
Téléphone : (204) 474-9839

- "Third Annual International Forum on Micro-Based CADD"

Du 17 au 19 septembre 1986, Colorado State University, Fort Collins, Colorado

Personne ressource : Office of Research
Development and Training
Dept. of Industrial Sciences
Colorado State University
Fort Collins, CO 80523, U.S.A.
Téléphone : (303) 491-5278

Note : Au 30 janvier 1987, la date de cette conférence fort courue sur la conception et le dessin assistés par micro-ordinateur n'était pas encore connue; mais nous devrions bientôt avoir ce renseignement.

- "CAD/CAM 87"

Du 22 au 24 septembre, Montréal, Québec

Personne ressource : CAD/CAM Association CAO/FAO
A l'attention de D'Avirro et Ass.
1440 ouest, rue Ste-Catherine
Montréal (Québec)
H3G 1R8
Téléphone : (514) 879-9037

- "Design Automation Conference (ASME)"

Du 27 au 30 septembre, Boston, U.S.A.

Personne ressource : ASME ou Program Chairman
S.S. Rao, School of Mechanical Engineering
Purdue University
West Lafayette, IN 47907, U.S.A.
Téléphone : (317) 494-5699

- "Simulation 87"

Les 12 et 13 octobre 1987, Long Beach, Californie

Personne ressource : Simulation 87 Planning Committee
Attn : Darcy Clift-Coon
Technical Activities Dept.
Society of Manufacturing Engineers
One SME Drive, P.O. Box 930
Dearborn, MI 48121, U.S.A.
Téléphone : (313) 271-1500

- "CAM-I's 16th Annual Meeting & Technical Conference"

Du 26 au 29 octobre, Innsbrook, Floride

Personne ressource : Computer Aided Manufacturing - International, Inc.
611 Ryan Plaza Drive, Suite 1107
Arlington, TX 76011, U.S.A.
Téléphone : (817) 860-1654

- "Autofact 87"

Du 9 au 12 novembre 1987, Cobo Hall, Détroit, Michigan

Personne ressource : Susan Gretchko
Society of Manufacturing Engineers
(comme ci-dessus)
Téléphone : (313) 271-1500 poste 366

- "IEEE International Conference CAD - ICCAD-87"

Du 9 au 12 novembre 1987, Santa Clara, Californie

Personne ressource : ICCAD-87 Secretary
Mentor Graphics Corp.
1940 Zanker Road
San Jose, CA 95112, U.S.A.
Téléphone : (408) 436-1500

7. Citations sur la CAO/FAO

- "Il est difficile d'implanter et encore plus difficile de définir la fabrication intégrée par ordinateur (productique). Mais une chose est certaine : vous ne pouvez pas l'acheter."

Daniel S. Appleton, Datamation, décembre 84, cité par B. Edberg et N. Nilsson dans "Computerized Clothing Manufacturing. A Means to Survival." World Textiles Conference, Manchester, mai 1985.

- "Nous pouvons donc conclure que nous avons les moyens, les techniques et l'argent : la seule ressource qui nous manque c'est le temps! Il me semble à propos de citer une phrase tirée du célèbre roman de Lewis Carrol intitulé Alice au pays des merveilles : "La reine de coeur

dit à Alice : tu dois courir de toutes tes forces pour rester au même endroit. Si tu veux avancer, tu dois courir au moins deux fois plus vite."

B. Edberg et M. Nilsson (comme ci-dessus).

- "Lorsque la récession de 1981 a frappé le secteur du camionnage, Hayes-Dana a décidé de produire dans une seule usine ses carters d'essieu. L'usine de Barrie n'a pas été fermée car elle produisait des essieux moitié moins cher qu'à l'usine de Thorold."

"Robotic-welding - A Competitive Edge for Hayes-Dana." Welding Design and Fabrication, p. 46 à 50, juillet 1985."

- "La première chose que nous regardons dans un projet d'investissement est la liste des hypothèses---. Par moment, on peut ignorer les calculs R.D.I.; les hypothèses mènent tout droit à la décision."

J.T. O'Rourke, Allen-Bradley Co., dans "Justification: Barriers to Competitive Manufacturing", Production (É.-U.), p. 46 à 51, septembre 1985.

- "Si nous jetons un coup d'oeil à ce que nous avons déjà réalisé (avec la FIO), il n'est pas exagéré de dire que les améliorations les plus importantes étaient tout à fait imprévues. Nous n'en connaissons simplement pas assez pour savoir tout ce que l'on pourrait réaliser."

E.I. Gaylord, Ingersoll Milling Machine Co., dans "Justification: Barriers to Competitive Manufacturing" (comme ci-dessus).

- "Les entreprises américaines ne peuvent plus reporter à un prochain plan quinquennal l'automatisation industrielle. Ils doivent se lancer maintenant ou tout laisser tomber. La concurrence offerte par les compagnies étrangères déjà automatisées est maintenant tellement forte que les entreprises américaines doivent commencer immédiatement l'automatisation ou bien reconnaître qu'elles ne peuvent rester en affaires."

S.F. Shapiro, "Factory Automation Offers U.S. Industry New Lease on Life", Computer Design, 1^{er} août 1985.

- "Les systèmes de gestion industrielle peuvent être très rentables. -----La justification économique traditionnelle de ces systèmes est probablement inappropriée pour cette technologie. La qualité du produit est un élément intangible et il est très difficile d'évaluer les affaires ratées ou encore la mauvaise qualité."

B. Berggren, président de la plus importante entreprise sylvicole suédoise, dans le discours d'ouverture du Control Systems '86 Symposium. Pulp & Paper Journal, juillet/août 1986.

8. Vingt résumés analytiques ouvrant une perspective mondiale sur la CAO/FAO

La sélection des vingt résumés analytiques annexée au présent bulletin donne une vue d'ensemble des progrès accomplis dans le domaine de la CAO/FAO. Cette information aidera votre entreprise à relever le défi posé par la fabrication intégrée par ordinateur tant sur le plan de la gestion que sur celui de la technique.

En utilisant les documents de référence cités en annexe, les gestionnaires et ingénieurs des entreprises pourront gagner beaucoup de temps lorsqu'ils planifieront des projets et relèveront les défis que pose la fabrication intégrée par ordinateur.

9. Le présent bulletin peut être reproduit en totalité ou en partie. Nous encourageons sa reproduction dans d'autres publications canadiennes. Nous vous serions gré de mentionner la participation du Conseil canadien CAO/FAO.

* Secrétariat

Conseil canadien CAO/FAO
Bureau de l'innovation industrielle, 5^e étage est
Ministère de l'Expansion industrielle régionale
235, rue Queen
Ottawa, Ontario
K1A 0H5

** Rédacteur du bulletin

J. Scrimgeour
Édifice M-50
Conseil national de recherches du Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0R8

Le Bulletin CAD/CAM est offert gratuitement. Veuillez faire parvenir au secrétariat toute demande d'ajout, de suppression ou de modification à la liste d'envoi du bulletin.