



Novembre 1985

Renseignements recueillis par le Conseil canadien CAO/FAO pour
l'avancement de l'atelier informatisé

Sujets traités dans ce numéro

- 1 - Message de l'industrie des pâtes et papiers
- 2 - Une étude américaine considère la FIO comme une chance offerte à la nation
- 3 - Mission canadienne sur les technologies de fabrication de pointe au Japon
- 4 - Une étude sur les robots prédit des changements dans la composition de la main-d'oeuvre
- 5 - Rapport sur la PDDI (Product Definition Data Interface)
- 6 - Écart entre les États-Unis et le Japon dans l'importance relative de certaines professions
- 7 - Articles récents portant sur la CAO/FAO
- 8 - Renseignements disponibles sur la CAO/FAO
- 9 - Comptes rendus de conférences
- 10 - Conférences, expositions, ateliers et séminaires
- 11 - Vingt résumés analytiques choisis donnant une perspective mondiale sur la CAO/FAO
- 12 - Citations sur la CAO/FAO

1. Message de l'industrie des pâtes et papiers

Un article récent sur l'état actuel des systèmes de commande par ordinateur dans l'industrie canadienne des pâtes et papiers contient un message susceptible d'intéresser grandement l'industrie de fabrication dans son ensemble, concernant la CAO/FAO et les systèmes de fabrication intégrée par ordinateur. L'article, paru dans le numéro d'octobre 1985 du Bulletin of the Canadian Industrial Computer Society, décrit deux situations actuelles qui portent toutes deux à réfléchir:

- "Il y a environ vingt ans, on instaurait dans l'industrie des pâtes et papiers la commande par ordinateur. Aujourd'hui, la plupart des machines à papier en usage dans le monde sont commandées par ordinateur (plusieurs autres processus sont également commandés par ordinateur), et la commande d'usines complètes constitue un sujet brûlant d'actualité. Toutefois,

malgré ces faits apparemment encourageants, l'industrie des pâtes et papiers est confrontée à de graves problèmes. D'abord, comme l'ont indiqué de récentes enquêtes, l'industrie fait face à une grave pénurie d'ingénieurs spécialisés en contrôles. Deux principaux facteurs expliquent cette pénurie: le nombre insuffisant d'ingénieurs spécialisés en contrôles dans les universités canadiennes et l'incapacité de l'industrie d'attirer et de garder ces professionnels".

- Ensuite, autre facteur découlant en partie du premier, la plupart des systèmes de commande sont des systèmes clé en main installés par le fournisseur - et souvent, la mise au point de ces systèmes est confiée au fournisseur lui-même. En d'autres mots, à l'ère où l'automatisation se propage de plus en plus, nombreuses sont les usines qui n'ont pas la maîtrise d'un aspect essentiel de leur exploitation, ce qui entraîne des conséquences directes sur l'efficacité. On n'entend pratiquement jamais parler de situations de ce genre dans les industries chimiques et pétrochimiques."

Espérons que dans vingt ans, on n'entendra pas parler d'une telle situation dans les industries de fabrication de pièces détachées, où la révolution associée à la CAO/FAO et à la FIO bat son plein.

Malgré les quelques 150 usines papetières que compte le Canada et malgré le fait que l'on envisage de plus en plus, pour des raisons de concurrence, d'installer des systèmes de commande s'étendant à toute l'usine, une enquête menée par l'industrie des pâtes et papiers au terme de quelque vingt années d'application de la FIO n'a pu recenser dans tout le Canada que 25 ingénieurs qualifiés dans les systèmes de commande et experts dans les quatre secteurs fondamentaux de cette technologie, soit le processus physique, la technologie des systèmes de commande, la technologie des systèmes informatiques, les capteurs et l'instrumentation.

Les conséquences de cet état de fait sont graves pour une industrie qui compte environ 150 usines, mais on croit que l'on pourrait corriger la situation en recrutant, pour l'ensemble de l'industrie, quelques centaines d'ingénieurs en systèmes et de gestionnaires de systèmes qualifiés et expérimentés.

On espère que l'on ne "mettra pas à jour" dans vingt ans une pénurie semblable dans le domaine de la CAO/FAO, ce qui affecterait des dizaines de milliers d'usines canadiennes. Les conséquences seraient encore plus désastreuses et pour revenir sur la bonne voie, on ferait face à des coûts qui dépassent presque l'entendement.

2. Une étude américaine considère la FIO comme une chance offerte à la nation

"Le problème le plus grave auquel ont à faire face aujourd'hui trop de dirigeants d'industries aux États-Unis est la baisse constante de compétitivité de leurs entreprises sur le marché domestique et international, qui résulte en une réduction de leur part du marché. Une

des principales raisons de cette perte de compétitivité a été l'apparition graduelle d'un retard technologique au niveau des procédés de fabrication. On ne peut mettre le doigt sur un événement en particulier; on a plutôt assisté à une érosion lente des fondements technologiques des méthodes de fabrication. Les clés d'une compétitivité retrouvée, pour la plupart des industries de fabrication américaines, sont la qualité, la productivité et la capacité de réagir à de nouvelles situations par la mise en marché de nouveaux produits. Pour toutes les industries, la FIO constitue une technologie de première importance pour atteindre ces attributs.

Voilà le premier paragraphe d'un rapport paru en 1984 dans la National Academy Press et préparé pour le compte du Conseil national de recherches des États-Unis, grâce à des subsides fournis par la NASA (National Aeronautics and Space Administration) et l'Académie nationale des sciences.

L'étude et le rapport semblent faire suite à deux objectifs majeurs assignés à la NASA, soit:

- lancer une station orbitale habitée d'ici 1992, avec un budget de 8 milliards de dollars
- ouvrir la voie dans le développement et l'application de technologies permettant d'améliorer la productivité.

Dans le but d'étendre le champ de ses objectifs au domaine de la FIO et pour répondre à une demande de la NASA, une équipe de recherche de douze personnes, mise sur pied en 1983, a visité des entreprises et a préparé des dossiers sur cinq compagnies spécialement choisies en raison des progrès significatifs qu'elles avaient accomplis dans l'intégration de la CAO/FAO. Les entreprises et organismes suivants ont été d'une aide précieuse dans la préparation du rapport: Deere and Company, General Motors, Ingersoll Milling Machine Company, McDonnell Aircraft Company, Westinghouse, le groupe de travail IPAD de Boeing, le programme ICAM de la USAF et l'AMRF (Automated Manufacturing Research Facility) du Bureau national des normes.

Ces diverses sources ont fourni des estimations des avantages intermédiaires obtenus grâce à la FIO au cours de 10 à 20 ans de mises en oeuvre partielles, ainsi que les avantages ultimes qu'elles escomptent tirer d'une intégration complète.

Voici la liste des avantages intermédiaires obtenus:

Réduction des coûts de conception technique	15 à 30%
Réduction de l'ensemble des délais	30 à 60%
Amélioration de la qualité du produit, mesurée par rapport à un produit considéré acceptable	2 à 5 fois meilleure

Accroissement du rendement des ingénieurs, mesuré par l'étendue et la profondeur des analyses effectuées en un temps égal ou moindre	3 à 35 fois
Accroissement de la productivité dans les opérations de production (assemblages complets)	40 à 70%
Accroissement de la productivité (temps d'exploitation) du matériel de production	2 à 3 fois
Diminution de la quantité des produits en voie de fabrication	30 à 60%
Diminution des coûts de personnel	5 à 20%

Le rapport de soixante-trois pages fait état d'autres observations, par exemple:

- La participation active de la haute direction a été le facteur clé du succès de la FIO dans les entreprises visitées
- Toutes ces entreprises d'avant-garde ne sont passées à l'intégration par ordinateur qu'après un examen sérieux des ressources nécessaires, des risques encourus et des avantages escomptés
- Dans l'ensemble, les entreprises avaient déjà mis sur pied des "îlots d'automatisation" dans les deux secteurs de la CAO et de la FAO pour ensuite réunir ces applications parallèles et peu à peu les fusionner, de manière à élargir leur base dans le domaine de l'intégration
- Les entreprises sont arrivées à la conclusion, chacune de leur côté, que les critères financiers habituels, comme le rendement du capital investi, ne suffisaient pas pour évaluer les résultats de l'intégration
- Ces entreprises pionnières ont appris ce que l'on constate encore aujourd'hui: il est extrêmement difficile de relier des groupes hétérogènes de matériel et de logiciel
- L'obstacle le plus difficile à surmonter sur le plan technologique entre la CAO et la FAO est le transfert de données géométriques et d'instructions dans l'interface conception-production
- Trop peu d'entreprises travaillent sérieusement à appliquer le concept de la FIO à leur exploitation
- Plusieurs recommandations du rapport découlent de la constatation que la mise en oeuvre de la FIO dépasse les capacités de la plupart des entreprises de fabrication individuelles
- Le comité dont émane le rapport croit qu'à moins qu'elles ne se tournent vers la FIO, une majorité des entreprises de fabrication américaines ne pourront pas demeurer concurrentielles sur le plan de la qualité, des délais de livraison et du coût de leurs produits.

Le rapport recommande en outre que la NASA adopte une stratégie de FIO pour son programme de Station orbitale habitée; que les entreprises forment des consortiums pour mettre sur pied des projets de FIO dans des entreprises individuelles qui n'ont pas encore adopté cette technologie; que la CASE/SME (Computers and Automated System Association/Society of Manufacturing Engineers) soit de plus en plus reconnue et utilisée comme source d'information sur la FIO.

Trois des programmes les plus publicisés mis sur pied par le gouvernement américain pour développer les technologies CAO et FAO sont l'ICAM (Integrated Computer Aided Manufacturing) de la USAF, l'IPAD (Integrated Program for Aerospace Vehicle Design), parrainé par la NASA et la Marine, et l'AMRF (Automated Manufacturing Research Facility) du Bureau national des normes. Comme ces programmes atteindront less objectifs qu'ils se sont fixés ou arriveront à la fin du délai prévu par leur budget de lancement au cours de l'année prochaine, il nous semble plausible, à la lecture du rapport précité, que les subsides accordés au programme spatial de la NASA seront reconduits, en plus des subventions permanentes accordées aux programmes de défense en général.

Des copies du rapport Computer Integration of Engineering Design and Production: A National Opportunity sont encore disponibles en quantité limitée à l'adresse suivante:

Manufacturing Studies Board
National Research Council
2101 Constitution Avenue
Washington, D.C. 20418, U.S.A.

3. Mission sur les technologies de fabrication de pointe au Japon

Le résumé qui suit a été rédigé à partir des notes fournies par le Dr U. Graefe, Division du Génie mécanique, Conseil national de recherches, dans lesquelles il a résumé ses observations à l'occasion d'une mission effectuée du 1er au 11 novembre 1985 au Japon dans le but d'y examiner les technologies industrielles de pointe.

La mission se composait de deux groupes. Le premier comprenait des représentants de huit entreprises qui exploraient les possibilités de coopération industrielle sur une base individuelle avec des entreprises japonaises. Le deuxième groupe, composé d'éléments représentatifs de diverses associations au sein de l'industrie de fabrication, formait un Groupe de travail sur la conscientisation de l'industrie (Industry Awareness Project Team) désierux d'obtenir des témoignages de première main ainsi que des informations supplémentaires sur les applications des technologies industrielles de pointe au Japon. Dans le second groupe, on retrouvait des représentants de l'Association canadienne des manufacturiers, de la MEMAC (Machinery and Equipment Manufacturers' Association of Canada), de l'OCAM (Ontario Centre for Advanced Manufacturing), de la CAD/CAM Association CAO/FAO, du Conseil national de recherches, et de la RI/SME (Robotics International/Society of Manufacturing Engineers).

Les principales conclusions auxquelles les deux groupes sont arrivés peuvent se résumer ainsi:

La technologie industrielle utilisée au Japon est bien comprise en Amérique du Nord.

Ce qui est le plus impressionnant et ce qui rend les usines japonaises si efficaces, c'est le mode de gestion des installations industrielles et d'application de la technologie. Au Japon, la gestion est axée vers la fabrication intégrée.

L'étude du fonctionnement des usines a révélé deux faits étonnants: la technologie relativement ordinaire utilisée et les résultats extraordinaires de l'application de cette technologie. La technologie qu'on applique au Japon au niveau de l'usine, dans les machines-outils, les capteurs et les périphériques de manutention des matières est bien comprise des Nord-Américains; en fait, en Amérique du Nord, on utilise souvent dans certains domaines tel que celui de la FAO, une technologie encore plus avancée que celle utilisée au Japon. Les capteurs étaient relativement rares dans les usines japonaises hautement automatisées, et en cas de défectuosité dans l'outillage, on arrêtaient les machines en attendant une intervention humaine. Nous n'avons noté aucune tentative originale de traitement automatique des anomalies au moyen des méthodes d'intelligence artificielle. En fait, on n'a jamais entendu parler d'intelligence artificielle ni de systèmes experts, des expressions que l'on entend à tout moment en Amérique du Nord. Le mot d'ordre semblait être "Pour une technologie simple".

Mais l'application de cette technologie était stupéfiante. Le plus saisissant était de voir des kilomètres de planchers couverts de machines-outils, de robots et de véhicules à guidage automatisé tout à la production d'une variété de pièces, sans pratiquement personne de visible à la ronde.

Les travailleurs étaient surtout responsables de placer les pièces sur des palettes pendant deux périodes de travail par jour, tandis que les machines travaillaient sur ces pièces palettisées pendant trois périodes par jour, parfois sept jours par semaine, ce qui signifie que pendant une période par jour ainsi que certaines fins de semaine, l'usine tournait toute seule. Autres aspects moins visibles mais encore plus importants: l'absence de stocks importants d'articles en voie de fabrication dans l'usine, la réduction radicale du temps de fabrication (dans un rapport de 30 à 1, dans certains cas), l'amélioration de la qualité du produit et la diminution de la superficie de travail nécessaire.

Dans l'ensemble, les entreprises visitées fonctionnaient d'après le concept "Juste à temps", ou JAT, plutôt que d'après le concept nord-américain du "Juste au cas", ou JAC. En gros, JAT signifie que les matières premières entrent à un bout de l'usine et peu (très peu) après, le produit fini est expédié au client. JAC signifie d'autre part que quoi qu'il arrive, on a des stocks de réserve pour pouvoir continuer à livrer la production. Quel que soit le problème qui puisse se poser, malgré toute interruption imaginable, les usines sont en mesure de livrer la marchandise.

Que devrait faire l'industrie canadienne?

D'après ce qu'il nous a été donné d'observer au Japon, l'industrie de fabrication japonaise ne doit pas sa situation impressionnante tant à sa technologie qu'à ses méthodes de gestion. Ce qui frappe à première vue, c'est à quel point l'automatisation est avancée. Cette automatisation est une nécessité au Japon, en raison d'une grave pénurie de main-d'oeuvre dans l'industrie de fabrication. Cependant, le coût de main-d'oeuvre

directe ne constitue qu'une fraction minime des charges totales et par conséquent, les économies réalisées grâce à la réduction de la main-d'oeuvre directe sont minimales si on les compare aux économies qui peuvent être obtenues en adoptant des méthodes de gestion différentes et de nouvelles philosophies de production.

Ce que devraient faire les industries canadiennes, c'est adopter un modèle de fabrication intégrée. Pour citer le rapport des ingénieurs de l'Ingersoll, l'Usine intégrée, elles devraient évaluer les besoins réels de l'entreprise et ensuite simplifier les moyens pour les satisfaire. Elles devraient intégrer l'entreprise, mais seulement dans les secteurs où cette intégration servirait les besoins de l'entreprise, et mettre en oeuvre la technologie informatique seulement si celle-ci contribue vraiment à satisfaire les besoins globaux de l'entreprise. On peut obtenir 60 à 70% des avantages découlant de la conversion du JAC au JAT sans investissement important dans la technologie.

Les dirigeants des entreprises canadiennes devraient établir le coût réel des pièces défectueuses qui entraînent des interruptions de la production et des reprises. Les résultats obtenus devraient leur ouvrir les yeux et les inciter à choisir l'assurance de la qualité (non pas le contrôle de la qualité une fois que le produit est fini) comme objectif pour leur entreprise. Les interruptions pour la mise au point occasionnent les pertes de temps les plus considérables que l'on doit réduire. L'utilisation du MRP (Material Requirements Planning) et de blocs d'ordonnancement intégrés à une base de données de fabrication peuvent diminuer les stocks excessifs d'articles en cours de production et rendre presque inutiles les employés chargés de surveiller et d'activer la production. Qualité et coût devraient être les moteurs de l'entreprise, non la production.

Il n'est pas facile, certes, de convertir la direction d'une entreprise habituée à ses méthodes d'exploitation à un autre système dans lequel les concepts de fabrication intégrée sont mis à profit.

Le groupe de travail en conscientisation de l'industrie est présentement à organiser les impressions et les renseignements recueillis par ses membres, et à déterminer les meilleurs moyens à prendre pour diffuser cette information dans le monde canadien de l'industrie. S'il est possible de la réaliser, une bande vidéo présentant des images filmées sur place permettrait de maximiser la portée de ces observations et d'atteindre le plus vaste auditoire possible.

4. Une étude sur les robots prédit des changements dans la composition de la main-d'oeuvre

La robotique occupera une place de plus en plus importante dans l'industrie américaine au cours des 10 prochaines années, déplaçant quelque 4 pour cent de la main-d'oeuvre dans toute l'industrie, mais créant près de 50 000 emplois reliés à la robotique, selon une étude publiée récemment par la SME (Society of Manufacturing Engineers) et l'Université du Michigan.

Le U.S. Industrial Robot Forecast and Trends: A Second Edition Delphi Study dont le dossier sur la robotique se fonde sur une étude de cinq ans, rapporte également que:

- ° Les ventes annuelles de robots sur le marché domestique, des 5 000 qu'elles sont actuellement, passeront à 10 000 à la fin des années 80 et à 20 000 à la fin du siècle - ou de 240 millions \$ de ventes pour cette année à 637 millions \$ (en dollars de 1983) en 1995.
- ° L'industrie automobile, qui accapare actuellement 51% du marché des robots, continuera d'accroître ses achats, mais à cause de la croissance relativement plus rapide des ventes aux autres industries, la part du marché de l'industrie automobile tombera à 26% en 1995. Au contraire, les entreprises du domaine de l'électronique, qui ne comptent à l'heure actuelle que pour 8% du marché, doubleront leur part au cours de la même période, pour atteindre 16% en 1995.
- ° Parallèlement à cet accroissement du nombre de robots industriels, on notera des changements dans leur apparence, ainsi qu'une plus grande précision et une plus grande diversité des robots. En 1995, 15% des robots auront deux bras ou plus; 11% seront fixés au mur ou au plafond; 21% se déplaceront sur des rails; et 90% seront commandés par ordinateur.
- ° Soixante pour cent de tous les robots, en particulier ceux qui seront destinés à l'inspection, l'assemblage et la soudure, seront dotés de dispositifs visuels, tactiles et d'autres dispositifs sensoriels.
- ° L'industrie des robots suscitera la création de plus de 44 500 emplois d'ici 1995, dont 25 000 emplois d'entretien, 12 000 emplois dans la programmation, 4 500 chez les fournisseurs et 3 000 dans des industries de fabrication.
- ° Le pourcentage global des travailleurs déplacés par des robots atteindra 4,3% de la main-d'oeuvre totale d'ici 1995, mais près de 90% de ces personnes resteront à l'emploi de la même entreprise. La plupart des travailleurs déplacés seront replacés dans de nouveaux emplois aux exigences semblables; 10% seront promus; et 10% seront rétrogradés. Seulement 6% quitteront leur emploi, volontairement ou suite à une mise à pied.
- ° Dix pour cent des travailleurs qui quitteront leur emploi ou seront mis à pied trouveront un autre emploi dans les deux mois, 37% dans les six mois et 73% dans l'année qui suivra. Jusqu'en 1990, 1 000 travailleurs par année ne pourront trouver de nouvel emploi à cause de leur manque de polyvalence sur le marché du travail.

- ° C'est l'industrie automobile qui connaîtra le taux de déplacement le plus élevé, ce taux passant de 5% (25 000 travailleurs) qu'il est cette année à 18% (90 000 travailleurs) en 1995. Le taux de déplacement dans l'industrie de l'électronique passera de 3%, à 15% en 1995, et il sera alors de 10% dans l'industrie des métaux primaires, de 10% également dans le secteur des biens non durables et dans l'industrie aérospatiale. Quant aux domaines de l'agriculture, de la construction et de la production d'électricité, ils connaîtront peu ou pas de déplacement de travailleurs.
- ° Les occupations les plus touchées par l'installation de robots seront les peintres industriels, avec 20% de déplacement; les découpeurs au chalumeau, avec 20%; les machinistes et opérateurs de machines, avec 13%; et les travailleurs de l'assemblage, avec 10%. Les cadres hiérarchiques verront leur nombre réduit de 3%.
- ° Les travailleurs devront avoir une meilleure formation pour accéder au marché du travail et les emplois "sans formation ni expérience nécessaire" seront rares. Comme résultat de ces nouvelles exigences, le taux d'abandon de l'école secondaire devrait diminuer et passer de 20% qu'il est maintenant à l'échelle du pays à 13% en 1995. Plus de jeunes gens se présenteront sur le marché du travail avec un diplôme collégial ou un certificat d'école technique.
- ° L'industrie privée assumera le plus gros des coûts entraînés par le recyclage des travailleurs déplacés. De plus en plus de conventions collectives contiendront des clauses de relocalisation, avec, vraisemblablement, l'obligation pour les directions d'entreprises de prévenir tôt à l'avance les travailleurs des changements technologiques à survenir dans leur milieu de travail.
- ° La partie est des États du centre-nord, foyer de l'industrie automobile, restera en tête en ce qui a trait au nombre des entreprises de fabrication, toutefois sa part diminuera de 40% qu'elle est présentement à 28% en 1995. Les États de la côte du Pacifique, où est concentrée la production électronique, verraient leur part de la production des robots augmenter substantiellement, de 12% à 17%.

Le rapport révèle que plusieurs fabricants croient que la mise en place de robots entraînera une réduction des coûts de main-d'oeuvre, une meilleure qualité de leur produit, une diminution des défauts et un meilleur acheminement des matières. Il ajoute aussi que la robotique exigera que l'on fasse appel à des employés plus spécialisés.

Il fait remarquer que dans les années 60 et 70, "on était inquiet de voir l'informatique envahir les bureaux et causer des pertes d'emplois massives". Au cours des années 80, une vague d'inquiétude semblable a déferlé. Même si cette fois on craignait plutôt la perte des emplois de production que des emplois de bureau, il n'en reste pas moins qu'une peur généralisée s'est encore une fois installée parmi les travailleurs, celle d'arriver un matin à l'usine pour se rendre compte qu'un robot nous a soudainement rendu désuet.

"Cependant, comme la révolution informatique, il semble que la révolution robotique, en même temps qu'elle représente une menace pour les emplois, contienne la promesse de nouveaux emplois. Il est fort possible que le plus grand changement provoqué par la robotique soit le besoin d'une main-d'oeuvre plus instruite".

Le rapport a été rédigé par Donald N. Smith, Directeur de la IDD (Industrial Development Division) de l'Institute of Science and Technology de l'Université du Michigan, et par Peter Heytler Jr, associé de recherche à l'IDD. Pour une copie de ce rapport de 212 pages, veuillez vous adresser à:

Robotics International of the Society of
Manufacturing Engineers
One SME Drive, P.O. Box 930
Dearborn, Michigan, U.S.A.
Tel.: (313) 271-1500

(Article paru dans Manufacturing Frontiers, octobre 1985)

5. La PDDI (Product Definition Data Interface)

La PDDI - Encore un autre sigle, et un qui mérite toute notre attention. De quoi s'agit-il, à quel rôle la destine-t-on dans la fabrication intégrée par ordinateur? Voici, en un mot, l'objet et l'intérêt de la PDDI.

Fondamentalement, le rôle de la PDDI est d'assurer la transition des connaissances, opération cruciale dans la liaison de la CAO et de la FAO. La technologie de la CAO s'est développée au point que l'on peut maintenant emmagasiner dans la mémoire de l'ordinateur la base des données géométriques d'une pièce et que l'on peut même transférer ces données d'un type d'ordinateur à un autre avec un logiciel et des normes comme l'IGES (Initial Graphics Exchange Specification). Cependant, à l'heure où toutes les lignes, circonférences, surfaces, etc. nécessaires au dessin des pièces sont emmagasinées dans l'ordinateur et peuvent même être transférées d'un système à un autre, il subsiste encore un besoin, soit celui d'un système capable de reconnaître, dans la base de données, les caractéristiques des pièces. Cette fonction est essentielle, si on veut arriver à automatiser complètement la production des plans et la fabrication. Le projet PDDI de la U.S. Air Force, le projet IMPACT de la CAM-I, qui lui est intimement lié, de même que le système expert XPS-E pour la planification de processus industriels, s'adressent tous au domaine de la reconnaissance des caractéristiques et de la prise de décisions pour une planification intégrée de processus industriels et la production de données à commande numérique.

"Une série d'exposés et de démonstrations portant sur la PDDI ont été présentés (lors d'une récente revue de l'industrie qui a eu lieu à St. Louis sous l'égide de la U.S. Air Force). En 1982, le projet PDDI a été attribué à la McDonnell Aircraft Company et a abordé les conditions de fabrication requises par la définition numérique du produit. La

définition numérique du produit remplacera les plans dans la fabrication et elle constitue une étape décisive dans la mise en oeuvre de la véritable usine sans papier. A l'heure actuelle, les systèmes de dessin et de conception assistés par ordinateur emmagasinent les données de façon à permettre de dessiner la pièce (c'est-à-dire les lignes circonférences, arcs). Le projet PDDI avait pour objectif, lui, d'identifier les conditions requises par un modèle d'ordinateur qui emmagasine les informations nécessaires à la fabrication de la pièce.

La première tâche, assumée en grande partie par Booz, Allen et Hamilton Inc., consistait à évaluer l'IGES (Initial Graphics Exchange Specification), qui est une norme pour l'échange de données graphiques entre systèmes CAO différents. La seconde tâche consistait à définir les informations nécessaires aux fonctions de fabrication utilisant des données purement numériques.

Le projet PDDI a mis au point une méthode dans laquelle une pièce est considérée comme un ensemble de caractéristiques, comme des orifices, fentes, filets, nervures, etc. Aussi, des applications aussi diverses que l'analyse technique, le dessin, la planification de processus industriels, la programmation NC et l'inspection ont toutes accès au même modèle de la pièce. L'utilisation d'un seul modèle de la pièce pour supporter toutes les applications techniques et la fabrication élimine la nécessité de créer et de mettre à jour des bases de données multiples. Le projet PDDI a également défini un format neutre d'échange qui permet à des systèmes différents de CAO et de FAO d'avoir accès aux mêmes données.

Quatre types de pièces ont servi à la démonstration de la PDDI dans diverses opérations de conception et de fabrication. Les fonctions qui ont fait l'objet d'une démonstration. Les fonctions démontrées comprenaient, sans y être limitées, l'usinage NC, la planification de processus industriels et l'inspection. En outre, deux systèmes dissemblables de CAO (le Computervision et le McDonnell Douglas Manufacturing Information System) ont illustré la possibilité d'accéder aux modèles de pièces PDDI et de les utiliser.

On s'attend à ce que le projet PDDI serve de base à l'élaboration d'une norme d'échange de données numériques de produits pour l'Armée de l'air. La USAF a récemment attribué le GMAP (Geometric Modelling Applications Program) à la Pratt and Whitney Aircraft de East Hartford au Connecticut. Avec ce programme, le concept PDDI s'étendra à des pièces compliquées façonnées au tour et à d'autres secteurs de la fabrication. On croit également que la PDDI aura un impact considérable sur un projet actuellement en cours dans la communauté IGES et connu sous le vocable PDES (Product Data Exchange Standard). Le PDES représentera la contribution des États-Unis aux efforts déployés par la communauté internationale de normalisation en vue de définir une norme complète pour l'échange des données de définition numérique des produits."

En résumé:

- Le projet PDDI implanté à la McDonnell Douglas est considéré comme achevé et de l'avis de plusieurs, une étape importante a été franchie. Une partie des programmes mis au point sont du domaine public et les industries américaines y ont accès.
- D'autres études se poursuivent sous le parrainage de la USAF, par le biais du GMAP en cours à la Pratt et Whitney.
- Le Bureau national des normes a mis sur pied le PDES, qui cherche à mettre au point une norme internationale plutôt que des logiciels dont l'utilisation serait limitée à des firmes américaines.

(La partie entre guillemets de l'article a été tirée de Manufacturing Frontiers, octobre 1985)

6. Écart dans l'importance relative de certaines professions

Les données présentées dans un graphique paru dans le numéro de juin 1985 de American Machinist et dans Manufacturing Productivity Frontiers en septembre 1985 montrent une différence intéressante et révélatrice dans l'importance de certaines professions au Japon d'une part et aux États-Unis d'autre part. Autant que l'on puisse lire les chiffres indiqués sur le graphique, on obtient les données suivantes sur le nombre de professionnels par 10 000 habitants:

	<u>États-Unis</u>	<u>Japon</u>
Ingénieurs	25	35
Comptables	40	3
Avocats	20	1

7. Articles récents portant sur la CAO/FAO

"Special Report on the U.S. Robot Industry", R. Schreiber, Robotics Today, octobre 1985, pp. 35 à 42.

Un rapport spécial préparé par l'équipe de rédaction de Robotics Today dresse un compte rendu de la situation dans l'industrie des robots aux États-Unis. On l'y présente comme une industrie en voie d'atteindre son plein développement, avec des ventes qui vont s'accroissant, mais aux prises avec une vive concurrence et des marges de profit négatives. De plus en plus, on adopte, au niveau des ventes, une approche globale des systèmes. Les progrès rapides de la technologie font que le personnel technique des entreprises clientes et tout particulièrement la direction éprouvent d'énormes difficultés à comprendre les outils qu'ils ont à leur disposition et constituent un obstacle. On identifie le besoin que la recherche subventionnée par les universités et le gouvernement soit plus axée sur les besoins de l'industrie, à laquelle elle devrait par ailleurs s'associer plus étroitement. On peut aussi lire un compte rendu sur la normalisation robotique, sur les ventes de robots prévues pour diverses catégories d'applications.

"Technology: The Permanent Wave", F.D. Barrett, Business Quarterly, printemps 1985, pp. 43 à 52.

Un conseiller en gestion de Toronto souligne la présence envahissante de la technologie dans l'économie d'aujourd'hui jusqu'au point où la technologie est devenue l'affaire de tout le monde. Les entreprises sont priées de réaliser que leurs produits, leurs services, leur productivité dépendent, comme toutes les autres d'ailleurs, d'un certain degré de technologie, si simple ou si traditionnelle soit-elle. De nombreux exemples illustrent cette assertion. Il invite les gestionnaires de certains secteurs spécialisés comme les Ressources humaines, les Finances, la Comptabilité, à s'interroger sur la façon dont ils peuvent aider leur entreprise à survivre dans un monde technologique. Il recommande d'adopter une politique de gestion qui intègre la technologie, en faisant une place aux scientifiques et aux technologues concepteurs, sur le Conseil d'administration.

"Programmable Automation and the Workplace", M.S. Blumenthal, IEEE Technology and Society Magazine, mars 1985, pp. 10 à 15.

L'auteur, qui fait partie de l'OTA (Office of Technology Assessment) du Congrès américain, fait état des conséquences sur les emplois de l'automatisation programmable dans l'industrie de la fabrication. Il prévoit un changement substantiel dans l'importance relative des spécialisations et des professions, une conséquence qui jusqu'à maintenant a été la plus frappante dans le niveau des emplois. Le principal effet produit par l'automatisation programmable sera le déplacement de la main-d'oeuvre, mais cet effet ne sera pas catastrophique, parce que l'automatisation se fait à échelle réduite, qu'elle est concentrée dans quelques industries seulement et qu'une nouvelle technologie prend toujours un temps considérable à se propager. Les robots ne constituent qu'une forme d'automatisation programmable dont les effets sur la main-d'oeuvre se conjugueront à ceux d'autres technologies de fabrication informatisée. Ces effets se feront sentir avec plus d'acuité dans certains groupes professionnels et dans certaines régions géographiques. Pour certains groupes, comme les ingénieurs, les informaticiens, les techniciens, les mécaniciens, etc., la demande sera plus forte. Il se pourrait que l'on assiste à un changement dans l'éventail des dimensions des entreprises utilisatrices car les firmes les plus importantes ont une longueur d'avance dans l'application des technologies reliées à l'automatisation, mais à long terme, les conséquences sont incertaines.

"How Workers Feel About Their Jobs on Flexible Manufacturing Systems: Implications for Organizational Design", M. Blumberg, D. Gerwin, Commline, mai-juin 1985, pp. 10-13.

Cet article décrit une étude approfondie de la satisfaction au travail chez les travailleurs d'un système d'ateliers flexibles. Le système sur lequel a porté l'étude a été installé en 1972 dans la division des tracteurs d'une importante entreprise américaine; il s'agissait à l'époque de la deuxième implantation d'atelier flexible au pays. Dans ce système, six centres d'usinage polyvalents reçoivent de grosses boîtes d'engrenage

de tracteurs, palettisées et acheminées vers les postes d'usinage sur des chariots à quatre roues mus par des chaînes d'entraînement. L'atelier fonctionne avec deux équipes de travail, parfois trois.

La plupart des ouvriers de cet atelier flexible sont insatisfaits. Le travail y est dur. Les réparateurs, qui exécutent le travail le plus exigeant sur le plan technique, sont ceux qui ont le plus d'autonomie dans leur travail. Les ajusteurs d'outils, les opérateurs et les préposés au chargement sont insatisfaits de pratiquement toutes les facettes de leur travail. Le travail de contremaître dans un atelier flexible comporte énormément de stress. Celui-ci doit avoir une bonne connaissance fonctionnelle du matériel. Ses qualités de meneur conservent toute leur importance dans un atelier flexible, car il dépend des employés de son service et il se doit d'obtenir leur coopération. Comme correctif, les auteurs recommandent de réorganiser le travail en fonction du groupe plutôt que des individus et d'assurer une rotation des tâches à l'intérieur de l'équipe.

8. Renseignements disponibles sur la CAO/FAO

- Répertoire de logiciels et Bulletins techniques

Plusieurs publications traitant de la CAO/FAO sont maintenant disponibles auprès de Engineering Information Inc., un service d'information à but non lucratif bien connu à titre d'éditeur de l'Engineering Index.

Parmi ces publications, certaines s'adressent plus spécialement aux personnes intéressées à la fabrication intégrée par ordinateur:

- "The Engineering Software Directory" - à paraître une fois l'an à partir de l'automne 1985, ce répertoire commente et indexe approximativement 4 000 logiciels de conception et de fabrication actuellement disponibles aux États-Unis pour tous les types d'ordinateurs, des micro-ordinateurs aux gros ordinateurs. Prix de lancement: 67,50 \$US.
- "Technical Bulletins" - on peut se procurer des bulletins techniques individuels traitant d'environ vingt sujets différents, notamment la robotique, la CAO/FAO et l'informatique graphique. Chacune de ces trois dernières publications offre une bibliographie concise et faite selon les règles de l'art, sur les progrès réalisés en R&D au cours des cinq dernières années, et réunit des informations extraites d'environ 4 500 revues professionnelles et techniques, de communications présentées à des conférences, etc., constituant ainsi un résumé technique commode de la littérature existante dans un domaine particulier. 49,50 \$US chacun.

D'autres publications de nature plus générale sont aussi disponibles, dont l'Engineering Index, l'Engineering Conference Index et Compendex (une version compréhensible par une machine de l'Engineering Index, sur ruban magnétique). On doit s'adresser à:

Engineering Information, Inc.
345 East 47th Street
New York, N.Y., 10017-2387 U.S.A.
Tél.: (212) 705-7615
(800) 221-1044

9. Comptes rendus de conférences

Nous devons le compte rendu qui suit à G. Puukila de la Canadian Microelectronics Corporation de l'Université Queen.

Nous invitons tous les lecteurs du Bulletin qui aimeraient soumettre des comptes rendus semblables de conférences directement axées sur la CAO/FAO et la technologie FIO à s'adresser au directeur du Bulletin en vue d'une publication dans une prochain numéro. Cela pourrait constituer un précieux complément d'information, surtout dans le cas de comptes-rendus courts et précis qui indiquent les références aux lecteurs qui aimeraient obtenir de plus amples informations.

Un nombre limité de comptes-rendus de conférences sont disponibles et on peut se les procurer au coût de 25 dollars en contactant A. Salama, Président du programme technique, Département of Electrical Engineering, 35 Saint George Street, Room 204, University of Toronto, Toronto, Ontario, M5S 1A4.

Gary W. Puukila
Circuit Design Specialist
Canadian Microelectronics Corporation
Room 207, Carruthers Hall
Queen's University
Kingston, Ontario
K7L 3N6
(613) 547-6947

10. Conférences, expositions, ateliers et séminaires

- "CIMTECH"

Du 10 au 13 mars 1986, Boston, Massachusetts.

Conformément à la demande de communications qui a pris fin le 15 octobre, 1985, la conférence/exposition CIMTECH aura lieu a Boston du 10 au 13 mars 1986, sous l'égide de la CASA/SME. On a demandé à des auteurs reconnus de présenter des communications mettant l'emphase sur des études de cas et des expériences portant sur l'aspect intégration dans le domaine de la fabrication intégrée par ordinateur.

S'adresser à: Computer and Automated Systems Association
Society of Manufacturing Engineers
One SME Drive, P.O. Box 930
Dearborn, Michigan 48121, U.S.A.

- "1986 IEEE International Conference on Robotics and Automation"

Du 7 au 10 avril, 1986, The San Francisco Hilton and Tower, San Francisco.

Cette conférence a été annoncée par le IEEE Council on Robotics and Automation qui la parraine. Les organisateurs mettent un emphase tout spécial sur les grands aspects de la robotique et de l'automation tel que l'atelier flexible, la manutention des matériaux, la planification et le contrôle, les systèmes de contrôles et de conception, la modélisation et la simulation, l'évaluation économique. On invite la présentation de soumissions décrivant soit des théories ou des applications nouvelles. On s'attend à ce que les sujets spécifiques comprennent: les langages de simulation, l'animation graphique, la modélisation de robot, la cinématique, la dynamique, les capteurs pour robots, la vision automatisée, les langages de programmation des robots, l'ergonomie, les facteurs socio-techniques, les applications dans l'industrie, l'espace, les environnements hostiles et sous-marins ainsi que les systèmes experts en fabrication et en robotique.

Des cours d'une journée complète portant sur (1) les modèles de systèmes de fabrication et (2) l'assemblage robotisé seront donnés le 7 avril.

Pour plus de détails, s'adresser à: Robotics & Automation
c/o Harry Hayman
738 Whitaker Terrace
Silver Springs, MD 20901, U.S.A.
(301) 434-1990

- "Robots '85"

Du 20 au 24 avril, 1986, Chicago, Illinois.

Des informations concernant cette importante conférence et exposition sur les robots peuvent être obtenues en s'adressant à:

Robotics International of SME
One SME Drive, P.O. Box 930
Dearborn, Michigan, U.S.A. 48121
(313) 271-1080 ext. 355

- "5th Canadian CAD/CAM & Robotics Conference and Exposition"

Du 17 au 19 juin, 1986, Toronto, Ontario.

Une demande de communications a été émise par The Society of Manufacturing Engineers qui parraine cette conférence annuelle en 1986. La Canadian Institute of Metalworking et l'Ontario Centre for Advanced Manufacturing co-parrainent cet événement.

Les auteurs doivent soumettre un résumé de leur communication pour fin d'approbation au plus tard le 15 janvier 1986. On leur fera savoir par la suite si leur communication a été acceptée. Afin d'en permettre la publication dans le compte-rendu, le texte final de la soumission, d'une longueur de 3000 à 4000 mots devra être soumis au plus tard le 15 avril.

Les résumés doivent être envoyés à:

Chair, Technical Review Committee
c/o Shannon Kyles
CAD/CAM and Robotics Conference
SME, 1 SME Drive
Dearborn, Michigan, 48121, U.S.A.

- "23rd ACM/IEEE Design Automation Conference (DAC 86)"

Du 29 juin au 2 juillet, 1986, Las Vegas, Nevada, U.S.A.

S'adressant tout particulièrement aux personnes intéressées à la CAO/FAO appliquée à la conception et à la fabrication des plaquettes de circuits imprimés et des circuits intégrés, la conférence "DAC 86" couvrira une large gamme de sujets incluant:

- | | |
|---|--|
| - Simulation | - Appuis à la conception au niveau du système |
| - Essais et diagnostics | - Langage de description des équipements |
| - Agencement de CI | - Équipement spéciaux pour conception automatisée |
| - Disposition et acheminement des PCI | - Modélisation solides, CAO en mécanique |
| - Vérification des agencements, vérification des règles de conception | - Facteurs humains en conception automatisée |
| - Niveau de logique et "PLA" | - Banques de données |
| - "PLA" et appuis à la conception au niveau logique | - FAO, robotique |
| | - Logiciels d'ingénierie en conception automatisée |
| | - Systèmes experts |

On peut obtenir des informations concernant le programme de la conférence de la IEEE Computer Society, de l'Association for Computing Machinery (ACM) ou du président responsable du programme.

S'adresser à: Donald E. Thomas
IBM Thomas J. Watson Research Center
P.O. Box 218
Yorktown Heights, NY 10598 U.S.A.

- "Robotics Research: The Next Five Years and Beyond"

Du 19 au 21 août, 1986, Scottsdale, Arizona.

La Robotics International of SME a lancé un appel pour des communications.

La "Second World Conference on Robotics Research" comprendra des exposés techniques formels, des sessions d'échanges interactifs sur des sujets choisis ainsi que des sessions d'affiches sur une vaste gamme de sujets. On invitera des experts de l'industrie et du milieu universitaire du monde entier à présenter des exposés. Les exposés des participants proviendront de particuliers issus d'un très grand nombre d'universités et de corporations.

La conférence comprendra des visites de l'Arizona State University (ASU) à Tempe, Arizona. Fondée en 1885 cette université est devenue une source majeure de recherche dans le domaine des technologies de pointe. Son Engineering Research Centre, inauguré en mars 1984, lui a permis d'effectuer des recherches intensives dans les domaines de la vision par ordinateur, de la reconnaissance des images et des robots intelligents.

S'adresser à: Robotics International of SME
One SME Drive, P.O. Box 930
Dearborn, Michigan, U.S.A., 48121
(313) 271-1500 ext. 359

- "The Automated Guided Vehicle Conference"

Du 22 au 23 septembre, 1986, Long Beach, Californie.

La Society of Manufacturing Engineers (SME) tiendra sa première conférence sur les véhicules informatisés.

Les études de cas et les sujets spéciaux que l'on envisage de traiter lors de la conférence mettront l'emphasis sur:

- Les véhicules de touage
- Les transporteurs de charges
- Les camions pour palettes
- Les AGV à chargement latéral ou usages spéciaux
- Le capteurs
- Les aimants positionnels
- La Conception des lignes de guidage
- Les systèmes de contrôle (Intelligents/non-intelligents)
- Les mécanismes de chargement
- Le contrôle du trafic/le contrôle central
- Le guidage sans-fil

S'adresser à: AGV Administrator
Technical Activities Department
Society of Manufacturing Engineers
One SME Drive, P.O. Box 930
Dearborn, MI 48121 USA
(313) 271-1500, ext. 355

- "The MAP Conference and ULTRATECH Exposition"

Du 23 au 24 septembre, 1986, Long Beach, Californie

Parrainée par la SME, la conférence MAP est une des huit conférences explorant les applications de la technologie dans un vaste éventail de domaines de fabrication. Elle sera un élément de la conférence/exposition ULTRATECH qui se tiendra du 22 au 25 septembre, 1986. Les huit conférences qui se dérouleront en même temps que l'exposition qui aura lieu au Long Beach Conference Centre sont:

- La conférence MAP
- L'intelligence artificielle dans la fabrication
- Les véhicules informatisés (mentionné ci-dessus)
- FINSTRAT
- Les aspects humains de l'automation
- "Robots West"
- La simulation
- "Vision West"

S'adresser à: Ann York
Technical Activities Department
Society of Manufacturing Engineers
One SME Drive, P.O. Box 930
Dearborn, Michigan 48121, U.S.A.
(313) 271-1500 ext. 369

11. Vingt résumés analytiques donnant une perspective mondiale sur la CAO/FAO

Pour une revue des développements en CAO/FAO survenus dans le monde et aussi en tant que lectures recommandées pour garder votre organisme au fait des défis et opportunités en jeu, veuillez consulter la sélection des vingt résumés analytiques ci-joints.

Quoique les résumés soient une excellente source d'information en eux-mêmes, des copies de la majorité des articles cités peuvent être obtenues de votre librairie technique la plus proche ou de l'Institut canadien de l'information scientifique et technique, tel que mentionné dans la section des résumés analytiques.

12. Citations sur la CAO/FAO

- "Les barrières à l'adoption des technologies de fabrication de pointe provenant des fabricants de l'Ontario sont le résultat de l'attitude de la gestion plutôt que de contraintes financières."

Extrait d'une revue du rapport de l'étude effectuée par la Foster Research Services pour l'Ontario Centre for Advanced Manufacturing publiée dans le numéro d'octobre 1985 de Canadian Machinery and Metalworking.

- "La liste des raisons pourquoi les compagnies canadiennes ne s'automatisent pas est aussi longue que votre bras ..." "Je crois que ceci peut se ramener au fait que les administrateurs canadiens sont prudents, peu enclins à essayer quelque chose de nouveau ou à se faire champions d'une idée même s'ils en reconnaissent les bénéfices. Les compagnies comme Northern Telecom qui ont eu le plus de succès à mettre en oeuvre la technologie sont celles qui ont eu un appui total de leur administration. Ceci est absolument essentiel."

Éditorial de Ian Barrie, General Manager, Ontario Robotics Center, paru dans le numéro d'octobre 1985 de CAD/CAM and Robotics.

- "Plusieurs entreprises ne sont peut-être pas gérées assez bien pour traiter le changement"

Rapport d'une étude américaine sur la FIO, parrainée par la NASA et l'Académie nationale des sciences, présenté par James Hardy, President, Computer and Automated Systems Association (CASA) de la SME.

Paru dans le numéro d'août 1985 de Canadian Machinery and Metalworking (Voir détails supplémentaires dans la section 2 du présent bulletin).

- "Les canadiens doivent réaliser que la technologie CAO/FAO est un outil essentiel à la construction de l'économie du Canada. Il est essentiel qu'une politique nationale soit adoptée pour disséminer l'information et encourager le développement de la technologie CAO/FAO pour supporter l'industrie."

- "Le Conseil recommande à l'industrie de veiller à ce que pratiquement toutes les entreprises manufacturières canadiennes désignent au moins une personne en qualité de gestionnaire technique au sein de l'organisation qui se tiendrait au courant des progrès de la technologie CAD/CAM ... et planifierait en conséquence l'organisation de l'entreprise pour qu'elle profite des avantages de cette nouvelle technologie et se protège contre les dangers qu'elle présente."

"Operation Survie". Rapport du Conseil pour l'avancement de la technologie CAO/FAO présenté à l'industrie canadienne, aux institutions d'enseignement est au Gouvernement en septembre 1980.

13. Le présent bulletin peut être reproduit en tout ou en partie. Nous encourageons sa reproduction dans d'autres publications canadiennes. Nous vous saurions gré d'utiliser le logotype CAD/CAM au Canada ou de mentionner la participation du Conseil canadien de la CAO/FAO pour l'avancement de la fabrication informatisée.

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

** Rédacteur du Bulletin
J. Scrimgeour
Édifice M-16
Conseil national de recherches
Ottawa, Ontario
K1A 0R6

Prière de faire parvenir au secrétariat toute demande d'ajout, de suppression ou de modification à la liste d'envoi du Bulletin.

