

HD9696
.P743
C2
P714
1988

Industrie, Sciences et
Technologie Canada

Industry, Science and
Technology Canada

Canada

*L'INDUSTRIE DES
CARTES DE CIRCUIT
IMPRIMÉ
AU CANADA*

▼ *Guide des
ressources*

1988



DEPARTMENT OF REGIONAL
INDUSTRIAL EXPANSION
LIBRARY

00 1988
AGXR
BIBLIOTHEQUE
MINISTERE DE L'EXPANSION
INDUSTRIELLE REGIONALE

L'INDUSTRIE DES CARTES DE CIRCUIT IMPRIMÉ AU CANADA

Guide des ressources

-- 1988 --

**Division des télécommunications et de la microélectronique
Direction du développement de l'industrie
Direction de l'industrie des technologies d'information
Industrie, Sciences et Technologie Canada**

**235, rue Queen
Ottawa (Ontario)
K1A 0H5**

**Pour obtenir de plus amples renseignements,
prière de téléphoner au :
(613) 954-3348**

Also available in English

© Minister of Supply and Services Canada 1988

Cat. No. C2-115/1988E

ISBN 0-622-95179-4

PU 2983

AVANT-PROPOS

Le présent document donne un profil des fabricants de cartes de circuit imprimé au Canada ainsi qu'un aperçu de l'industrie. Il est destiné à divers utilisateurs, notamment les grandes sociétés des technologies d'information, au Canada et à l'étranger, qui offrent ces produits et services.

Produit par M. Glenn Swain, agent de développement de l'industrie, sous la direction de M. N. Ganapathy, directeur adjoint, Division des télécommunications et de la microélectronique, le document fait partie d'une série de guides des ressources qui ont pour but de promouvoir la compétitivité de l'industrie canadienne des technologies de l'information à l'échelle internationale.

Nous remercions les entreprises qui nous ont fourni les renseignements que contient le présent.

Andrew J. Siman
Directeur
Direction du développement de
l'industrie
Direction de l'industrie des
technologies d'information

Septembre 1988

L'INDUSTRIE DES CARTES DE CIRCUIT IMPRIMÉ AU CANADA

<u>TABLE DES MATIÈRES</u>	<u>PAGE</u>
Avant-propos	
Résumé administratif	i
I Objet	1
II Nature du produit	1
III Nature des principaux intervenants	2
IV Caractéristiques actuelles de l'industrie	3
1. Structure industrielle	3
2. Production	5
3. Main-d'oeuvre	8
4. Procédé de fabrication	9
5. Ressources	10
6. Répartition des coûts	11
7. Distribution	12
8. Fournisseurs	13
9. Ventilation régionale des activités de fabrication	14
V. Le marché	14
1. Taille et croissance	14
2. Structure de la demande - importations/exportations	16
3. Tendances - le produit et le marché	17
VI Concurrence	19
VII Considérations gouvernementales	19
VII Conclusions	20
VIII Fabricants canadiens de cartes de circuit imprimé	21

RÉSUMÉ ADMINISTRATIF

1. Structure et réalisations

La carte de circuit imprimé, inventée à la fin des années 40, est un des éléments essentiels de tout système électronique : elle relie les composants du système dont les circuits intégrés, les condensateurs, les résistances et les relais. Le secteur des cartes de circuit imprimé (CCI) représente donc une partie importante de l'industrie électronique. La technologie en matière de cartes de circuit imprimé évolue rapidement, car les fabricants de systèmes électroniques exigent de leurs fournisseurs des produits plus complexes et plus fiables. On retrouve principalement quatre types de cartes : la carte monoface, la carte à double face, la carte multicouche et la carte souple. Actuellement, les cartes multicouches et les cartes souples s'imposent et leur part du marché augmente rapidement. On prévoit que les cartes de circuit imprimé demeureront le moyen le plus utilisé pour l'interconnexion de composants électroniques.

L'industrie canadienne des cartes de circuit imprimé comprend quelque quarante compagnies fabriquant des cartes destinées à la revente. De plus, plusieurs compagnies canadiennes spécialisées dans la fabrication d'équipement électronique et dotées d'une structure de production verticale fabriquent des cartes destinées à leur propre usage. Ces compagnies achètent également des cartes auprès de fournisseurs canadiens et étrangers. La valeur de la production canadienne de cartes a augmenté de 28 millions de dollars en 1976 à 275 millions de dollars en 1988.

La production est principalement constituée de cartes monofaces et de cartes à double face, car elles représentent l'essentiel de la demande canadienne. Toutefois, la nature de la demande change et l'on se tourne davantage vers les cartes multicouches et les cartes souples qui sont utilisées de plus en plus souvent pour la fabrication d'équipement.

La plupart des compagnies canadiennes oeuvrant dans le domaine de la fabrication de cartes de circuit imprimé sont privées et il est donc impossible d'obtenir des chiffres précis en ce qui a trait au rendement de ce secteur industriel. Toutefois, les évaluations qui ont été faites semblent indiquer que 70 p. 100 de la production de ce secteur industriel relève de douze compagnies dont le chiffre des ventes se situe entre 5 millions et 60 millions de dollars. Le chiffre des ventes des autres compagnies est inférieur à 3 millions de dollars. Au niveau des ressources humaines, on dénombre 3 200 personnes oeuvrant dans ce secteur industriel, mais il n'y a que huit compagnies de plus de 100 employés et une seule de plus de 700 employés. Le volume

moyen des ventes par employé est d'environ 86 000 \$.

L'industrie de la carte de circuit imprimé est moins importante au Canada qu'aux États-Unis où l'on dénombre près de 1 500 fabricants. Le marché nord-américain, que l'on évalue actuellement à 4,9 milliards de dollars américains, devrait dépasser le cap des 10 milliards de dollars américains en 1993.

2. Atouts et possibilités de croissance

La plupart des fabricants canadiens de circuit imprimé sont des petites entreprises qui ont souvent du mal à financer leur expansion ou l'achat d'équipement moderne. Ce marché est en plein essor et les entreprises capables d'automatiser leur production pourront profiter d'économies d'échelle. Les fabricants canadiens ont satisfait aux exigences de qualité, de fiabilité et de livraison de leurs clients. La proximité du marché américain, d'une valeur de plusieurs milliards de dollars, constitue un atout important.

Les tarifs douaniers et l'ouverture des frontières constituent un élément important en ce qui a trait à la pénétration des marchés étrangers des cartes de circuit imprimé. Les tarifs douaniers sur les importations de ces cartes varient entre 2,8 p. 100 et 17,5 p. 100; sur les exportations aux États-Unis, le taux s'élève à 6,5 p. 100. Les fabricants canadiens redoutent les mesures de nature non tarifaire américaines et particulièrement celles qui prônent l'acquisition de produits "fabriqués aux États-Unis", ainsi que les directives régissant les douanes et l'évaluation aux fins douanières. De manière générale, les fabricants canadiens de cartes de circuit imprimé appuient la libéralisation des échanges avec les États-Unis.

Le marché international de la carte de circuit imprimé croît rapidement; l'augmentation de la capacité de production est particulièrement notable. Les pays du Tiers-Monde, ainsi que ceux du bassin du Pacifique tels Taiwan, le Japon, la Corée du Sud, le Mexique et Hong Kong, réalisent des économies d'échelle sur la production. Dans certains cas, des mesures gouvernementales encouragent la mise en valeur des industries nationales. Cet accroissement de la capacité de production, l'attention que les gouvernements étrangers portent à ce secteur ainsi que les progrès sur le plan de la technologie sont des facteurs qui pourraient avoir une incidence sur la compétitivité de l'industrie canadienne.

Les progrès technologiques dans l'industrie de la carte de circuit imprimé touchent généralement les procédés de fabrication. L'impact des modifications au plan technologique et des procédés de fabrication

se traduit par le recours à un personnel mieux qualifié ainsi qu'à l'utilisation d'équipement plus complexe .

3. Programmes et politiques des gouvernements

Un certain nombre de fabricants canadiens de cartes de circuit imprimé ont profité des programmes d'aide offerts par les gouvernements (fédéral et provinciaux) pour effectuer des investissements considérables en immobilisation et, dans une moindre mesure, pour accroître les travaux de recherche et de développement et pour accroître leur part du marché.

Les gouvernements ont aussi encouragé les investissements étrangers dans les installations de haute technologie.

En outre, des normes de contrôle en matière d'environnement ont aidé l'industrie des cartes de circuit imprimé à se doter d'installations modernes et non polluantes.

L'industrie des cartes de circuit imprimé est importante au niveau de la croissance de l'industrie des technologies de l'information au Canada.

4. Un secteur en mutation

L'industrie de la fabrication des cartes de circuit imprimé se doit de faire appel à des moyens technologiques plus avancés pour être en mesure de fournir les circuits et les microplaquettes élaborés que requièrent les fabricants de systèmes électroniques. On peut citer à titre d'exemple la nouvelle technique de montage en saillie et la carte de circuit de silicium. Les entreprises de ce secteur industriel doivent donc procéder à l'achat de nouveaux appareils nécessaires à la fabrication des cartes multicouches et des cartes souples très complexes qui seront utilisées pour la fabrication de nouveaux produits que l'on est en train de mettre au point. Les besoins en capitaux se faisant plus pressants, le recours à des économies d'échelle va s'avérer de plus en plus important. Les entreprises canadiennes devront prendre une part active à l'élaboration de cette nouvelle technologie et à l'ouverture de nouveaux marchés pour demeurer concurrentielles. Les nouveaux investissements et la création de nouvelles associations vont stimuler l'industrie dans son ensemble.

Objet

Le but du présent document est de donner aux utilisateurs et aux autorités compétentes un aperçu de l'industrie de la fabrication des cartes de circuit imprimé (CCI) au Canada. Il y est question des différents aspects de l'industrie : les produits fabriqués et les procédés de fabrication, une mise au point sur la situation du domaine, l'état de la demande à l'échelle nationale et internationale et les perspectives d'avenir. Le guide contient ensuite un profil des principaux intervenants du secteur; on y traite de leurs forces ainsi que des facteurs affectant la compétition. Enfin, le guide souligne la participation gouvernementale dans ce secteur.

Le guide comprend également une liste de fabricants canadiens de cartes de circuit imprimé ainsi qu'une brève description de leurs capacités.

Nature du produit

Depuis son invention à la fin des années 40, la carte de circuit imprimé est un des éléments de base utilisé dans les interconnexions de composants tels les résistances, les condensateurs, les relais et les circuits intégrés. L'industrie de la carte de circuit imprimé constitue donc une partie importante de l'industrie électronique; ses produits évoluent avec les produits et les systèmes de haute technicité. Il semblerait que les circuits imprimés d'une forme ou d'une autre seront appelés à conserver dans les années à venir leur rôle de constituant fondamental des composants électroniques. Même si l'on prévoit des innovations au plan des matériaux et des procédés, les éléments fondamentaux de ce procédé demeureront inchangés.

On fabrique quatre types de cartes de circuit imprimé : monoface, à double face, multicouche et souple.

Comme leur nom le suggère, les cartes monofaces comportent des circuits sur un côté de la plaque, les composants étant placés sur le côté opposé. Comme on peut le supposer, les cartes de circuit imprimé à double face disposent de circuits sur les deux côtés de la plaque; ces circuits sont reliés d'une face à l'autre. Les cartes de circuit imprimé à double face offrent une flexibilité accrue du point de vue de la conception de produits très complexes. Par ailleurs, la particularité des cartes multicouches tient au fait qu'elles comportent plusieurs couches de circuits logées dans une même plaque. Les caractéristiques des cartes multicouches se prêtent à la conception de produits hautement perfectionnés. Le dernier type de circuit imprimé, la carte souple, fait appel à un support flexible. Cette carte peut être monoface, à double

face ou encore multicouche. On utilise souvent les cartes souples dans la fabrication de produits soumis à des restrictions de taille, de forme ou de poids, comme les appareils photographiques, des instruments de mesure portatifs, et dans les applications aérospatiales. Les cartes souples peuvent également être combinées avec des cartes rigides pour la conception de divers produits.

III Nature des principaux intervenants

Il y a environ 40 fabricants de cartes de circuit imprimé vendant aux commerçants au Canada. De plus, plusieurs fabricants de matériel électronique à intégration verticale fabriquent des cartes pour leurs besoins personnels ou en achètent, au Canada et à l'étranger.

L'industrie appartient en quasi totalité à des intérêts canadiens; beaucoup de petites entreprises sont dominées par des intérêts privés. Ce secteur emploie environ 3 200 personnes.

Le marché canadien est très centralisé puisque douze principaux fabricants en détiennent plus de 70 p. 100. Les fabricants de ce groupe, tout comme les intervenants de moindre importance, se font concurrence pour augmenter les ventes. Les gros fabricants intensifieront sûrement leurs activités dans le but de conserver, sinon d'accroître, leur part de marché. La concurrence s'exerce surtout au plan de la recherche de capitaux-risques et de l'embauche d'employés ayant les connaissances techniques pertinentes, de gestionnaires et d'entrepreneurs.

Les douze principaux fabricants exportent une partie de leur production; les exportations représentent environ 30 p. 100 de leurs ventes. À l'heure actuelle, la balance commerciale du Canada dans le secteur des cartes de circuit imprimé est excédentaire et la tendance indique une augmentation des exportations. Les États-Unis constituent le plus important marché des fournisseurs canadiens. On évalue le marché nord-américain actuel à 4,9 milliards de dollars américains; si la croissance se maintient, il pourrait atteindre 10 milliards de dollars américains en 1993.

Les entreprises canadiennes de moindre importance vendent principalement des cartes à double face sur le marché national; elles commencent à analyser les possibilités offertes par les marchés étrangers. Jusqu'à présent, ces entreprises n'ont pas fabriqué de cartes de circuit imprimé multicouches, mais l'essor que connaît ce domaine pourrait bouleverser cette situation. De nombreux fabricants peuvent accroître leur compétitivité en se dotant de systèmes de conception de circuits et de prototypage rapide. Les entreprises plus importantes

disposent de ces moyens et, par voie de conséquence, s'approprient une part plus importante du marché. Les fabricants de moindre importance doivent s'en remettre à leurs clients pour l'obtention des schémas définitifs des circuits.

IV Caractéristiques actuelles de l'industrie

1. Structure industrielle

Douze fabricants détiennent 70 p. 100 du marché des circuits imprimés; leur chiffre d'affaires s'élève à plus de 5 millions de dollars. Des sondages indiquent que certains de ces fabricants réalisent des ventes dont le niveau maximum varie entre 3 et 5 millions de dollars. Le palier suivant se situe à 10 millions de dollars; les entreprises atteignant ce niveau disposent d'une solide infrastructure en terme d'équipement et sont en mesure de faire face à un essor dans leur secteur d'activité.

La réglementation rigoureuse en matière d'environnement est un autre obstacle important dont doivent tenir compte les fabricants de cartes de circuit imprimé. Une compagnie qui réalise un chiffre de ventes de 10 millions de dollars peut dépenser jusqu'à 500 000 dollars en équipement d'assainissement.

On peut réaliser de substantielles économies d'échelle en procédant à d'importants investissements ayant pour but d'automatiser le perçage, l'exposition, le contrôle et les opérations de manutention. La taille de l'entreprise est donc d'une importance primordiale. Pour tout groupe cherchant à s'implanter dans ce domaine, l'ampleur des dépenses de construction des installations et de l'achat d'équipement a donc un sérieux effet de dissuasion. Cette situation ne contraint toutefois pas les groupes à ne poursuivre leur projet que s'ils disposent des moyens nécessaires. Certains groupes ont réussi à s'implanter à une petite échelle, bien qu'ils soient désavantagés du point de vue des coûts; ils ont cependant réussi à exercer leurs activités dans ce secteur.

Les coûts auxquels doit faire face un fabricant qui souhaite changer de fournisseur, bien qu'ils soient de nature ponctuelle, constituent un obstacle important pour quiconque souhaite s'implanter dans le domaine de la carte de circuit imprimé. Ces coûts sont particulièrement élevés dans le cas des plaquettes (utilisées dans tous les types de cartes) et des préimprégnés (utilisés dans les cartes multicouches). Cette situation s'explique

par la complexité et la longueur de la procédure d'accréditation aux normes militaires; tout changement de fournisseur peut entraîner une reformulation de la procédure. En matière d'équipement ou de formation du personnel, les coûts liés à la modification des appareils sont négligeables.

Les limites de capacité de production ont créé des problèmes à plus d'une compagnie. La capacité dépend largement du type et du nombre d'appareils de production disponibles. Dans la plupart des cas, les compagnies font face à des goulots d'étranglement aux étapes de perçage et d'exposition. Alors qu'auparavant le contrôle était un processus très lent car il était fait entièrement à la main, cette étape est de plus en plus automatisée. Pour les compagnies qui font preuve d'un dynamisme moindre, l'inadéquation des moyens plutôt que la capacité en soi peut causer des problèmes. Par ailleurs, les compagnies les plus dynamiques, dont la réputation et l'expérience attirent des clients, doivent souvent en refuser en raison de l'importance des commandes qu'ils désirent passer.

Toutefois, l'un des problèmes les plus graves affectant les niveaux de production est le manque de personnel qualifié. Puisque les préposés à la production peuvent être formés en l'espace de quelques mois, les problèmes sont largement liés à la rareté d'ingénieurs qualifiés dans le domaine des cartes de circuit imprimé.

Un grand nombre de produits étant destinés à l'utilisation courante, les principaux intervenants de l'industrie, notamment les entreprises de plus grande taille, se livrent une bataille acharnée dont l'enjeu est l'augmentation des ventes; l'attribution de sommes considérables à des projets ayant pour but la mise en place de stratégies de mise en marché efficaces est le résultat de cette concurrence. Un programme de mise en marché agressif et une infrastructure de commercialisation et de distribution efficace sont les clés du succès.

La publicité n'est pas primordiale, tant à l'échelle nationale que mondiale, compte tenu du fait que ce secteur relève davantage de l'industrie des services que de celle des produits. Les résultats obtenus font office de publicité dans la mesure où les contracteurs satisfaits renouvellent leurs commandes et amènent de nouveaux clients.

L'importance d'une politique de mise en marché agressive constitue un net désavantage pour les concurrents de moindre

taille. Bien que l'industrie soit fortement concentré tant du point de vue géographique que du point de vue des ventes, et bien que quelques fabricants d'envergure fassent l'acquisition de compagnies de productions et de systèmes plus petites, la plupart des petites entreprises ont réussi à survivre en ayant recours à des escomptes et à une mise en marché sélective. Quelques compagnies se sont implantées en diversifiant leurs activités par l'intermédiaire d'acquisitions. Toutefois, le succès de la plupart d'entre elles dans le domaine des cartes résulte de l'importance de leurs ressources financières, de leurs groupes de gestionnaires décidés et de leurs stratégies de mise en marché réfléchies. Certaines d'entre elles ont même été embaucher des employés expérimentés qui étaient attachés à des entreprises établies.

L'évolution de la technologie dans ce secteur industriel s'est faite à un rythme très rapide depuis l'avènement des méthodes de production commerciale dans les années 50. Bien que les industries de haute technologie subissent la révolution la plus importante qu'elles aient jamais connue, les efforts de recherche et de développement en matière de cartes de circuit imprimé se sont bornés à une amélioration des méthodes de fabrication en fonction des normes internationales. On pousse actuellement la recherche sur diverses innovations liées à la production qui permettraient d'accroître le rendement et la qualité tout en offrant à certains fabricants la possibilité de vendre leurs produits à des fins militaires.

Les principaux facteurs sont donc les suivants : l'importance des sommes requises pour l'acquisition de biens d'équipement permettant d'occuper une position concurrentielle, la rareté de la main-d'oeuvre technique qualifiée et la difficulté d'établir une bonne infrastructure de mise en marché.

2. Production

En 1984, selon Statistique Canada, la valeur de la production des fabricants de cartes atteignait 143 millions de dollars, soit une augmentation de 19 p. 100 par rapport à 1983. Environ 40 entreprises oeuvraient dans ce secteur en 1988. On prévoit que la production dépassera 275 millions de dollars en 1988.

<u>Année</u>	<u>Nombre d'entreprises</u>	<u>Valeur de la production en millions de dollars</u>
1978	--	28.0*
1979	--	48.2*
1980	--	66.6*
1981	--	83.1*
1982	--	86.4*
1983	--	120.0*
1984	--	143.0*
1985	--	200.0*
1988	40	275.0**

* Cartes de circuit imprimé munies ou non de composants

** Enquête d'Industrie, Sciences et Technologie Canada
1988. Cartes dépourvues de composants.

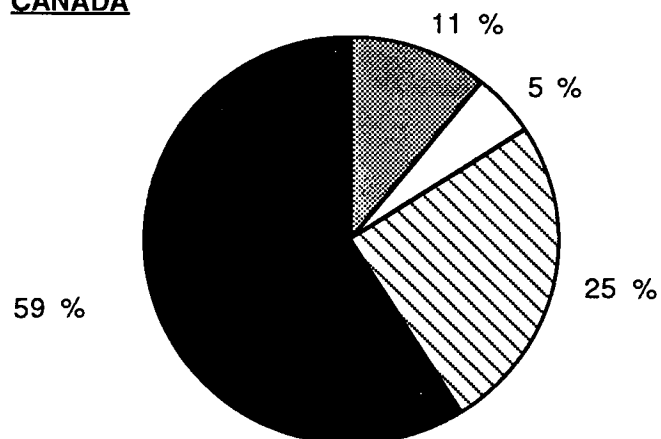
Source : Statistique Canada, 43-250.

Le tableau qui figure ci-dessus révèle la progression du chiffre des ventes entre 1978 et la période où la Division des télécommunications et de la microélectronique d'Industrie, Sciences et Technologie Canada a procédé à une étude. La croissance de ce secteur axé sur les services reflète la vigueur du marché des ordinateurs, des communications et de l'industrie militaire durant la présente décennie.

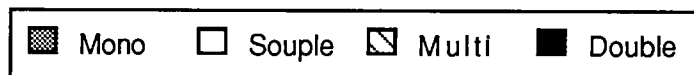
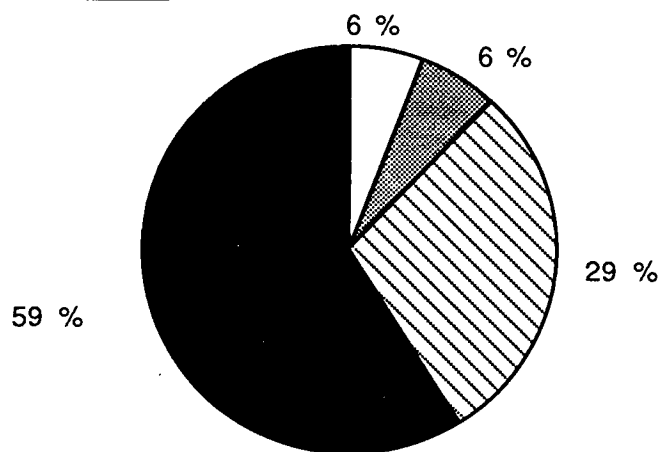
Les schémas qui figurent ci-dessous illustrent les différences des marchés américain et canadien.

Volume de la production par catégorie de produit

CANADA



États-Unis



L'industrie américaine, en plus d'être différente au chapitre de la répartition de la production, se distingue également par la taille des 1 500 compagnies qu'elle comprend. À titre d'indication, les neuf principaux fabricants de cartes de circuit imprimé américains sont:

<u>Fabricant</u>	<u>Ventes en millions de dollars</u>
Hadco	87
Tyco Laboratories	84
Photo Circuits	69
Diceon	59
Advance Circuits	58
Sheldahl	42
Bureau of Engraving	36
Litton Advanced Circuits	36
Continental	29

Source : K-MA Marketbase Services

La plupart des fabricants canadiens relevant d'intérêts privés, une liste comparable pour le Canada n'est pas incluse.

Sur les 40 fabricants consultés dans le cadre de l'étude menée en 1988 par la Division des télécommunications et de la microélectronique, 37 fabriquent des cartes à double face, bien que 33 d'entre les fabriquent exclusivement. Les cartes multicouches sont fabriquées par 25 entreprises, l'une d'entre elles les fabriquant exclusivement. Au Canada, les cartes souples ne sont fabriquées que par 5 compagnies.

3. Main-d'oeuvre

L'enquête menée en 1988 auprès des fabricants par la Division des télécommunications et de la microélectronique a révélé qu'environ 3 200 personnes travaillent directement dans l'industrie des cartes. Quelque 2 880 employés, soit environ 90 p. 100, travaillent à la production.

Bien que l'on ne se soit pas penché sur la productivité de l'industrie, l'étude révèle que les ventes moyennes par employé se chiffrent à environ 86 000 dollars. Neuf des douze entreprises consultées sont basées en Ontario et trois au Québec; le seuil minimum des ventes de ces compagnies se situe à 5 millions de dollars, et le seuil maximum dépasse 60 millions de dollars.

4. Procédé de fabrication

Le principal procédé de fabrication des cartes de circuit imprimé est le procédé soustractif, c'est-à-dire l'extraction de certaines quantités de cuivre du support laminé. D'ordinaire, le procédé de métallisation des deux faces avec connecteurs de bords est le suivant : découpage du matériau de base à la taille désirée, perçage et cuivrage, pose et exposition de la couche sèche, électrodéposition de cuivre et d'étain/plomb, enlèvement de la réserve, gravure du cuivre, dénudage de l'étain/plomb, électrodéposition de nickel et d'or sur les connecteurs de bords, fusion de l'étain/plomb, pose du masque de soudure et marquage. La fabrication des plaques multicouches s'effectue d'une manière analogue mais comporte une étape supplémentaire, celle de la pose des plaquettes.

On fabrique également les cartes de circuit imprimé par les méthodes de superposition ou de semi-superposition. Dans le cas de la méthode de superposition, on applique des enduits collants spécifiques au support nu, qui est ensuite traité à chaud pour assurer l'adhérence, puis percé de trous avant de procéder à l'exposition et à l'électrodéposition autocatalytique. On a enfin recours à des procédés de finition conventionnels conformes aux exigences du produit. Le procédé de semi-superposition constitue une synthèse des procédés de superposition et soustractif; le support est alors enduit d'une matière adhésive. On effectue le perçage des trous et l'électrodéposition autocatalytique d'une fine couche de cuivre (de 25 à 100 millièmes de pouce). Les circuits sont alors formés sur la surface cuivrée par le procédé soustractif. Le cuivre est électrodéposé, on en retire la réserve et le cuivre d'arrière-plan est gravé. On a ensuite recours à des techniques conventionnelles pour terminer la préparation des cartes aux exigences de la conception.

La compagnie Générale Électrique du Canada a récemment mis au point un nouveau procédé faisant appel à des techniques de substitution par superposition, par lesquelles on crée des circuits de cuivre conducteurs à partir de modèles imprimés avec une encre polymère de nickel/fer.

La méthode de fabrication soustractive va demeurer la plus courante dans un avenir proche. À l'heure actuelle, les fabricants canadiens utilisent peu les méthodes de superposition et de semi-superposition. Aux États-Unis, ces méthodes ne sont utilisées que pour produire un pour cent de la production totale de circuits imprimés alors qu'au Japon, elles sont utilisées dans 15 p. 100 de la production.

5. **Ressources**

L'un des plus importants facteurs au niveau du succès d'une entreprise est la disponibilité d'une équipe de personnes qualifiées capables de prendre charge des activités de fabrication. Peu de techniciens et d'ingénieurs sont spécialisés dans le domaine des cartes aussi bien au Canada qu'aux États-Unis et en Europe occidentale.

Les procédés de fabrication de cartes évoluent continuellement de manière à satisfaire à la diversité des exigences des nouveaux types de composants. Il s'agit de l'un des rares secteurs industriels dont les ventes dépassent le milliard de dollars qui ne dispose pas d'un programme de formation de niveau post-secondaire qui permettrait d'assurer une relève de personnel technique tant recherché.

Les observateurs remarquent un rapprochement des établissements universitaires et de l'industrie dans le meilleur intérêt des deux parties. À titre d'exemple, une université californienne a récemment conçu et mis en place un programme permettant aux étudiants d'acquérir des connaissances de base dans le domaine des cartes, de suivre certains cours spécialisés ou encore de travailler dans le cadre d'un programme de trois ans à l'issue duquel ils reçoivent un diplôme en technologie des circuits imprimés. Au Canada, il serait souhaitable de mettre en place un tel programme qui pourrait être offert dans les collèges communautaires, les cégeps ou les universités.

Toute entreprise qui désire jouer un rôle actif dans le domaine des cartes de circuit imprimé doit disposer d'appareillage moderne et se procurer des biens d'équipement d'une valeur de plusieurs millions de dollars pour être concurrentielle dans ce domaine de pointe. Les principaux appareils dont doit disposer une entreprise qui désire s'établir dans le domaine des cartes sont indiqués ci-dessous. Cette liste n'est pas exhaustive et il se peut, selon le niveau de ses ventes, qu'un fabricant ait besoin de plusieurs appareils identiques.

Équipement type requis pour la fabrication des cartes

Appareils

Perceuse à commande numérique
 Dispositif de détournage/perceuse à commande numérique
 Programmeur à commande numérique
 Appareil d'exposition
 Estampilleuse à plasma
 Appareil de positionnement de la perceuse
 Système de développement
 Machine de traitement des microplaques (cuivre, étain)
 Système de nettoyage et de séchage
 Machine à enduire et à aplanir l'étain à braser
 Appareil de sérigraphie
 Nickle-derm
 Brosse de plaquettes
 Presse à stratifier
 Équipement d'inspection automatisée
 Équipement de manutention automatisée
 Appareil de contrôle à haute et basse tension
 Four à cuisson
 Appareil de micrographie
 Système informatique (ordonnancement de la production, contrôle de la qualité, etc.)
 Appareil de vérification, divers

6. Répartition des coûts

Le tableau suivant fait état de la répartition approximative, en pourcentage, des coûts auxquels font face la plupart des fabricants canadiens.

Ventes nettes 100 %

Coûts des ventes

Matériaux	36
Main d'oeuvre	16
Traitements et salaires indirects	7
Frais généraux de fabrication	<u>18</u>

<u>Profit brut</u>		23
Frais commerciaux	6	
Frais de gestion	<u>7</u>	
Total des frais		<u>13</u>
 <u>Profit net</u>		 10 %

En matière de production, les économies d'échelle peuvent être plus appréciables pour les fabricants les plus importants. Ces compagnies réduisent leurs coûts de main-d'oeuvre en ayant recours à des appareils de contrôle et de manutention automatiques. Le coût des matériaux est donc réduit et le nombre de produits défectueux est moindre. La marge de profit brut peut atteindre 30 à 40 p. 100. Les compagnies plus petites sont parfois confrontées à des difficultés au chapitre du financement des appareils requis pour la fabrication des cartes multicouches, sans parler du financement des appareils de contrôle et de manutention automatiques.

Le prix des cartes est fonction du type et de la quantité de circuits ainsi que de la complexité de la carte.

7. Distribution

Les cartes atteignent le marché, lequel se situe principalement en Ontario et au Québec, par l'intermédiaire d'un réseau de représentants et d'équipes internes de vente. Compte tenu de la technicité du produit et de la complexité croissante de sa conception, il importe qu'une large part des ventes soit réalisée directement. Les représentants commerciaux sont souvent appelés à s'occuper de comptes de moindre importance et de nature moins technique, et à desservir les marchés les plus éloignés.

La distribution a une importance primordiale dans la stratégie de tout fabricant, puisque la survie même de l'entreprise est liée à la livraison d'un produit de qualité à un prix concurrentiel, dans les délais impartis. Les délais de production sont importants car les cartes constituent un élément essentiel et elles doivent être disponibles pour que l'ensemble des autres composants (circuits intégrés, condensateurs, résistances, transformateurs) y soient montés.

La qualité du suivi technique est un autre des aspects importants du service qu'offre une entreprise à ses clients, mais il l'est moins que le respect des délais.

8. Fournisseurs

Contrairement à la situation qui prévalait il y a quelques années, alors que les problèmes de pénurie de matériaux de base étaient monnaie courante pour bon nombre de fabricants, il est aujourd'hui facile de se procurer les produits de fabrication essentiels, y compris les matériaux inorganiques, les plaquettes enduites de cuivre, ainsi que les préimprégnés utilisés dans l'assemblage des cartes multicouches. Les fournisseurs actuels, pour la plupart américains, jouissent d'une position concurrentielle stable. Les fabricants de cartes sont dès lors capables d'acquérir leurs matériaux à des prix raisonnables, ce qui leur permet d'assurer leur compétitivité.

L'approvisionnement en produits chimiques, en matériaux, en perceuses et en appareils de fabrication ne pose aucun problème, et les fabricants disposent d'une latitude suffisante pour tirer profit du marché. En règle générale, les entreprises de cette industrie ont été en mesure de tirer parti de la situation en cherchant à obtenir des prix plus intéressants et en achetant de manière sélective. En ayant recours à des sources d'approvisionnement diversifiées, les fabricants mettent en compétition divers fournisseurs et ce, même si les éléments constitutifs des cartes (hormis les plaquettes et les préimprégnés) sont utilisés dans plusieurs autres procédés de fabrication. Toutefois, en ce qui a trait à l'approvisionnement en plaquettes et en préimprégnés, la situation est tout à fait différente. Pour un produit donné, le coût de changer de fournisseur est tel qu'il suffit à décourager les fabricants de rompre leurs liens avec leurs fournisseurs établis, lesquels sont d'ordinaire américains; le pouvoir d'achat des fabricants diminue en conséquence. Les fournisseurs de ces matériaux n'ont pas à se préoccuper de la concurrence de matériaux de substitution. Dans les faits, les éléments constitutifs constituent une partie importante du produit offert par les fabricants de cartes.

Le groupe des fournisseurs est dominé par quelques compagnies, principalement en ce qui a trait aux plaquettes et aux préimprégnés; toutefois, cette concentration semble plus évidente dans le cas des fournisseurs de certains produits chimiques. Cette situation est imputable au coût élevé de l'investissement dans ce secteur. D'autre part, les observateurs ne perçoivent pas de réel risque d'implantation dans le domaine des cartes par les fournisseurs de matériaux bruts ou par les utilisateurs de cartes, ce qui favorise la position des fabricants de cartes et augmente

leur pouvoir de négociation.

9. Ventilation régionale des activités de fabrication

On retrouve des fabricants de cartes dans cinq des dix provinces canadiennes : l'Ontario, le Québec, la Colombie-Britannique, le Manitoba et l'Alberta. Le choix de ces emplacements découle d'un phénomène d'attraction du milieu de l'électronique, selon lequel les fabricants s'installent à proximité des constructeurs de matériel d'importance, qui sont eux-mêmes souvent installés à proximité de grands centres urbains. L'approvisionnement en pièces, en matériaux et en main-d'oeuvre est ainsi plus facile. Les fabricants contrôlent les besoins de leurs clients avec soin, et tâtent souvent le pouls de l'industrie. S'il est possible de fabriquer des cartes sans être situé à proximité des constructeurs de matériel et des grands centres urbains, il n'en reste pas moins que la disponibilité de main-d'oeuvre qualifiée et de matériaux est moindre, et que les transferts d'informations techniques sont réduits.

La main-d'oeuvre est concentrée en Ontario où les deux tiers des fabricants de cartes sont implantés, tout comme le sont neuf des douze plus importants fournisseurs. Hormis le libre accès à la main-d'oeuvre, cette concentration s'explique également du fait que la plupart des industries hautement spécialisées se trouvent en Ontario. La «consommation» de cartes est également plus importante dans cette province.

V Le marché

1. Taille et croissance

Le marché national apparent* des cartes de circuit imprimé a connu une forte croissance depuis 1982. Les renseignements obtenus récemment auprès des fabricants canadiens de cartes montrent que le marché croît à un taux annuel d'environ 20 p. 100 et que les ventes de cartes vierges (sans composants) dépasseront le seuil des 275 millions de dollars.

Voici un tableau de ventilation du marché des cartes en fonction de leur utilisation.

Ventilation nord-américaine du marché des cartes en fonction de leur utilisation

<u>Utilisation</u>	<u>Pourcentage du marché</u>
Ordinateurs	40
Communications	23
Gouvernement/militaire	15
Consommation courante	8
Instrumentation	6
Commerciale/vente au détail/ éducation	4
Industrielle	3
Industrielle/électrique	<u>1</u>
TOTAL	100

* marché national apparent (MNA) = expéditions + importations - exportations

Certains fabricants de cartes vendent la majeure partie de leur production à un seul client. À l'occasion, les clients peuvent mettre les fabricants en compétition lorsqu'il s'agit des cartes monofaces ou encore de cartes à double face destinées aux applications de faible niveau technologique, car ces cartes sont souvent considérées comme une matière première. Cette situation a une incidence plus prononcée sur les plus petits fabricants qui fabriquent des cartes semblables, mais qui n'ont pas adopté d'approche fonctionnelle (se doter des moyens nécessaires pour effectuer l'ensemble des opérations de conception, de fabrication et d'essai) dans leurs opérations de fabrication. La possibilité d'offrir des cartes conçues sur mesure constitue un avantage pour les fabricants qui peuvent le faire, car ils pourront fixer des prix d'autant plus élevés pour l'ensemble du service.

Plusieurs clients sont très sensibles au prix, particulièrement ceux qui recherchent des produits moins évolués (cartes monofaces et cartes à double face métallisées de bas de gamme). Toutefois, l'importance de ce facteur est amoindrie dans la mesure où les utilisateurs de cartes ne sont pas prêts à se contenter d'un produit de qualité moindre moyennant une réduction de prix, dans le cas des cartes multicouches et des cartes à double face métallisées

de haut de gamme. Les cartes sont en effet un élément essentiel de la plupart des produits finis, mais leur coût peut ne représenter qu'une faible partie du coût du produit fini. La qualité et la fiabilité du produit importent donc plus que son coût.

En général, les acheteurs ne présentent pas de risque sérieux à l'implantation dans le domaine des cartes; leur pouvoir de négociation vis-à-vis des fabricants en est donc réduit d'autant. Certains ont adopté cette stratégie, mais son succès n'est pas garanti, compte tenu de l'envergure des coûts initiaux. Certains fabricants se sont dotés des moyens pour fabriquer leurs propres cartes et se prémunir des problèmes d'approvisionnement. Dans les faits, la plupart de ses besoins sont comblés par des grossistes.

L'étude menée par la Division des télécommunications et de la microélectronique révèle que la plupart des fabricants de cartes sont fortement dépendants du marché national et plus particulièrement des secteurs de l'informatique et des communications. Seuls quelques fabricants s'intéressent aux marchés des produits de consommation, de l'instrumentation, du secteur industriel et du secteur militaire.

2. Structure de la demande - importations/exportations

Comme le montre le tableau qui figure ci-dessous, la part du Canada des marchés d'exportation des cartes augmente.

(en milliers de dollars)

Année	Exportations	Ré- exportations	Importa- tions	Excédent (Déficit)
1976	4 225	949	8 049	(2 875)
1977	7 691	1 113	8 690	108
1978	13 804	1 329	9 113	6 020
1979	19 991	2 464	13 928	8 527
1980	24 692	3 292	18 831	9 153
1981	32 543	4 328	25 849	11 022
1982	32 334	6 699	41 251	(2 218)
1983	32 534	9 062	36 534	5 062
1984	39 901	4 770	45 530	(859)
1985	49 649	6 919	38 730	17 838
1986	54 348	6 494	50 238	10 604
1987	62 228	5 941	46 136	22 033

Source : Statistique Canada, catalogue 65-007

En moyenne, environ 80 p. 100 de l'ensemble des exportations canadiennes est destinée aux États-Unis, alors que 15 p. 100 est acheminé vers le Royaume-Uni. On prévoit que les exportations atteindront le seuil des 75 millions de dollars en 1988.

Les cartes (sans composants) importées font l'objet d'une évaluation à des fins douanières canadiennes. Il existe plusieurs catégories de tarifs douaniers en fonction de l'utilisation finale du produit. En 1983, on comptait 65 catégories distinctes de tarifs sur les cartes importées. Les frais de douane perçus se sont élevés à 665 000 \$. On doit noter qu'aucun tarif douanier n'est perçu sur 36 catégories de produits, et que les tarifs applicables aux autres produits varient de 2,8 à 17,5 p.100. Les cartes acheminées aux États-Unis, le marché d'exportation le plus important du Canada, sont tarifées de 6,5 p. 100. Les cartes utilisées à des fins militaires sont exemptes, lors de leur exportation aux États-Unis, de tout frais de douane. Le marché nord-américain actuel est évalué à 4,9 milliards de dollars.

Selon un grand nombre de fabricants, certaines mesures de libre-échange en vigueur dans d'autres pays ont une incidence beaucoup plus considérable sur leurs activités que l'imposition de tarifs. Il est souvent question des pratiques d'approvisionnement de produits «fabriqués aux États-Unis», des remises des droits et des procédures douanières. Certains pays membres de la CEE auraient érigé des barrières techniques pour lutter contre l'effet de la diminution des tarifs douaniers et partant, de protéger leurs fabricants.

On considère aussi que le Canada a mis en place certaines barrières ne relevant pas de mesures douanières. Les règlements relatifs à l'évaluation des biens et les pratiques protectionnistes en matière d'approvisionnement constituent des restrictions à l'importation de produits étrangers, et favorisent en cela les activités des fabricants canadiens.

De manière générale, on peut ainsi affirmer que les fabricants canadiens de cartes appuient le libre-échange, et les mesures de restriction des barrières douanières ou autres qu'il entraîne.

3. Tendances - le produit et le marché

En ce qui a trait aux composants électroniques, le recours aux cartes va demeurer, dans les années qui viennent, la méthode d'interconnexion privilégiée. On n'envisage pas de modifications

majeures du procédé en soi, et le procédé soustractif va conserver son rôle prépondérant. Toutefois, de nombreuses innovations technologiques seront amenées par la mise au point de nouveaux matériaux. Les méthodes de fabrication sont également appelées à évoluer avec la réduction de la largeur des circuits, afin de se conformer aux progrès récents dans le domaine des circuits intégrés et des autres composants. On a également de plus en plus recours à la technique du montage en saillie pour les produits conçus en Amérique du Nord. Cette technique va favoriser l'adoption, par les fabricants de cartes, d'une approche globale reflétant l'évolution des méthodes de fabrication, d'essai et de contrôle.

De plus, les nouveaux composants doivent être compatibles avec les techniques de soudure et d'essai que l'on est en train de mettre au point. Le concepteur de carte et l'ingénieur responsable du produit doivent connaître la configuration de ces composants afin de concevoir les cartes en conséquence. Les cartes doivent également pouvoir être testées et il peut être nécessaire d'installer des circuits d'essai intégrés. Lors de la conception de nouveaux procédés et de l'achat d'appareils, les fabricants de cartes doivent accorder une grande importance à la technique de montage en saillie. Les techniques de superposition, de semi-superposition et d'ajout doivent également faire l'objet d'une attention particulière en raison des avantages de ces méthodes pour la fabrication de cartes destinées à des produits d'avenir. La technologie des cartes de circuits de silicium doit également être considérée, si l'on veut conserver des moyens d'interconnexion avancés.

En ce qui a trait à la capacité des entreprises à tenir compte des stratégies de leurs concurrents, les fabricants les plus dynamiques tendent à adapter leurs affectifs techniques et commerciaux à leurs objectifs à long terme. Probablement plus que toute autre, cette mesure constitue la clé du succès. Toute réussite repose aussi sur l'aptitude des fabricants à entretenir de bonnes relations avec les utilisateurs de cartes. Les fabricants doivent également suivre l'évolution du marché en ce qui a trait aux cartes multicouches et à la technique de montage en saillie. À ce jour, les six plus importants fabricants canadiens ont réussi à faire état des exigences de leurs clients dans leurs activités. Les fabricants de moindre envergure, qui souffrent souvent d'une pénurie de moyens financiers, risquent toutefois de perdre d'importants marchés s'ils ne sont pas en mesure de suivre une telle évolution.

L'essor envisagé du marché de haute technologie de la carte multicouche et la combinaison de cartes multicouches et de cartes

souples pour la production de cartes semi-rigides ouvrent de nouveaux horizons, tant au niveau national qu'international, aux fabricants qui sauront suivre l'évolution des besoins des clients à l'échelle mondiale.

VI Concurrence

La concurrence entre les intervenants de ce milieu industriel s'est encore accrue au cours des dernières années, alors que certaines entreprises canadiennes ou étrangères tentent de s'implanter sur le marché de la carte multicouche. Ces cartes sont en voie de devenir le support privilégié que tous considèrent comme «obligatoire» si l'on veut protéger sa part du marché ainsi que les investissements.

Les guerres de prix sont maintenant fréquentes, particulièrement dans le secteur des cartes à double face métallisées, mais les baisses de prix sont moins considérables depuis peu. Les prix ont tendance à varier en partie selon le niveau des activités aux États-Unis; les normes qui y sont en vigueur ont une incidence sur la tarification pratiquée par les grandes compagnies canadiennes.

Les préférences au chapitre des marques ne constituent pas un facteur déterminant lorsqu'il s'agit d'évaluer les réussites commerciales et les luttes que se livrent les divers intervenants puisque toutes les cartes sont construites conformément aux directives et aux besoins de l'utilisateur. Les acheteurs de cartes choisissent un fabricant en fonction de la qualité de son produit, de sa capacité de production, de son prix et, surtout, de sa réputation. On considère généralement que les cartes sont des pièces qui peuvent être obtenues rapidement. À cet égard, la capacité de livrer ces pièces rapidement peut être un avantage considérable dans les marchés de haute technicité. Les critères de recevabilité dans les domaines techniques en mutation constante sont de plus en plus rigoureux. Toutefois, on ne peut se passer d'équipement moderne et de main-d'oeuvre spécialisée et compétente pour obtenir des produits de très haute qualité.

VII Considérations gouvernementales

L'ensemble des intervenants, à l'échelle mondiale, admettent généralement l'importance de l'amélioration des moyens de fabrication faisant appel à l'implantation d'équipements sophistiqués, de techniques de CAO/FAO et à l'utilisation de systèmes de fabrication polyvalents. Les États-Unis, le Japon, l'Allemagne fédérale, la France et le Royaume-Uni pour ne nommer que ceux-là, ont déjà entrepris d'automatiser davantage les centres de fabrication.

Le Canada s'est doté de très bonnes capacités en matière de fabrication de cartes et un certain nombre d'entreprises ont profité des programmes d'aide gouvernementaux (tant fédéraux que provinciaux) dans le cadre d'investissements considérables en immobilisations. Les programmes gouvernementaux appuient les travaux de recherche et de développement, les efforts d'expansion du marché et l'investissement étranger dans les installations de haute technicité.

Puisque les cartes de circuit imprimé vont demeurer, pour les années à venir, le moyen d'interconnexion privilégié des composants électroniques, il faut assurer aux fabricants de produits électroniques une capacité industrielle solide. Une industrie des cartes en bonne santé appuyera les secteurs du matériel de communications, des ordinateurs, de l'instrumentation, des produits électroniques de consommation et militaires au Canada. Étant donné les vastes possibilités qu'offre le marché de l'exportation des cartes, les gouvernements fédéraux et provinciaux jouent un rôle important en vue d'encourager l'industrie à accroître sa compétitivité à l'échelle internationale.

Les gouvernements sont conscients des effets sur l'environnement des produits chimiques qui entrent dans la fabrication des cartes de circuit imprimé. La réglementation sur la pollution de l'environnement oblige l'industrie à exploiter des installations propres et modernes.

VII Conclusions

Le Canada s'est doté d'une base solide dans l'industrie de la fabrication des cartes de circuit imprimé. La croissance prévue de la vente des cartes, tant au pays qu'à l'étranger, offre une occasion sans précédent aux entreprises canadiennes. Il semblerait que les clients optent pour les cartes à double face métallisées et les cartes multicouches. La technique du montage en saillie s'impose aussi. Ces facteurs contribueront à l'emploi de nouvelles technologies, à la valorisation des ressources techniques, à la modernisation des usines et aux efforts au plan des économies d'échelle. Grâce à de nouveaux investissements et à des ententes stratégiques, l'industrie pourra faire face aux défis qui sont lancés à l'échelle internationale.

**FABRICANTS CANADIENS DE
CARTES DE CIRCUIT IMPRIMÉ**

	Page
ALBERTA PRINTED CIRCUITS LTD.	26
N° 14, 3650, 19 ^e Rue nord-est Calgary (Alberta) T2E 6V2	
ALPHATECH PRINTED CIRCUITS INC.	27
1141, 2 ^e Avenue C.P. 398 Grand'mère (Québec) G9T 5L1	
BTL (Division de Jannock Limited)	28
11, avenue Dohme Toronto (Ontario) M4B 1Y7	
CAMPTECH CIRCUITS INC.	29
3241, chemin Kennedy, unité 12 Scarborough (Ontario) M1V 2J8	81, rue Bentley Markham (Ontario) L3R 3L1
CANADIAN MARCONI COMPANY	31
2442, avenue Trenton Montréal (Québec) H3P 1Y9	
CIRCO CRAFT CO. INC.	33
17600, Transcanadienne Kirkland (Québec) H9J 3A3	

	Page
CIRCTRONICS (Gandalf Data Limited)	35
100, chemin Colonnade nord Nepean (Ontario) K2E 7M4	
CIRCUIT GRAPHICS LIMITED	36
8030, rue Winston Burnaby (Colombie-Britannique) V5A 2H5	
CREST CIRCUIT INC.	37
690, avenue Progress, unité 10 Scarborough (Ontario) M1H 3A6	
CRIMP CIRCUITS INC.	38
111, avenue Martin Ross, unité 10 Downsview (Ontario) M3J 2M1	
ELECTRO TRAC CIRCUITS	39
144, chemin Bannister Winnipeg (Manitoba) R2R 0S3	
ELECTROHOME CIRCUIT BOARD	40
<u>PLANAR CIRCUITS</u>	
C.P. 2400, succursale B St. Catharines (Ontario) L2M 7M7	
<u>LIGHTNING CIRCUITS</u>	
C.P. 940 rue Victoria Niagara-on-the-Lake (Ontario) L0S 1J0	

GARLIN DESIGN

41

4, rue Stewart
Kitchener (Ontario)
N2G 2E4

GRAPHICO ELECTRONICS GROUP

42

1085, chemin Bellamy nord, bureaux 216-217
Scarborough (Ontario)
M1H 3C7

Graphico Prototype/Graphico Precision/
Graphico Edge-Lit Panels

1100, chemin Bellamy
Scarborough (Ontario)
M1H 1H2

Graphico Space Circuits

605, promenade Kumpf
C.P. 174
Waterloo (Ontario)
N2J 3Z9

GRM CIRCUITS INC.

48

2073, avenue Chartier
Dorval (Québec)
H9P 1H3

THE HAMILTON ENGRAVING CO. LTD

50

24, avenue Clark
Hamilton (Ontario)
L8L 7V7

	Page
HYLOGIC/PULSAR (Division de Jannock Ltd.)	51
70 A, boulevard Brunswick Dollard-des-Ormeaux (Québec) H9B 2C5	
INTEGRATED TECHNOLOGY LTD.	53
90, chemin Don Park Markham (Ontario) L3R 1C4	
LAZER-TECH LIMITED	54
33, promenade Melford, unité 1 Scarborough (Ontario) M1B 2G6	
MICROTEL LIMITED PRINTED CIRCUIT BOARD	56
100, boulevard Strowger Brockville (Ontario) K6V 5W8	
MPC CIRCUITS INC.	58
25, promenade Capital Nepean (Ontario) K2G 0E7	
PC WORLD (Division de Helix Circuits Inc.)	60
250, carré Finchdene Scarborough (Ontario) M1X 1A5	
PCI	62
170, boulevard Nantucket, unité 2 Scarborough (Ontario) M1P 2N5	

QUALITY CIRCUITS MANUFACTURING LIMITED

65

4478, promenade Chesswood, unité 8
 North York
 Downsview (Ontario)
 M3J 2B9

STERLING CIRCUITS INC.

67

3145, avenue Sumner
 Burnaby (Colombie-Britannique)
 V5G 3E3

TEKTRON EQUIPMENT CORPORATION

69

230, avenue Arvin
 Stoney Creek (Ontario)
 L8E 2L8

ZAVITZ TECHNOLOGY INC.

71

104, avenue Nordic
 Pointe-Claire (Québec)
 H9R 3Y2

14, chemin Todd
 Georgetown (Ontario)
 L7G 4R7

**AUTRES FABRICANTS CANADIENS DE
 CARTES DE CIRCUIT IMPRIMÉ**

72

NOTA: Ces renseignements ont été fournis par les entreprises. Il ne s'agit pas d'une liste complète des fabricants canadiens de cartes de circuit imprimé.

ALBERTA PRINTED CIRCUITS LTD.

N° 14, 3650, 19^e Rue nord-est
Calgary (Alberta)
T2E 6V2

Téléphone : (403) 250-3406/250-9339

La compagnie **ALBERTA PRINTED CIRCUITS LTD.** fabrique des cartes de circuit imprimé dans son usine de Calgary depuis quatre ans. Bien que la compagnie ait connu d'importants changements depuis sa création, sa philosophie est restée la même : offrir à ses clients le meilleur **RAPPORT QUALITÉ-PRIX.**

En dépit de l'augmentation de sa charge de travail, les délais d'exécution sont toujours de six (6) à dix (10) jours ouvrables; il est aussi possible d'avoir recours à un service prioritaire avec des délais de un, deux, trois, quatre ou cinq jours moyennant des frais supplémentaires. **ALBERTA PRINTED CIRCUITS LTD.** produit des cartes monofaces, à double face et à trous métallisés et effectue le soudage et le masquage des composants.

Cette entreprise cherche à satisfaire les exigences de ses clients et offre donc des services de fabrication complets sur place, notamment la consultation, l'assemblage, le soudage simultané, la préparation des dessins, la CAO/FAO, et même l'emballage du produit fini.

Plusieurs des clients de l'entreprise proposent une idée et repartent avec un produit commercialisable. La flexibilité et la fiabilité font partie intégrante de la **QUALITÉ** du service offert à la clientèle.

Le travail en équipe est naturel. Les six employés de l'entreprise, dont le rendement est le double de la normale, aiment rendre service. Des services de consultation sont offerts à tous les clients, même pour les projets de moindre envergure. N'hésitez pas à communiquer avec **ALBERTA PRINTED CIRCUITS LTD.** qui se fera un plaisir de vous aider.

PERSONNES-RESSOURCES:

Wayne Barber, président
Daniel McMuldroy, vice-président
Tanya Taylor, directrice de la production

ALPHATECH PRINTED CIRCUITS INC.

1141, 2^e Avenue
C.P. 398
Grand'mère (Québec)
G9T 5L1

Téléphone : (819) 538-1631

Télécopieur : (819) 538-6162

Téléphone sans frais : 1-800-567-2930 Téléphone cellulaire : (819) 372-7348

Fondée en 1979, la compagnie **ALPHATECH PRINTED CIRCUITS INC.** est située à Grand'mère. Sa réputation quant à la rapidité et à l'efficacité de son service lui a permis de maintenir son niveau d'activité malgré la situation économique difficile des dernières années. Grâce à l'achat de nouveaux appareils et à l'agrandissement de ses locaux, l'entreprise peut maintenant relever de nouveaux défis. En 1979, la capacité de production d'**ALPHATECH** était de 100 mètres carrés par mois. Aujourd'hui, **ALPHATECH** a quintuplé ce chiffre et offre également un **nouveau** service de production de prototypes en **24 à 72 heures**, ainsi qu'un **service rapide et un service de livraison gratuit**.

ALPHATECH offre des produits de toute première qualité à ses clients; ces produits sont conformes aux spécifications **IPC-600** et **UL-94-VO** et parfois à celles établies par l'**armée**.

PERSONNES-RESSOURCES :

Réjean Gilbert, directeur général

Michel Dupont, directeur du contrôle de la qualité

BTL
(Division de Jannock Limited)

11, avenue Dohme
Toronto (Ontario)
M4B 1Y7

Téléphone : (416) 752-2224

Télécopieur : (416) 752-6717

La compagnie **BTL** fabrique des cartes monofaces, à double face et des cartes souples en relief conformes à des exigences de qualité très strictes et est homologuée MIL et UL.

Son chiffre d'affaires s'élevait à 4 millions de dollars en 1987, et devrait atteindre le seuil des 5 millions de dollars en 1988.

BTL compte 70 employés.

Au cours des 10 prochains mois, la compagnie prévoit d'investir 1,5 million de dollars, ce qui lui permettra d'ajouter les cartes à circuits étroits et les cartes souples multicouches à sa gamme de produits.

L'élargissement de la gamme de produits répond aux exigences de la clientèle actuelle de l'entreprise, parmi laquelle on retrouve les compagnies suivantes :

- Motorola U.S.
- Motorola Canada
- E-Systems
- Action Manufacturing
- Unisys

PERSONNE-RESSOURCE :

M. Steven A. Kelley
Directeur des ventes et de la mise en marché

CAMPTECH CIRCUITS INC.

3241, chemin Kennedy, unité 12
Scarborough (Ontario)
M1V 2J8

81, rue Bentley
Markham (Ontario)
L3R 3L1

Téléphone : (416) 298-9974
Téléphone : (416) 495-1346

Télécopieur : (416) 298-0458

CAMPTECH est en mesure d'offrir à ses clients une très vaste gamme de produits et de services.

Ces produits et services sont particulièrement avantageux du fait que **CAMPTECH** dispose de deux usines entièrement équipées, bien gérées et très productives.

L'entreprise est en fait constituée de deux compagnies distinctes (**CAMPTECH CIRCUITS** et **CAMPTECH II CIRCUITS**) offrant une grande flexibilité tout en se conformant à une structure de gestion unique.

CAMPTECH CIRCUITS, située au 3241, chemin Kennedy, fabrique des circuits imprimés monofaces et à double face; les caractéristiques des matériaux s'étendent du FR4 au Epsilon 10 Teflon. On obtient généralement des prototypes en 24 heures, alors que les séries limitées peuvent être fabriquées en 5 jours ouvrables.

Le système d'ordonnancement sur ordinateur permet de maintenir une production uniforme variant entre 50 et 5 000 unités pour des périodes de 2 à 4 semaines.

CAMPTECH II CIRCUITS, située au 81, rue Bentley à Markham, assure la production de circuits imprimés multicouches ayant de 3 à 12 couches ainsi que de cartes à montage en saillie dotées de circuits et d'espaces variant entre 0,005 po et 0,007 po. Ici encore, l'approche flexible permet d'obtenir des délais de réalisation très courts pour entre 5 et 50 unités, et d'assurer une production uniforme dans le cas de grandes séries. L'usine fait présentement l'objet d'une évaluation de la part des autorités militaires en vue d'une homologation relative à la norme MIL55110D.

Parmi les procédés les plus courants offerts par **CAMPTECH**, on trouve :

1. Perçage à commande numérique
2. Exposition de couche sèche
3. Masque de soudure à couche sèche
4. Masque de soudure sur cuivre nu
5. Aplanissement de soudure à air chaud
6. Dorure électrolytique
7. Dorure électrolytique sélective
8. Essai de cartes nues
9. Procédés approuvés UL

Le laboratoire de chimie de **CAMPTECH** est l'un des plus modernes de l'industrie; il permet de contrôler quotidiennement la qualité des produits chimiques.

L'entreprise a connu un essor remarquable depuis qu'elle a été incorporée en 1980. Le personnel est passé de 8 à 92 personnes et les résultats dépassent régulièrement les prévisions. L'objectif de ventes pour 1988 se situe entre 9 et 10 millions de dollars.

PERSONNES-RESSOURCES :

Pat A. Campagne, président
Frank Durigon, vice-président

CANADIAN MARCONI COMPANY

2442, avenue Trenton
Montréal (Québec)
H3P 1Y9

Téléphone : (514) 341-7630

CANADIAN MARCONI COMPANY (CMC) est l'une des plus importantes compagnies d'électronique et de haute technologie au Canada. Elle est réputée mondialement en tant que fabricant de systèmes et des composants d'avant-garde dotés d'une fiabilité supérieure pour les applications de défense et commerciales dans les secteurs de l'électronique aérospatiale, des communications et des radars. Ses produits, dont plus de 80 p. 100 sont exportés, sont distribués dans plus de 100 pays.

COMPOSANTS

La Division des composants de la compagnie fabrique des cartes de circuit imprimé multicouches, des micro-circuits hybrides, des produits vidéo compatibles «Night Vision Goggle», des composants à micro-ondes, des blocs d'alimentation, des pièces magnétiques et usinées destinées aux systèmes sophistiqués d'électronique aérospatiale, de radars et de communications. Ses composants spécialisés jouissant d'une fiabilité à toute épreuve sont utilisés par plusieurs des plus importants constructeurs de l'industrie aérospatiale mondiale. De plus, les produits d'électronique aérospatiale et de communication développés par **CMC** bénéficient des technologies mises au point par la Division des composants.

Le département des cartes de circuit imprimé de la Division des composants ne se considère pas seulement comme un fabricant de cartes. Il se consacre également à la conception des systèmes, qu'il s'agisse de l'analyse des cartes d'un client, de la résolution de problèmes de conception thermique ou de l'adaptation aux exigences du client relatives à l'environnement. Le département produit des cartes multicouches pouvant comporter jusqu'à 21 couches dans une usine ultra-moderne conforme aux normes militaires. Plusieurs types de cartes semi-rigides et à support métallique sont conformes à MIL-STD-55110D; ces cartes sont constituées d'époxy-fibre de verre et de polyimides.

L'usine occupe une superficie d'environ 4 180 mètres carrés et emploie 220 personnes. L'an dernier, le département des cartes de circuit imprimé a considérablement modernisé ses installations en se dotant d'un système de production de plaquettes presque entièrement automatisé, en ligne et commandé par ordinateur. Cette année, on procède à une autre étape du plan d'expansion. L'achat d'un traceur au laser destiné à la conception et à

l'emballage des circuits, lequel viendra s'ajouter aux appareils neufs déjà en place, dotera l'unité de conception d'un système CAO/FAO complet. On aura recours à des concepts d'emballage tridimensionnel pour les cartes semi-rigides. De plus, les activités de traçage hybride et de dessin mécanique seront reliées par des moyens de transmission modernes ayant recours à des modems. Ces efforts ont pour but de maintenir l'entreprise à l'avant-garde de l'industrie et se traduiront par un accroissement des activités du département, lequel distribue déjà ses produits dans le monde entier.

Le département des cartes de circuit imprimé de la Division des composants a déjà considérablement modifié la gestion de la technologie des cartes. Le département a été restructuré de manière à traiter ses projets sur la base de produits et de programmes spécifiques. Au cours de la dernière année, on a confié à des directeurs de programme la tâche de développer des applications pour la technologie des cartes semi-rigides, des cartes cuivre-invar et des autres cartes modernes. La mise en oeuvre d'un système de gestion par programme intégré va provoquer un élargissement de la gamme de produits, lesquels devront relever les défis de demain, tels les technologies de montage en saillie et les applications de micro-ondes sur substrat doux et à circuit étroit.

PERSONNE-RESSOURCE :

Lynn Gauker

CIRCO CRAFT CO. INC.

17600, Transcanadienne
Kirkland (Québec)
H9J 3A3

Téléphone : (514) 694-8000

Télex : (514) 05-823523

CIRCO CRAFT CO. INC., compagnie dynamique oeuvrant dans une industrie en plein essor, conçoit et fabrique des produits microélectroniques et des circuits imprimés sophistiqués. Ces éléments sont les constituants essentiels des systèmes de télécommunication, des ordinateurs et des autres systèmes électroniques. **CIRCO CRAFT** est à présent l'un des plus importants fabricants nord-américains de ce type de produit.

Cette position de chef de file a été atteinte en une période relativement courte, la croissance s'étant accentuée au cours des quatre dernières années. Les investissements de l'ordre de 60 millions de dollars consentis au cours des six dernières années pour l'acquisition de trois usines modernes équipées des systèmes de fabrication ultra-modernes confèrent à **CIRCO CRAFT** une capacité de production accrue permettant une croissance soutenue. Sa stratégie met l'accent sur certaines approches :

- **CIRCO CRAFT** poursuit sa croissance sur le plan international.
- **CIRCO CRAFT** établit des liens étroits avec d'importants fabricants de systèmes électroniques afin de se conformer à leurs exigences les plus sévères et à leurs normes en matière de qualité; il est ainsi également possible d'assurer la livraison des produits dans les délais impartis.
- **CIRCO CRAFT** s'axe sur la conception et la fabrication de produits à valeur ajoutée de plus en plus complexes.

Le fait que **CIRCO CRAFT** ait réalisé des profits depuis sa fondation en 1973 illustre l'aptitude de cette compagnie à atteindre ses objectifs.

Les actions de **CIRCO CRAFT** sont cotées à la bourse de Montréal et à la bourse de Toronto. Le code de la compagnie est CCC.

Ventes totales en 1987 : 70 100 000 \$

Trois usines : Kirkland
Pointe-Claire
Granby

Superficie totale des usines : 30 650 mètres carrés

Nombre d'employés : 950

Approbations UL et MIL : MIL-Q-9858
MIL-Q-54208
MIL-P-55110-D
MIL-STD-883

Produits et services offerts :

- Circuits imprimés multicouches
- Montages au verso
- Circuits hybrides en couche épaisse
- Montages en saillie

PERSONNE-RESSOURCE :

Hans-Karl Muhlegg
Président et directeur général

CIRCTRONICS
(Gandalf Data Limited)

100, chemin Colonnade nord
Nepean (Ontario)
K2E 7M4

Téléphone : (613) 226-6500
Télex : 053-4728

Télécopieur : (613) 226-1717

CIRCTRONICS possède la plus grande et la mieux équipée des usines de fabrication de cartes de circuit imprimé d'Ottawa. L'entreprise dessert l'est de l'Ontario depuis plus de quatorze (14) ans et compte environ 300 clients, pour la plupart des entreprises en technologie de pointe réparties d'un bout à l'autre du pays, aux États-Unis et en Grande-Bretagne.

En juillet 1988, **CIRCTRONICS** emménage dans de nouveaux locaux dont la superficie est de 1 675 mètres carrés et qui se prêtent mieux à la fabrication de cartes multicouches. Cette nouvelle usine permettra de tripler la capacité actuelle de fabrication de cartes monofaces et de cartes à double face, de montage en saillie, en circuits étroits, en masques de soudure sur cuivre nu, et en sérigraphie au carbone. Tous les essais de cartes nues seront effectués sur place.

CIRCTRONICS veut produire des cartes de haute qualité rapidement, à prix abordable et selon un procédé flexible de production par lots.

CIRCTRONICS est homologué U.L. et se conforme à toutes les plus récentes normes IPC. Bien que n'ayant pas encore reçu l'homologation militaire, l'entreprise peut fabriquer des cartes conformes aux normes militaires.

PERSONNE-RESSOURCE :

Bruce Love, directeur des opérations

CIRCUIT GRAPHICS LIMITED

8030, rue Winston
Burnaby (Colombie-Britannique)
V5A 2H5

Téléphone : (604) 420-3313
Ligne de données : (604) 420-7101

Télécopieur : (604) 420-7525

PRODUITS ET SERVICES

- Circuits imprimés à double face; production de prototypes et de séries
- Phototraçage à haute résolution au laser
- Service rapide

Fondée en 1973, la compagnie **CIRCUIT GRAPHICS** est le plus ancien et le plus important fabricant de circuits imprimés de l'Ouest du Canada. Soixante personnes s'affairent, dans une usine de 1 115 mètres carrés de superficie, à la production de cartes à double face et à circuits étroits de qualité supérieure. Ces cartes sont destinées aux marchés de l'Ouest canadien et du Nord-ouest américain.

Un système complet d'outillage logique, incluant des terminaux d'édition graphique et des appareils de phototraçage au laser très rapides, permet d'obtenir très rapidement un produit d'excellente qualité.

La compagnie est en plein essor. En 1988, on a acheté pour plus d'un million de dollars d'appareils neufs et les ventes ont augmenté de 80 p. 100 par rapport à l'année précédente. L'expansion continuera au cours de l'année de manière à doubler, au minimum, la capacité actuelle de production et à fabriquer des cartes multicouches.

PERSONNES-RESSOURCES :

Hugh J. Kay, président

Barry M. Carlson, directeur des ventes et de la mise en marché

Derek Shackelford, directeur de la fabrication

CREST CIRCUIT INC.

690, avenue Progress, unité 10
Scarborough (Ontario)
M1H 3A6

Téléphone : (416) 231-9717

Télécopieur : (416) 289-0487

Depuis 1978, année de la fondation de la compagnie, la liste des clients de **CREST CIRCUIT** ne cesse de s'allonger. Cette situation confirme le fait que le personnel dynamique et serviable de la compagnie a su offrir à sa clientèle les innovations en matière d'ingénierie et de procédés de production efficaces, ainsi que des produits de qualité.

La compagnie **CREST CIRCUIT** a une usine d'une superficie d'environ 1 400 mètres carrés située dans l'est de Toronto; ces locaux sont affectés à la fabrication de cartes monofaces et de cartes à double face destinées à ses clients commerciaux. Afin d'être en mesure de répondre aux exigences de sa clientèle, **CREST CIRCUIT** s'est doté des capacités suivantes : dorure électrolytique et nickelage, appareil de détournage spécialisé pour l'obtention de la configuration de la carte mère, aplanissement de soudure à air chaud, exposition de la couche sèche, essais continus, appareils de manutention des matériaux automatiques destinés aux grandes séries.

La compagnie **CREST CIRCUIT** peut produire des cartes monofaces et de cartes à double face, faisant ou non appel au masque de soudure et à la sérigraphie. Ces produits sont vendus à un prix concurrentiel et sont livrés dans les délais impartis. Toutes les cartes sont homologuées UL, dossier n° IE-80447. De plus, nous pouvons, à l'aide des diagrammes et des données transmises par le client, préparer des graphiques par ordinateur et des clichés tracés au laser.

PERSONNES-RESSOURCES :

Ramesh Patel
Ross Armitage

CRIMP CIRCUITS INC.

111, avenue Martin Ross, unité 10
Downsview (Ontario)
M3J 2M1

Téléphone : (416) 665-2466/665-2607

Télécopieur : (416) 665-0655

La compagnie **CRIMP CIRCUITS INC.** a été fondée en 1980.

Elle dispose d'une usine de 1 675 mètres carrés et d'équipement moderne qui lui permet de fabriquer des cartes monofaces, à double face et multicouches.

CRIMP CIRCUITS INC. effectue également la mise en place des composants par soudage à la vague.

CRIMP CIRCUITS INC. a des clients au Canada et aux États-Unis.

Pour mieux satisfaire ses clients, la compagnie livre des commandes d'au moins 100 unités, et offre également un service de fin de semaine ou de nuit.

CARACTÉRISTIQUES DES CARTES :

- Disposition conforme aux schémas
- Circuits étroits
- Impression et gravure
- Fentes spéciales et détournage
- Nickelage et dorure électrolytique
- Assemblage complet et soudage à la vague
- Électrodéposition sélective (H.A.L.)
- Essais électriques exhaustifs
- Approbation UL; membre I.P.C.

PERSONNE-RESSOURCE :

M. Chimam Patel, président

ELECTRO TRAC CIRCUITS

144, chemin Bannister
Winnipeg (Manitoba)
R2R 0S3

Téléphone : (204) 694-4000

Télécopieur : (204) 694-7018

La compagnie **ELECTRO TRAC CIRCUITS** est un fabricant de cartes de circuit imprimé monofaces et à double face situé à Winnipeg. Fondée en 1983, la compagnie a été achetée en janvier 1986 par Comcheq Services Limited, l'une des plus importantes compagnies canadiennes oeuvrant dans le domaine de la paie sur ordinateur.

L'aspect humain est un des aspects primordiaux de tout procédé de fabrication complexe. Au fil des ans, **ELECTRO TRAC** a constitué une équipe de personnes dévouées, alliant les connaissances scientifiques requises à l'expertise technique. Par la synthèse de ce dynamisme et de l'intérêt que porte Comcheq à l'entreprise, **ELECTRO TRAC** est devenue l'une des compagnies canadiennes de fabrication de planches de câblage imprimé les plus fiables et les plus soucieuses de la qualité.

Actuellement, sa clientèle est constituée d'environ 80 entreprises distinctes réparties de la côte du Pacifique à l'est de l'Ontario; elle compte aussi quelques clients aux États-Unis.

Les principaux produits de **ELECTRO TRAC** sont les PTH à double face et les cartes monofaces. On peut aussi obtenir l'application d'un masque de soudure sur cuivre nu, le marquage des composants, la disponibilité de connecteurs de bord plaqués or, le détournage en forme de biscuit ou autre forme particulière. Tous les produits **ELECTRO TRAC** sont approuvés UL.

Outre la production de grandes séries, **ELECTRO TRAC** est en mesure de préparer des prototypes et de produire des séries limitées.

PERSONNE-RESSOURCE :

Gunter B. Kuklik, préposé au service à la clientèle

ELECTROHOME CIRCUIT BOARD

La compagnie **ELECTROHOME** fait partie d'un conglomérat canadien dont les activités liées aux cartes sont centralisées à Kitchener, à St. Catharines et à Niagara-on-the-Lake, en Ontario.

Pour produire des cartes de qualité, dans les délais impartis et à un prix concurrentiel, **ELECTROHOME** dispose des services suivants :

- la préparation de dessins modèle, la conception et la fabrication de prototypes à l'aide du système de CAO Cadnetix 50000S;
- l'assemblage et l'essai de cartes par l'entremise d'appareils automatiques et robotisés ainsi que d'un appareil de contrôle de type Fairchild FF303S A.T.E.;
- l'expédition des cartes assemblées.

PLANAR CIRCUITS

C.P. 2400, succursale B
St. Catharines (Ontario)
L2M 7M7

Téléphone : (416) 937-2991
Télécopieur : (416) 937-1474

LIGHTNING CIRCUITS

C.P. 940
rue Victoria
Niagara-on-the-Lake (Ontario)
L0S 1J0

Téléphone : (416) 468-2161
Télécopieur : (416) 468-4828

PRODUITS

Cartes de circuit imprimé à double face, multicouches, plaquettes, puits de chaleur, utilisant des matériaux de type FR4, polyimide et Teflon. Cartes destinées à une utilisation commerciale ou militaire. Petites et grandes séries.

Cartes de circuit imprimé monofaces; prototypes et grandes séries; encre conductrice.

PERSONNES-RESSOURCES

Rudy Scherenzel, directeur général
Joe Moser, directeur commercial
Lesley Scourse, assurance de la qualité
Paul McKinnon, directeur de la production

Eric Bridges, directeur de l'usine
Joe Moser, directeur commercial
Janice Weins, assurance de la qualité
Fred DeSantis, directeur de la fabrication

GARLIN DESIGN

4, rue Stewart
Kitchener (Ontario)
N2G 2E4

Téléphone : (519) 576-9150

Télécopieur : (519) 576-7170

La compagnie canadienne **GARLIN DESIGN** conçoit et fabrique des cartes de circuit imprimé. Dans son usine, d'une superficie de 1 490 mètres carrés située à Kitchener (Ontario), on fabrique des cartes monofaces, à double face, métallisées et multicouches.

La compagnie **GARLIN DESIGN** est en mesure d'assurer la fabrication de prototypes ainsi que de grandes séries. Les prototypes sont livrés en moins de sept jours ouvrables, tandis que le délai de réalisation des grandes séries est de trois à cinq semaines. La date de livraison est fonction de deux facteurs : le volume de la commande et les caractéristiques spécifiques des cartes. **GARLIN DESIGN** possède une homologation UL en ce qui a trait aux cartes ayant jusqu'à dix couches et un indice d'inflammabilité de 94V-0 (dossier n° E62882), et est en voie d'obtenir l'approbation des autorités militaires en ce qui concerne la norme MIL-P-55110 D pour les cartes de type 2.

Le programme d'assurance de la qualité oblige **GARLIN DESIGN** à satisfaire de stricts critères de documentation à chacune des étapes de production; il est ainsi possible de remonter aux sources. Quinze années d'expérience dans le domaine des cartes permettent à **GARLIN DESIGN** de garantir à ses clients un produit de qualité conforme à leurs exigences.

PERSONNE-RESSOURCE :

David Spark, vice-président /ventes

GRAPHICO ELECTRONICS GROUP

**(Graphico Interactive Design Centre, Graphico Prototype,
Graphico Precision, Graphico Space Circuits,
Graphico Edge-Lit Panels)**

Graphico Interactive Design Centre

1085, chemin Bellamy nord, bureaux 216-217
Scarborough (Ontario)
M1H 3C7

Téléphone : (416) 438-7133

Télex : 6104924371

INTERACTIVE DESIGN CENTRE INC. exploite la technologie de CAO la plus moderne de manière à fournir des services de pointe de conception de cartes de circuit imprimé.

Les installations sont inspirées du système de conception de circuits imprimés Redac 600 et comprennent :

- des postes interactifs de conception graphique en couleurs à microprocesseur,
- un DSM (gestionnaire de poste de conception) 6-20 avec processeur 32 bits VAX 11/730,
- une table traçante à plume multicolore de calibre D Hewlett Packard HP 7580.

Le système utilise un progiciel intégré, qui comprend :

- la vérification initiale des données pour garantir leur intégrité,
- le dessin des schémas avec fonctions interactives de modification et de conception d'implantation, de création et de mémorisation de symboles, de création de dessins secondaires, d'équerrage automatique des connexions, etc.,
- la conception de cartes de circuit imprimé avec fonctions automatiques d'implantation des composants et du tracé, de vérification des règles de conception, de commutation des portes et des broches, etc.

Les systèmes peuvent donc réaliser :

- le dessin maître par phototraçage 1/1
- le dessin maître par sérigraphie à phototraçage (y compris les formes d'assemblage véritables)
- le dessin maître d'enduit de protection de soudure par phototraçage
- les repères maîtres de perçage
- les dessins d'assemblage
- les bandes pour perçage par commande numérique

Graphico Prototype

1100, chemin Bellamy
Scarborough (Ontario)
M1H 1H2

Téléphone : (416) 438-6076

Télex : 6104924371

GRAPHICO PROTOTYPE occupe une installation distincte de 745 mètres carrés adjacente à celle de Graphico Precision. Son mandat est la production rapide de prototypes de cartes de circuit imprimé.

GRAPHICO PROTOTYPE a reçu l'homologation MIL-P-55110D pour cartes de circuit imprimé I, II et III en polyimide et en époxy, ainsi que l'homologation UL avec cote de 94-VO jusqu'aux lignes et espaces de 5 mil.

Ce centre de fabrication de prototypes peut produire n'importe quel type de carte de circuit imprimé pouvant être produite par un fabricant de cartes.

Comme dans toutes les divisions du Groupe de l'électronique, l'objectif premier est la qualité. Pour ce faire, des ingénieurs chimistes qualifiés et du personnel d'assurance et de contrôle de la qualité appliquent sur place des normes très strictes de contrôle de la qualité et des procédés.

L'installation de fabrication de prototypes contribue de manière essentielle à l'objectif de mise sur pied d'une gamme complète de services, depuis les schémas jusqu'à la production de cartes de circuit.

Graphico Precision

1100, chemin Bellamy
Scarborough (Ontario)
M1H 1H2

Téléphone : (416) 438-6076

Télex : 6104924371

GRAPHICO PRECISION, une division de Firan Corporation, a été créée en 1960 en vue de la fabrication d'une gamme variée de cartes de circuits conçues pour l'industrie de l'électronique. Les locaux de 4 645 mètres carrés, l'équipement ultramoderne et plus de vingt ans d'expérience en technologie de pointe permettent de produire des circuits à la fine pointe du progrès.

GRAPHICO a reçu l'homologation MIL-P-55110D, pour les cartes de types I, II et III en verre et en polyimide.

L'entreprise peut fabriquer des cartes à double face à placage sélectif et jusqu'à 22 couches en procédé multicouche avec puits de chaleur, ainsi que des cartes de circuit avec noyaux en aluminium ou en cuivre pour de nombreuses applications militaires. Des services complets de tests de continuité électrique peuvent être faits sur place en conformité avec les plus récentes normes militaires.

GRAPHICO fabrique une vaste gamme de circuits complexes - monofaces, à double face et multicouches - pour applications commerciales dans les secteurs de l'informatique, des télécommunications, de l'aérospatiale, de la médecine et de l'automobile, ainsi que de nombreuses autres applications. Toutes les installations ont reçu l'homologation UL et satisfont aux normes IPC.

Le groupe de recherche et développement s'affaire à l'amélioration des procédés et des méthodes ainsi qu'au développement de technologies nouvelles pour satisfaire aux besoins individuels des clients de l'entreprise.

Graphico Space Circuits

605, promenade Kumpf
C.P. 174
Waterloo (Ontario)
N2J 3Z9

Téléphone : (519) 886-6670

Télex : 064-78585

Le centre de fabrication, situé à Waterloo, en Ontario, comprend abrite une unité de fabrication de pointe à convoyeurs, qui produit automatiquement, sans intervention humaine, une carte plaquée depuis l'étape du développement de la plaque photographique jusqu'à la carte photogravée. La dorure électrolytique est aussi réalisée automatiquement, sur une chaîne à convoyeur. Ces chaînes sont des exemples de la technologie de production utilisée pour fournir aux clients des cartes de circuit imprimé de la plus haute qualité à des prix très concurrentiels.

Les travaux de contrôle et de commande sur ordinateur à chaque étape de production, depuis la réception des commandes jusqu'à la production et l'expédition, sont exécutés grâce à des logiciels mis au point pour les besoins de commande et de documentation propres aux activités de **GRAPHICO**. L'efficacité du système contribue largement à la qualité des produits et permet de réduire les coûts.

GRAPHICO SPACE CIRCUITS est réputée pour la qualité de ses produits. L'entreprise occupe une place de choix du point de vue de la fiabilité dans un marché très concurrentiel et exigeant, place qu'elle s'est taillée en accordant beaucoup d'attention aux détails techniques en vue d'obtenir un résultat entièrement satisfaisant, tant pour elle-même que pour ses clients. Le personnel technique concentre ses efforts sur l'élimination des problèmes avant que les commandes passent à exécution. Cet objectif est atteint en collaborant très étroitement avec les ingénieurs des clients, dès que les données techniques préliminaires sont prêtes.

À titre de division d'exploitation de Graphico Electronics Group, **GRAPHICO SPACE CIRCUITS** a accès aux ressources et au savoir-faire de Graphico Precision, un pionnier qui jouit d'une excellente réputation dans l'industrie canadienne des cartes de circuit imprimé.

GRAPHICO SPACE CIRCUITS continuera d'accorder une grande importance à l'excellence de son personnel du point de vue de la créativité et du savoir-faire techniques. De plus, l'entreprise compte rester à la fine pointe de la technologie dans tous les secteurs de la fabrication des cartes, de manière à continuer de fournir des produits de qualité à ses nombreux clients et de respecter les délais impartis.

L'entreprise se spécialise dans les cartes à double face rigides et les cartes multicouches à six couches de circuits maximum, avec volume de production de moyen à élevé.

L'entreprise compte de plus en plus d'utilisateurs importants de circuits imprimés dans les secteurs des télécommunications, de l'informatique, de la médecine etc. en Amérique du Nord et en Europe parmi ses clients.

Graphico Edge-Lit Panels

1100, chemin Bellamy
Scarborough (Ontario)
M1H 1H2

Téléphone : (416) 438-6076

Télex : 6104924737

GRAPHICO EDGE-LIT PANELS se spécialise dans les applications «droit devant» (non lisibles sans illumination) pour satisfaire aux besoins de «visibilité en lumière solaire». L'entreprise a acquis une expérience considérable dans le domaine de la vision nocturne.

Les plans des panneaux sont vérifiés avec soin pour garantir que le niveau d'illumination est constant sur toute la surface des panneaux à éclairage latéral. Toutes les lampes sont vieilles et choisies en fonction de la constance de l'illumination et de la protection contre les défaillances prématurées.

Le nouveau centre d'usinage à commande numérique permet de mieux assurer le respect des échéances de livraison et diminue le coût initial de l'outillage pour les commandes de nouveaux produits.

GRAPHICO EDGE-LIT a reçu l'homologation MIL-P-7788 pour les applications militaires et commerciales dans les aéronefs, le contrôle au sol et les applications semblables.

Tous les produits associés comportent des indications de direction, des écrous et des boutons.

ADRESSE POSTALE À L'INTENTION DES CLIENTS AMÉRICAINS :

C.P. 4545
Buffalo (New York) 14240

PERSONNE-RESSOURCE :

Carol Frisque, administration

GRM CIRCUITS INC.

2073, avenue Chartier
Dorval (Québec)
H9P 1H3

Téléphone : (514) 636-9362

Télécopieur : (514) 636-4237

Pour répondre aux exigences de ses clients, la compagnie **GRM CIRCUITS INC.** s'ouvre au marché des cartes multicouches. Une forte croissance du secteur des cartes de circuit imprimé plus complexes a incité la compagnie **GRM CIRCUITS INC.** à se doter de moyens de production de cartes de ce type. Selon M. Marcel Vigneault, président de **GRM CIRCUITS**, l'entreprise va tout d'abord offrir un service de préparation de prototypes avant d'aborder les grandes séries.

Pour faire face à cette nouvelle activité, la compagnie a installé un système de refroidissement, un système de traçage et des appareils de mesure dans son usine d'une superficie de 1 200 mètres carrés. Le pressage des cartes sera effectué ailleurs jusqu'au mois de juillet prochain, date à laquelle la compagnie aménagera dans des locaux voisins dont la superficie est de 400 mètres carrés. Les bureaux y seront transférés et l'espace libéré permettra d'installer une machine de pressage.

La compagnie s'attend à ce que les activités reliées aux cartes multicouches rapportent environ 350 000 dollars en 1988 et environ 2 000 000 dollars l'année suivante. Les ventes totales de l'exercice clos le 31 juillet 1988 devraient atteindre 3,5 millions de dollars, ce qui constitue une augmentation de près de 55 p. 100 par rapport à l'année précédente.

Le marché québécois est la cible d'environ 95 p. 100 des activités de **GRM**; on ne prévoit d'expansion à l'extérieur de la province dans l'immédiat. La compagnie cherche plutôt à s'attacher les fabricants québécois qui s'approvisionnent à l'extérieur de la province. L'argument de vente de la compagnie repose sur ses engagements en matière de qualité et de service, plutôt que sur des prix défiant toute concurrence. Selon M. Vigneault, la compagnie pourrait se lancer à la conquête de nouveaux marchés d'ici environ 18 mois.

La production quotidienne des 52 employés de **GRM** représente l'équivalent de 85 mètres carrés de cartes.

PERSONNE-RESSOURCE :

Marcel Vigneault, président

THE HAMILTON ENGRAVING CO. LTD

24, avenue Clark
Hamilton (Ontario)
L8L 7V7

Téléphone : (416) 527-0718

Lorsque cette petite entreprise s'est établie le 17 décembre 1958, elle s'occupait surtout des travaux de précision en gravage de plaques d'identification par machine. Elle a toutefois constaté rapidement qu'en raison de ses liens étroits avec l'industrie de la construction, ses opérations étaient trop saisonnières pour être viables. Pour remédier à ce sérieux problème, l'entreprise a commencé en moins de deux ans à produire des cartes de circuit imprimé. La compagnie a rapidement ajouté à sa gamme de services l'impression par sérigraphie, un procédé lié tout naturellement à l'impression des cartes de circuit imprimé.

Pour ne pas se laisser distancer par l'essor extrêmement rapide du secteur des circuits imprimés, **HAMILTON ENGRAVING** a commencé à produire des cartes à double face, des cartes à trous métallisés, des cartes à métallisation nickel-or, et des cartes à fusion. Le procédé par couche sèche et la méthode d'aplanissement par huile chaude ajoutée ont récemment été incorporés aux services de l'entreprise et contribuent à la poursuite de son cycle d'expansion quadriennal.

L'augmentation des rentes a amené une expansion forcée des installations; l'entreprise a quitté le studio de sous-sol de 13 mètres carrés où elle s'était établie pour emménager dans un grand local de 37 mètres carrés au carrefour des rues King et Wentworth. Le besoin de locaux plus spacieux a ensuite entraîné le déménagement au 103, rue John, dans des locaux de 112 mètres carrés, puis finalement à l'emplacement actuel. Au fil des dernières années, **HAMILTON ENGRAVING** a peu à peu repris la totalité de l'immeuble de 1 490 mètres carrés.

PERSONNE-RESSOURCE :

M. Alex Puerrer

HYLOGIC/PULSAR
(Division de Jannock Ltd.)

70 A, boulevard Brunswick
Dollard-des-Ormeaux (Québec)
H9B 2C5

Téléphone : (514) 683-9555

Télécopieur : (514) 683-0858

Située à Montréal, la compagnie **HYLOGIC/PULSAR** fabrique des cartes de circuit imprimé de qualité supérieure et répond aux besoins variés de ses clients, besoins qui vont des simples claviers téléphoniques aux systèmes électroniques complexes utilisés à des fins militaires.

La compagnie dispose de deux usines dont la superficie totale représente 60 000 pieds carrés. L'une de ces usines sert à la fabrication des prototypes requis rapidement et des cartes monofaces, à double face et multicouches. L'autre usine produit les grandes séries de cartes monofaces et de cartes à double face; ces dernières ont une homologation MIL et UL. Les options de fabrication des cartes disponibles dans les deux cas sont les suivantes :

- Masque de soudure à couche sèche et à couche humide
- Fusion étain-plomb ou SMOBC
- Puits de chaleur externes (aluminium ou cuivre) feuilletés en FR4 ou en polyimide
- Dorure électrolytique de la fiche ou de la plaque
- Panneaux arrières
- Cartes multicouches

En 1987, les ventes ont atteint 9 millions de dollars.

En 1988, on prévoit que les ventes atteindront 16 millions de dollars. Le personnel comprend 180 employés à temps plein.

La compagnie prévoit investir plus de 5 millions de dollars au cours des trois prochaines années, ce qui lui permettra d'accroître sa capacité de production et d'améliorer les outils affectés aux procédés de circuits étroits et de montage en saillie et de mieux répondre aux exigences de ses clients qui demandent des systèmes de plus en plus sophistiqués.

- Northern Telecom
- IBM
- Hazeltine
- Unisys
- Memotec
- Canadian Marconi
- Wang Labs

sont quelques-uns des clients de l'entreprise.

PERSONNE-RESSOURCE :

M. Walter Wolowicz, directeur commercial

INTEGRATED TECHNOLOGY LTD.

90, chemin Don Park
Markham (Ontario)
L3R 1C4

Téléphone : (416) 475-6658

Télécopieur : (416) 475-5097

Fondée en 1970, la compagnie **INTEGRATED TECHNOLOGY (ITL)** est un fournisseur de cartes de circuit imprimé de qualité supérieure axé sur les marchés militaires et commerciaux.

L'entreprise offre, entre autres, des cartes monofaces, à double face, multicouches, souples, puits de chaleur externes et supports utilisant les matériaux GF ou GI.

La plus récente addition au centre de fabrication est un appareil de masquage de soudure époxy photosensible Ciba-Geigy. Cet équipement ultra-perfectionné améliore la capacité d'ITL à produire la nouvelle génération de cartes à circuits étroits et des cartes complexes.

Les produits d'ITL ont reçu les homologations MIL-P55110D/AQAP 4 et UL. Le contrôle statistique des procédés est en vigueur, ce qui assure l'uniformité de la qualité. Le respect de normes rigoureuses en matière de propreté du produit assure la fiabilité des systèmes dans le domaine des cartes de circuit imprimé.

La force d'ITL repose sur sa capacité à fournir une qualité supérieure et à livrer ses produits dans les délais impartis, et ce à une clientèle dont les besoins sont extrêmement variés. Le service est rapide et l'entreprise peut produire de petites ou de grandes séries. ITL a doublé sa production chaque année depuis 1983, et est en constante expansion.

Les installations d'ITL occupent une superficie de 3 720 mètres carrés. ITL emploie 80 personnes, et son chiffre de ventes s'élève à quelque 12 millions de dollars.

PERSONNES-RESSOURCES :

Karl Weber, président

Adolf Czudnochowsky, vice-président/opérations

LAZER-TECH LIMITED

33, promenade Melford, unité 1
Scarborough (Ontario)
M1B 2G6

Téléphone : (416) 291-7727
Télécopieur : (416) 291-0325

Télex : 065-25308

LAZER-TECH LIMITED fabrique des cartes de haute technologie depuis vingt ans. La compagnie dispose d'une usine de 1 860 mètres carrés située à Scarborough (Ontario) et elle emploie environ 70 personnes.

LAZER-TECH LIMITED possède une approbation UL concernant la norme UL 94V-0 ainsi qu'une homologation militaire en ce qui a trait à la norme MIL-55110 D, et se conforme au système d'inspection AQAP-4. Elle fabrique des cartes monofaces, à double face et multicouches conformément aux exigences que lui imposent ses clients.

Elle est équipée d'appareils de perçage et de détournage à commande numérique, d'appareils à couche sèche et d'un appareil de type SMOBC qui mène à bien des procédés autocatalytiques et d'électrodéposition.

LAZER-TECH LIMITED a mis en place un système de contrôle de la qualité des plus stricts qui assure la production de cartes de qualité supérieure. Une proportion d'environ 40 p. 100 de la main-d'oeuvre affectée à la production participe indirectement au contrôle de la qualité. Toutes les opérations et tous les procédés sont soumis à une inspection rigoureuse. L'entreprise dispose de laboratoires, d'appareils de micrographie et de microscopes à rayons bêta. Ainsi il est possible de soumettre à des essais électroniques toutes les cartes assemblées à l'aide de procédés technologiques d'avant-garde, ce qui permet d'éliminer celles qui sont imparfaites.

LAZER-TECH demeure une compagnie dynamique qui ne néglige pas les détails au profit de la croissance, ce qui facilite le travail et rend l'exécution des commandes plus efficace. Le système de préparation des devis par ordinateur élimine les estimations imprécises et accélère la préparation de ces documents. Le système de livraison au moment propice a été conçu pour réduire les inventaires et donc diminuer les dépenses des clients; il permet de rationaliser les calendriers de production.

PERSONNE-RESSOURCE :

Kenneth W. Armitage, président

**MICROTEL LIMITED
PRINTED CIRCUIT BOARD**

100, boulevard Strowger
Brockville (Ontario)
K6V 5W8

Téléphone : (613) 342-6621

La principale mission de l'usine de production de **MICROTEL** est de répondre aux besoins relatifs à la fabrication des systèmes de commutation GTD-5 à Brockville. Toutefois, une partie de la production est également destinée au marché commercial.

MICROTEL fabrique des cartes multicouches et des cartes à double couche qui utilisent principalement l'époxy FR4. Les cartes multicouches peuvent avoir jusqu'à dix couches, et la taille de la carte peut atteindre 18 po ou 24 po. La largeur des circuits et des interstices des couches internes et externes peut être de 8 mil.

Plus de 90 p. 100 des employés de cette entreprise ont au moins 15 ans de métier. Une formation mixte offre plus de flexibilité; par ailleurs, le faible roulement du personnel expérimenté fait en sorte que le niveau de compétence relatif aux technologies récentes demeure très élevé. La formation sur le tas complète cette expérience, ce qui permet d'améliorer davantage les normes en matière de qualité et de productivité. Le soutien technique est assuré par un groupe d'employés qualifiés, lesquels connaissent les procédés humides et secs. Les activités de production de cartes de circuit imprimé de **MICROTEL** fournissent un emploi à 57 personnes.

Les appareils de **MICROTEL** destinés à la production des cartes de circuit imprimé occupent une superficie de 3 000 mètres carrés. Bien que ces appareils soient utilisés depuis entre 6 mois et 10 ans, un entretien consciencieux les maintient en excellent état. On installe chaque année, de nouveaux appareils, afin de suivre les progrès techniques en ce qui a trait aux nouveaux modèles de cartes destinés aux systèmes de commutation GTD-5.

Les cartes de circuit imprimé **MICROTEL**, d'une qualité supérieure, jouissent de l'homologation Z299.3 et de l'approbation MIL-P-551100D, type II auprès du MDN et du DOD.

PERSONNES-RESSOURCES :

M. J.S. Chawla, directeur, Ingénierie de la fabrication

M. J.M. Alexander

M. G.O. Rylands

MPC CIRCUITS INC.

25, promenade Capital
Nepean (Ontario)
K2G 0E7

Téléphone : (613) 224-5080

Fondée en 1984, **MPC CIRCUITS INC.** est située dans un établissement de 465 mètres carrés conçu pour la fabrication de cartes de circuit imprimé.

Le procédé de fabrication adopté par **MPC** a été mis au point afin de satisfaire aux besoins des industries de l'électricité, de l'électronique, de l'instrumentation, de l'informatique et des télécommunications en matière de cartes de circuit imprimé fiables.

MPC peut compter sur un mélange unique de connaissances, d'installations et de savoir-faire techniques pour satisfaire aux besoins de ces marchés qui ne cessent d'évoluer. **MPC** s'est distinguée tout particulièrement par la fourniture à ses clients de cartes à double face de grande qualité avec trous métallisés et doigts en métal précieux, ainsi que d'enduits de protection de soudure sur stratifiés FR4. **MPC** a adopté les lignes directrices de qualité ANSI/IPC 600 (Acceptabilité des cartes de circuit imprimé) produites par l'*American National Standards Institute* et l'*Institute for Interconnecting and Packing Electronic Circuits*. **MPC** a de plus reçu l'homologation U.L., qui porte le numéro de dossier 105549, avec la cote 94V-0.

Son personnel a une vaste expérience de l'électronique et des circuits imprimés. **MPC** bénéficie des douze années d'expérience de M. Perry Pezoulas dans les divers secteurs de l'industrie de l'électronique. Il est le président et le directeur général de l'entreprise.

M. Stephen Fairhurst, vice-président, est directement responsable des activités de coordination, d'ingénierie et de fabrication; il a 19 ans d'expérience de la fabrication des circuits imprimés. Le personnel de **MPC** compte 18 personnes.

MPC peut aussi offrir à ses clients des cartes multicouches, souples et rigides-souples dans le cadre d'une entente de représentation exclusive avec Electronic Circuits S.A. de Lagny en France. Electronic Circuits fabrique des cartes depuis 1961 et emploie à l'heure actuelle 90 personnes dans son installation de 2 790 mètres carrés. Ses produits ont reçu l'homologation U.L. et celle de l'armée française; ses clients se trouvent en France, au Royaume-Uni, en Allemagne et, par l'intermédiaire de MPC, au Canada et aux États-Unis.

Le marché de l'électronique évolue très rapidement et une entreprise doit mettre l'accent sur la qualité, la souplesse d'adaptation et le service. Le personnel de **MPC** espère avoir l'occasion de prouver jusqu'à quel point il est à la hauteur de ces exigences.

Services et produits offerts par MPC :

- Produits de grande qualité livrés rapidement
- Substrats FR4 de diverses épaisseurs
- Cartes monofaces et cartes à double face -- 0,5, 1 et 2 oz/pi²
- Trous métallisés
- Placage étain-plomb ou SMOBC
- Connecteurs de cartes nickel-or
- Application d'encre conductrice
- Tracé à pastille («biscuit»)
- Vaste gamme de masques de soudure et de couleurs de marquage
- Service personnalisé
- Fixation de prix rapide et ferme

PERSONNE-RESSOURCE :

M. Perry Pezoulas, président et directeur général

PC WORLD
(Division de Helix Circuits Inc.)

250, carré Finchdene
Scarborough (Ontario)
M1X 1A5

Téléphone : (416) 299-4000

PC WORLD dispose d'une usine de 6 560 mètres carrés à Scarborough (Ontario). La compagnie a été fondée en 1982 et elle s'est rapidement imposée parmi les chefs de file de la haute technologie au Canada.

La valeur des biens d'équipement de **PC WORLD** dépasse 18 millions de dollars. De plus, les dépenses liées à l'usine et aux appareils se chiffrent à 3,4 millions de dollars en 1988. **PC WORLD** emploie 240 personnes.

VENTES

En 1987, **PC WORLD** a réalisé des ventes de 21 millions de dollars. On prévoit que ce chiffre atteindra 28 millions de dollars en 1988.

CLIENTÈLE

Les compagnies ci-dessous constituent, de par l'importance de leurs contrats, l'essentiel de la clientèle de **PC WORLD** en 1988 :

- Northern Telecom
- Honeywell Bull
- Lear Siegler
- Litton Industries
- Motorola
- Raytheon

PC WORLD considère ces clients comme des partenaires privilégiés. Plusieurs d'entre eux sont devenus des partenaires, et quelques-uns s'approvisionnent exclusivement chez **PC WORLD**.

MISE À JOUR AU PLAN TECHNOLOGIQUE

- Support multicouche de type FR-4 jusqu'à 22 couches
- Techniques à circuits étroits permettant d'obtenir des circuits de 0,003 et des interstices de 0,005
- Masque de soudure sur le cuivre nu utilisant des masques humides ou secs
- Technique de couche enterrée par les trous
- Supports métalliques en aluminium et en cuivre
- Puits de chaleur externes placés en couches sur les cartes de type FR-4 ou en polyimide
- Matériaux polyimides
- Cartes constituées de verre de type FR-4 et de polyimide
- Utilisation de Teflon dans le cas des applications micro-ondes
- Cartes nécessitant des circuits étroits pour les composants montés en saillie
- Cuivre-Invar-Cuivre (multicouche)

PERSONNE-RESSOURCE :

M. Fred Gaiser, directeur de la mise en marché

PCI

170, boulevard Nantucket, unité 2
Scarborough (Ontario)
M1P 2N5

Téléphone : (416) 751-8752
Télex : 06-963791

Télécopieur : (416) 751-2933

La qualité, la fiabilité et le service sont les conditions sine qua non du succès des industries des technologies de pointe. **PCI** fait fort de remarquer que ces principes ne sont pas mutuellement exclusifs et qu'au contraire, leur synthèse permet d'assurer la fabrication de cartes d'une très grande qualité. Depuis la fondation de l'entreprise en 1980, cet engagement au chapitre de la qualité des produits, de la fiabilité et de l'utilisation des technologies les plus modernes a amené le nom **PCI** à devenir synonyme de qualité dans l'industrie des cartes.

Cette situation découle de l'approche globale de **PCI**, chez qui les impératifs de qualité et de service ont été définis et prônés au fil des ans au point où ils sont devenus sa stratégie commerciale. La poursuite de l'excellence suppose le respect d'exigences des plus rigoureuses en matière de contrôle de la qualité et de service à la clientèle et ce, à chacune des étapes de production, de la commande au suivi de la clientèle, en passant par la production et les essais. Le respect de ces normes de qualité et de service s'effectue par l'entremise d'un personnel dévoué intervenant à chacune des étapes essentielles, le contrôle en cours de fabrication, le contrôle des matériaux, la technologie des procédés, la production, les essais, l'emballage, et le suivi commercial.

Qu'il s'agisse de prototypes, de grandes séries, de cartes à double face, de montages en saillie, ou de produits au substrat particulier, la compagnie **PCI** s'engage à respecter des normes inégalées quant à la qualité de ses produits; ainsi, elle est en mesure de répondre aujourd'hui aux exigences qui seront imposées à la prochaine génération de cartes.

LE PRODUIT

L'une des clés du succès, dans toute industrie à forte croissance, consiste à offrir des produits de grande qualité à la fine pointe de la technologie. **PCI** tient compte de cet impératif par la mise en place d'une stratégie visant la fabrication de produits de plus en plus perfectionnés dont la qualité demeure irréprochable et ce, qu'il s'agisse de prototypes ou de grandes séries.

Actuellement, l'expertise et les capacités en matière de cartes permet à **PCI** d'offrir les produits suivants :

- Circuits multicouches
- Circuits P.T.H. de type conventionnel et à haute densité
- Montage en saillie
- Masques à souder sur le cuivre nu
- Essais de cartes nues universel et à haute tension
- Vérification par micrographie
- Approbation UL n° E101634(N)

LE SERVICE

Au sens propre du terme, le mot «service» est synonyme d'aide professionnelle, de courtoisie, et il correspond à une fonction spécifique.

PCI fait sienne cette définition et l'applique à chacune de ses opérations, de la commande au suivi de la clientèle, en passant par la fabrication d'un produit de qualité dans les délais impartis.

Les clients de **PCI** peuvent communiquer avec l'entreprise en utilisant divers moyens de communication électronique. Par ailleurs, les systèmes de traitement des commandes sur ordinateur, de contrôle de la production et des commandes, ainsi que d'estimation des coûts, permettent de répondre rapidement et avec précision aux questions des clients.

En ce qui a trait à la production, **PCI** propose des délais de livraison de 10 À 15 JOURS OUVRABLES POUR LES GRANDES SÉRIES et DE 5 JOURS POUR LES PROTOTYPES. Un service de préparation de prototypes en 48 HEURES est également offert sur demande.

En matière de cartes de circuit imprimé, le rendement se traduit par la production de produits de qualité et le respect des délais de réalisation, à un coût avantageux. Cet engagement au chapitre de la qualité, de la livraison et des prix a fait et continuera de faire de

PCI LE CHOIX QUI S'IMPOSE

PERSONNE-RESSOURCE :

Paul Colin Langston

QUALITY CIRCUITS MANUFACTURING LIMITED

4478, promenade Chesswood, unité 8
Ville de North York
Downsview (Ontario)
M3J 2B9

Téléphone : (416) 635-0451

Télécopieur : (416) 635-0394

La compagnie **QUALITY CIRCUITS MANUFACTURING LIMITED** est l'un des premiers fabricants de cartes à s'être établi dans la région de Toronto. Depuis sa fondation en 1969, l'entreprise a acquis une excellente réputation quant à la qualité de ses produits, ce qui selon l'entreprise, est dû à la compétence de son personnel, qu'il s'agisse de ses employés de production, de ses ingénieurs spécialisés ou de ses gestionnaires.

La compagnie dispose d'une usine d'une superficie de 1 860 mètres carrés située dans la zone industrielle de North York (Ontario).

Pour satisfaire aux exigences des technologies de pointe, la compagnie respecte les normes militaires et UL en vigueur. Ces ressources variées lui permettent d'offrir un service complet à ses clients, depuis la production de dessins à la fabrication et l'assemblage des cartes. Elle fabrique les types de cartes suivants : monoface, à double face, multicouche, flexible et semi-flexible et dispose également d'un service rapide de prototype, de CAO et de montage.

Son expertise s'étend au montage en saillie, au placage sélectif, aux applications de puits thermiques et aux techniques spécialisées de perçage et de détournage.

Par souci de respect des spécifications de ses clients, toutes les commandes sont étudiées au préalable, ce qui permet également d'aviser les clients de toute divergence entre les clichés et les dessins, ou encore de soumettre certaines recommandations susceptibles de leur être utiles.

À l'heure actuelle, l'usine fonctionne avec un quart de travail de jour employant l'ensemble des employés et un quart d'après-midi employant la moitié du personnel. Il est possible d'augmenter le rendement du quart de travail d'après-midi ou de mettre en place un troisième quart de travail.

Les délais de réalisation et les prix de **QUALITY CIRCUITS** sont concurrentiels. Le respect des exigences des clients est le principal souci de l'entreprise.

PERSONNES-RESSOURCES :

M. Helmut Mattler, président

M^{me} Margaret Russell, responsable commerciale

M^{me} Vicki Clayton, responsable commerciale

STERLING CIRCUITS INC.

3145, avenue Sumner
Burnaby (Colombie-Britannique)
V5G 3E3

Téléphone : (604) 430-4222

Télécopieur : (604) 438-1922

STERLING CIRCUITS a acquis une solide réputation de fabricant de cartes de circuit imprimé de calibre international de par la qualité de ses produits et le respect des échéances de livraison. L'usine de 1 115 mètres carrés construite spécialement pour l'entreprise se trouve à Burnaby, près de Discovery Park, coeur de la communauté de l'électronique.

STERLING CIRCUITS dessert l'Ouest du Canada et le Nord-ouest des États-Unis. L'entreprise peut fabriquer des cartes de circuit imprimé monofaces et des cartes à double face, avec trous métallisés, des masques de soudure, des identifications et des connecteurs de cartes. La métallisation de placage standard de **STERLING** est le nickel-étain, mis au point afin d'éliminer les défaillances potentielles du masque de soudure pendant la soudure à vague. Cette métallisation permet aussi de produire des trous métallisés très résistants et d'accroître la durée de vie en entrepôt des produits. Des tests récents ont révélé d'excellentes caractéristiques de soudage même après six mois d'entreposage dans un environnement non protégé.

La compagnie a décidé de relever les nouveaux défis que lui posera l'évolution des besoins de l'industrie de l'électronique. Parmi les nouveaux services offerts, on compte l'interfaçage des travaux de conception assistée par ordinateur (CAO) avec le matériel de fabrication de **STERLING**, par l'intermédiaire de modems ou de disquettes, de manière à fournir le dessin maître par phototraçage ou sur bande perforée, ce qui réduira d'autant les frais d'outillage.

STERLING utilise les appareils et les méthodes d'évaluation de la qualité les plus modernes pour garantir l'excellence de la gestion des procédés et de la qualité des cartes finales.

On compte parmi les installations de production :

- Programmation informatique, perçage et détournage
- Exposition de circuits étroits sur couche sèche
- Sérigraphie automatique
- Diverses installations de placage, y compris par Ni/Sn, Sn/Pb-Au
- Des opérations entièrement automatisées de gravage en lots considérables
- Des installations de développement de prototypes - délais de livraison rapides
- Temps de production normal - trois semaines
- Approbation U.L.

PERSONNES-RESSOURCES :

Donald MacDonald, président

Henry N. Maher, vice-président de la mise en marché

John Harris, vice-président exécutif et directeur général

TEKTRON EQUIPMENT CORPORATION

230, avenue Arvin
Stoney Creek (Ontario)
L8E 2L8

Téléphone : (416) 662-7820

Télécopieur : (416) 662-7820

La compagnie **TEKTRON EQUIPMENT CORPORATION** se spécialise dans la production en grandes séries de cartes monofaces et des cartes à double face. Privilégiant la qualité de ses produits et le respect des délais de livraison, **TEKTRON** a bâti sa renommée comme rivale dans l'industrie nord-américaine fort concurrentielle des circuits imprimés (électroniques) destinés aux secteurs de l'automobile et des appareils électro-ménagers. En plus de fabriquer des cartes, **TEKTRON** offre une gamme complète de services, de la conception électronique, la préparation des clichés et l'assemblage à l'essai des circuits.

Fondée en 1972, **TEKTRON** a connu une croissance soutenue et atteint actuellement un niveau de ventes de 4 millions de dollars. **TEKTRON** a toujours su s'attacher une main-d'oeuvre qualifiée et imposer des normes de qualité rigoureuses. **TEKTRON** a également intégré un système de contrôle statistique des procédés (Statistical Process Control - SPC) dans son programme de contrôle de la qualité afin de satisfaire aux exigences de l'industrie automobile. **TEKTRON** est en voie d'obtenir son homologation à titre de fournisseur de l'armée américaine, et entrevoit une augmentation des ventes dans ce secteur.

TEKTRON bénéficie des avantages inhérents aux appareils de production de cartes les plus récents de son usine d'une superficie de 2 790 mètres carrés. Des appareils de sérigraphie extrêmement perfectionnés appliquent la réserve de gravure, le masque de soudure et les encres de marquage. On a recours à la méthode sèche dans le cas des circuits étroits. L'électrodéposition étant automatisée, on obtient des cartes à double face et à trous métallisés de qualité uniforme. **TEKTRON** possède cinq perceuses de type Excellon, et dispose de 17 axes de perçage et de détournage à commande numérique. Conformément aux politiques de **TEKTRON** en matière d'investissement et de croissance, la compagnie achète régulièrement de nouveaux appareils.

PRODUITS :

- Cartes monofaces et cartes à double face
- Grandes séries privilégiées
- Production très rapide de prototypes
- Interrupteurs à membrane, claviers
- Montage de circuits
- Conception de circuits, phototraçage

EMPLOYÉS :	85
VENTES ANNUELLES :	4 000 000 \$
ANNÉE DE FONDATION :	1972

PERSONNES-RESSOURCES :

Eugene Tekatch, président
Anthony Tekatch, production
Gabe Gagliardi, assurance de la qualité
David Sypes, ventes

ZAVITZ TECHNOLOGY INC.

104, avenue Nordic
Pointe-Claire (Québec)
H9R 3Y2

14, chemin Todd
Georgetown (Ontario)
L7G 4R7

Téléphone : (514) 694-4696

Téléphone : (416) 877-2256
(416) 453-2252

La compagnie **ZAVITZ TECHNOLOGY INC.** dispose d'une usine de fabrication moderne qui occupe 700 mètres carrés à Georgetown (Ontario). Cette usine offre les services suivants :

- Étude technique de conception
- Élaboration du produit
- Préparation de plans de planches de câblage imprimé
- Ensemble de procédés de fabrication de planches de câblage imprimé nues (sérigraphie, cuivrage, dépôt électrolytique étain-plomb, nickelage dorure électrolytique)
- Atelier de fabrication non-exhaustif
- Préparation de prototypes en tôle avec enduit de chromate d'aluminium
- Assemblage des planches de câblage imprimé, y compris la soudure à vague (14 po) et le lavage en eau
- Coupe des fils et établissement des connexions
- Essai du produit fini

Ses clients disposent donc d'une grande liberté de choix quant aux exigences relatives aux cartes monofaces et aux cartes à double face, et ce de la préparation du prototype jusqu'à la fabrication complète et l'assemblage des cartes.

PERSONNES-RESSOURCES :

M. Peter Kuzak
M. Ken Rydeard

**AUTRES FABRICANTS CANADIENS DE
CARTES DE CIRCUIT IMPRIMÉ****FINELINE CIRCUITS INC.**

6530, avenue Lawrence est
Scarborough (Ontario)
M1E 4R5

ADVANCE CIRCUITS

1550, rue Victoria nord
Kitchener (Ontario)
N2B 3E2

CIRCUITRON INC.

10, chemin Ashwaren
Downsview (Ontario)
N3J 1Z5

DYNAMIC AND PROTO CIRCUITS INC.

9, avenue Pineland
Stoney Creek (Ontario)
L8E 3A4

PRESTIGE CIRCUITS

75, boulevard Milliken, unité 14
Scarborough (Ontario)
M1V 2R3

METAPLAST CIRCUITS LTD.

180, chemin Hymus
Scarborough (Ontario)
M1L 2E1

C.M.R.

2790, Haltern
Saint-Laurent (Québec)
H4S 1R6

