

TS
156.8
.C3514

Canada. Ministère de l'industrie et du commerce. Direction de l'électricité et de l'électronique.

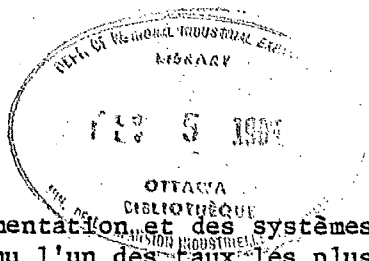
Instrumentation et systèmes de commande de processus industriels. Direction de l'électricité et de l'électronique. - Ottawa : ITC, [1983?]
8 v. in 1.

PROFIL DES SECTEURS

"INSTRUMENTATION ET SYSTEMES DE COMMANDE DE
PROCESSUS INDUSTRIELS"

TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGE</u>
INTRODUCTION	1
DÉFINITION DU SECTEUR	2
MÉTHODOLOGIE ET DÉFINITION DES TERMES UTILISÉS	3
APERÇU GÉNÉRAL DE L'INDUSTRIE AU CANADA	4
ENVERGURE ET STRUCTURE DE L'INDUSTRIE	8
SITUATION PAR RÉGIONS	12
PROPRIÉTÉ ET CONTRÔLE	12
MARCHÉ NATIONAL, EXPORTATIONS ET IMPORTATIONS	13
POSSIBILITÉS ET CARACTÉRISTIQUES PAR SOUS-SECTEUR	17
SOMMAIRE ET CONCLUSION	25



INTRODUCTION

A l'échelle mondiale, l'industrie de l'instrumentation et des systèmes de commande de processus de fabrication a connu l'un des taux les plus élevés de croissance soutenue; elle affiche toujours le plus grand potentiel de croissance dans le secteur manufacturier secondaire. Étant donné la diversité des marchés et des technologies impliqués dans ce secteur, les possibilités de développement futur de cette industrie demeurent considérables. En pratique, chaque aspect de l'activité industrielle comportant la détection, la surveillance, la mesure, la commande/contrôle et (ou) l'affichage de phénomènes représente une occasion d'avoir recours à des instruments électriques et électroniques.

La production de l'industrie consiste en produits tels que des instruments, des dispositifs de commande et des systèmes axés sur ordinateurs ou micro-processeurs employés dans des systèmes commerciaux et domiciliaires de gestion de l'énergie et de protection sécuritaire; de prospection des ressources; de commande de procédés industriels; d'utilisations biomédicales; de production, transmission et distribution d'énergie électrique et de surveillance de radiations nucléaires.

Un certain nombre de facteurs socio-économiques pourraient influencer le potentiel de croissance dans ce secteur. La nécessité de restreindre la consommation d'énergie, d'améliorer la précision et l'efficacité/coûts de l'exploration des ressources et de l'électronique médicale, de fournir une meilleure protection de l'environnement et de meilleures conditions de travail et d'améliorer, d'une façon générale, la productivité industrielle met en branle d'importantes forces motrices qui sous-tendent une demande croissante du marché pour une gamme plus vaste et plus perfectionnée d'instruments et de dispositifs de commande. La crise de l'énergie, en particulier, a rendu nécessaire une utilisation plus efficace de l'énergie et, par voie de conséquence, le recours à des commandes plus perfectionnées des processus de production industrielle et dans d'autres secteurs. Simultanément, un certain nombre de développements récents dans le domaine de la technologie de l'automatisation - y compris l'emploi accru de commandes numériques, le fléchissement du coût du matériel informatique, de meilleurs moyens de transmission de données, des techniques permettant de créer un logiciel moins coûteux d'une meilleure qualité et la mise au point d'une vaste gamme de senseurs spécialisés - ont entraîné une réduction appréciable des coûts exigés de bon nombre d'industries usagères.

Ces perfectionnements, parallèlement à d'autres facteurs, ont contribué à faire du secteur de l'instrumentation un domaine attrayant, dans lequel il est possible de créer et d'exploiter des possibilités prometteuses en vue d'en faire profiter non seulement l'industrie de l'électronique mais aussi plusieurs secteurs manufacturiers primaires et secondaires.

Aux fins de la présente étude, le secteur de l'instrumentation a été subdivisé en sept sous-secteurs. Ceux-ci se différencient nettement les uns des autres en fonction des gammes de produits, des technologies utilisées, des débouchés de distribution employés, du degré de propriété étrangère, de l'ampleur et de la structure de l'industrie et des marchés desservis. Par exemple, la fabrication et la commercialisation d'un entraîneur électro-systolique implantable, fabriqué par Medtronic, diffère de bien des façons essentielles d'un système Honeywell TDC2000 de commande automatisée d'un processus industriel.

A des fins d'analyse, l'industrie a donc été soumise à un examen plus rigoureux, d'un point de vue plus compartimenté, en vue d'en arriver à une meilleure perception du rendement et des perspectives de l'industrie. En conséquence, la vue d'ensemble générale du secteur de l'instrumentation qui suit se voit accompagnée d'analyses de sept sous-secteurs qui paraîtront séparément.

Ces sept sous-secteurs comprennent :

1. les équipements et systèmes de commande de processus industriels, d'instrumentation et d'automatisation;
2. l'instrumentation et les équipements et systèmes d'automatisation pour immeubles;
3. instrumentation biomédicale et paramédicale;
4. instruments et systèmes d'essai et de mesure électriques et électroniques des données et de la logique;
5. instrumentation scientifique, analytique et de laboratoire;
6. instruments de télédétection et de mesure des conditions environnementales; et
7. appareils géologiques, géophysiques et géotechniques.

DÉFINITION DU SECTEUR

Le secteur de l'instrumentation et de commande des processus industriels comprend tous les établissements qui fabriquent des appareils ou systèmes qui perçoivent, détectent, surveillent, mesurent, commandent et/ou affichent des phénomènes physiques, électriques, chimiques ou autres, uniques ou multiples, au moyen d'une énergie électrique, magnétique, sonore ou lumineuse.

Le secteur n'englobe pas les établissements qui fabriquent des instruments et systèmes essentiellement destinés aux marchés de la défense, de la navigation aérienne et maritime.

Il comprend, cependant, les sociétés qui fabriquent des appareils à commande électrique - et électronique - devant servir en médecine, dans l'enseignement et dans d'autres sciences sociales.

Étant donné que les marchés desservis par les sociétés manufacturières de produits électriques et électroniques continuent d'utiliser des appareils et systèmes de commande hydrauliques, pneumatiques et mécaniques, et que ces commandes sont surtout fabriquées par ces mêmes sociétés qui ont recours à des technologies à caractère électrotechnique et électronique, nous estimons que ces instruments et systèmes de commande font partie de l'industrie reliée à ce secteur.

MÉTHODOLOGIE ET DÉFINITION DES TERMES UTILISÉS

Une large part des renseignements utilisés dans la présente étude ont été recueillis directement de membres de l'industrie grâce à des questionnaires, à des conversations téléphoniques et à des entrevues personnelles. Les renseignements fournis par l'industrie comprennent des données sur les ventes annuelles, l'embauche, les expéditions d'exportation, la croissance passée et future, la description des gammes de produits et l'évaluation des marchés desservis.

Les importations afférentes à chaque sous-secteur ont été déterminées à partir des "analyses des importations" effectuées par le Ministère, de statistiques pertinentes publiées par les publications professionnelles et des chiffres relatifs aux ventes obtenus de grands distributeurs tels que Hewlett-Packard, Tektronics, Philips Electronics, Siemens A.G. et autres. L'évaluation des exportations s'est fondée sur les réponses obtenues des sociétés.

Il convient de noter que la présente étude utilise partout le terme "ventes" plutôt qu'"expéditions". Bon nombre de filiales d'appartenance étrangère ont hésité, pour des motifs de confidentialité ou d'établissement des coûts, à distinguer entre les ventes de produits de fabrication canadienne et les produits importés de la société mère ou les produits à contenu canadien minimal. Par conséquent, les chiffres relatifs aux "ventes" figurant dans la présente étude renferment un certain pourcentage d'importation; on ne peut donc pas y voir un équivalent des "expéditions". Normalement, celles-ci désignent des marchandises ayant un contenu canadien considérable ou possiblement maximal.

Pour en arriver au marché intérieur, nous avons utilisé "ventes" comme équivalent du terme "expéditions". Le marché intérieur équivaut au total estimatif des ventes au pays plus les importations moins les exportations.

APERÇU GÉNÉRAL DE L'INDUSTRIE AU CANADA

Caractéristiques des approvisionnements

Des firmes de toutes tailles, capacités de production et compétences technologiques font partie du secteur de l'instrumentation au Canada. Les compétences et connaissances spécialisées de ces sociétés vont de la capacité de réaliser un projet clé en mains que possèdent les très grandes maisons d'instrumentation et de conception de systèmes jusqu'à la capacité de production limitée de très petites firmes fabriquant des composants et des sous-systèmes pour le compte des grandes compagnies oeuvrant dans le secteur ou pour des usagers industriels qui possèdent, au sein de leur entreprise, les connaissances requises pour utiliser des systèmes d'instrumentation et de commande.

Cependant, la petitesse d'une entreprise ne correspond pas toujours à une production limitée ou à une infériorité technologique. Bien que petites d'après les barèmes habituels, un certain nombre de firmes canadiennes ont établi une présence remarquable dans de petits marchés spécialisés et sont internationalement reconnues pour la qualité et le contenu innovateur de leurs produits. Par exemple, aucune des compagnies se livrant à la fabrication d'instruments à utilisations géologiques et géophysiques n'a atteint des revenus provenant des ventes de plus de \$3 millions en 1978, et pourtant ce sous-secteur fournit ce qui est indubitablement la gamme la plus diversifiée d'appareils de prospection de minéraux au monde; il fournit des instruments et des services d'exploration très perfectionnés à plus de 50 pays. On trouve d'autres exemples de petites compagnies canadiennes qui ont réussi internationalement dans presque chaque sous-secteur de l'industrie de l'instrumentation et du contrôle de processus de fabrication.

Bien que 80 pour cent des entreprises oeuvrant dans le secteur de l'instrumentation au Canada aient des ventes annuelles inférieures à \$2,5 millions, une part prépondérante de l'activité économique est attribuable aux très grandes compagnies d'instrumentation et de systèmes, telles Edwards Company of Canada, Foxboro Company of Canada, Honeywell Limited et Johnson Controls, qui sont capables d'installer et de mettre en service des systèmes d'instrumentation et de commande sur une base clé en mains pour toutes les industries clientes dans les marchés de leur sous-secteur. Du fait qu'elles desservent avec succès le marché national depuis des décennies, bon nombre des très grande entreprises ont acquis une réputation de fiabilité et leur production jouit d'une grande loyauté chez les usagers. Les ressources considérables de ces sociétés leur ont permis d'acquérir beaucoup de connaissances spécialisées dans l'application des processus et systèmes utilisés par les acheteurs éventuels et de profiter des avantages de la production à fort volume dans une vaste gamme de produits. Les services qu'offrent les grandes maisons d'instrumentation et de systèmes comprennent la mise au point du logiciel, la sélection et l'achat du matériel, l'interface logiciel/matériel, la formation du personnel de

l'usager qui fera fonctionner le système, et l'installation, l'entretien et la maintenance des systèmes sur la base d'un contrat à long terme.

D'après les normes internationales, toutefois, même les compagnies clés dans ce secteur sont relativement petites. Sur les neuf compagnies ayant déclaré des revenus annuels sur les ventes de plus de \$10 millions, trois seulement avaient réalisé des ventes dépassant \$30 millions par année.

La plupart des grandes compagnies se livrant à la fabrication d'instruments et de matériel et systèmes de commande de processus sont des filiales de sociétés multinationales. Sauf quelques exceptions, les filiales tendent à fonctionner comme une usine-succursale traditionnelle. Dans bien des cas, ces sociétés d'appartenance étrangère ont été établies en tant que filiales canadiennes pour exploiter un marché national protégé et, à ce titre, elles s'en remettent à l'activité de mise au point de produits de la société mère plutôt que d'effectuer au Canada des travaux de recherche et développement importants.

Sur le plan des exportations, le rendement général de ces filiales est également faible. Il arrive parfois que la société mère puisse fermer des marchés d'exportation à sa filiale canadienne, mais même si elle ne le fait pas, il n'y a eu ni incitation ni nécessité d'instaurer des programmes d'exportation sérieux. En 1978, les ventes à l'exportation des filiales d'appartenance étrangère ont représenté 13 pour cent du total des ventes.

Malgré l'évidence de ce que les activités des filiales canadiennes sur les plans exportations et recherches et développement se situent généralement au-dessous des niveaux souhaitables, il existe au Canada un petit nombre de firmes d'appartenance étrangère qui ont rationalisé la fabrication ainsi que la recherche et le développement d'une ou de plusieurs gammes de produits à l'échelle de la société. D'autres firmes ont donné lieu de croire que cette tendance pourrait s'accroître dans l'avenir.

A l'autre bout du spectre manufacturier se trouvent de nombreuses petites et moyennes entreprises qui fabriquent une gamme limitée de produits pour chaque marché sous-sectoriel. Bon nombre de ces entreprises sont sous contrôle canadien et possèdent des actifs importants en technologies innovatrices et en produits de pointe. Comme nous l'avons fait observer plus tôt, de petites entreprises ont, dans bien des cas, mis au point des technologies de pointe, trouvé de petites niches spécialisées dans les marchés mondiaux non desservis par les multinationales et acquis une réputation internationale sans tenter de concurrencer les géants de l'industrie. Bon nombre de ces firmes sont fortement orientées vers la recherche et le développement et relativement jeunes, avec moins de dix ans d'expérience en affaires. En 1978, les compagnies sous contrôle canadien ont exporté plus de 35 pour cent de leur production totale.

Il y a lieu, cependant, de s'inquiéter du bien-être économique futur de bon nombre de ces petites firmes canadiennes qui exportent beaucoup. Bien qu'elles soient technologiquement compétentes, leurs ressources relativement modestes limitent leurs chances de grandir. Une large part de leur succès ultérieur dépendra de leur aptitude à maintenir de coûteux efforts de recherche et de développement de nouveaux produits pour remplacer ceux qui sont devenus désuets et, ainsi, conserver une avance concurrentielle dans le marché. En outre, toutes les compagnies sous contrôle canadien de quelque importance doivent compter énormément sur les ventes à l'exportation à cause du peu d'envergure du marché national et en raison de leur extrême spécialisation. Les coûts de la commercialisation à l'échelle internationale de ces produits, de même que les frais de service afférents, peuvent aussi représenter un important drainage des ressources financières de la compagnie. Par conséquent, la disponibilité d'une aide financière suffisante visant à soutenir les travaux de recherche et de développement et les activités d'exportation est d'une importance vitale pour ces firmes.

Quoique de tels problèmes soient davantage caractéristiques de la petite entreprise dans le secteur de l'instrumentation au Canada, d'autres facteurs peuvent intervenir pour limiter l'immense potentiel de croissance de l'industrie dans son ensemble. L'un des principaux obstacles à la croissance est la pénurie de plus en plus grande d'une main-d'oeuvre qualifiée. A l'heure actuelle, semble-t-il, les occasions d'utiliser des instruments complexes et des systèmes automatisés s'accroissent plus rapidement que la disponibilité de concepteurs de systèmes, d'ingénieurs et de techniciens en logiciel capables d'installer, d'entretenir et de réparer le matériel. Le manque de personnel qualifié a aussi retardé l'adoption de technologies nouvelles par un grand nombre d'utilisateurs en puissance qui n'ont pas la compétence voulue pour faire fonctionner des systèmes d'instrumentation et de commande très compliqués. D'autres obstacles à l'utilisation d'une automatisation plus poussée se retrouvent chez les industries à processus de fabrication de matières lourdes. Celles-ci hésitent à courir le risque de modifier leurs techniques à cause du coût élevé des pannes et des interruptions du processus de production. De plus, l'ampleur des capitaux d'immobilisation investis dans la technologie existante impose une utilisation plus lente et plus conservatrice de la nouvelle technologie dans certains sous-secteurs. Des pressions à caractère social ont aussi contribué à une adoption plus conservatrice de méthodes d'automatisation qui éliminent des ouvriers dans le processus de production.

D'autres facteurs sont intervenus pour limiter la croissance des marchés d'exportation. Des gammes de produits restreintes, l'incapacité de fournir un service d'entretien et de maintenance se sont avérées des obstacles majeurs à l'aptitude du Canada d'être concurrentiel dans les marchés mondiaux. Ces désavantages peuvent se surmonter, en partie, grâce à des entreprises en commun ou à des consortiums d'exportation; néanmoins, dans bien des cas, les entreprises canadiennes sont trop petites pour participer avantageusement à de telles ententes.

S'il est clair qu'il y a d'énormes avantages économiques à gagner d'une plus grande utilisation de systèmes d'instrumentation et de commande du processus, un certain nombre de variables orienteront et limiteront le développement de l'industrie au Canada.

Taux de croissance

La présente étude n'a pas tenté de faire une projection du taux annuel de croissance dans le marché national à cause de la complexité et de la diversité qui caractérisent l'industrie et des variations correspondantes des taux de croissances estimatifs dans divers secteurs de l'industrie. Là où c'était possible, cependant, les profils des sous-secteurs indiqueront les croissances futures du marché. L'"Exposé de la stratégie en électronique" émis par la Direction de l'électricité et de l'électronique, prédit des taux de croissance moindres dans le secteur des exportations que dans le marché national prévisible entre 1980 et 1985. Il s'agit là d'une tendance historique qui remonte à 1972. Ainsi donc, l'industrie canadienne, y compris le secteur de l'instrumentation, continue de céder du terrain aux marchandises importées.

Recherche et développement

Ce secteur de l'industrie entreprend beaucoup plus de travaux de recherche et de développement que ne le fait le secteur manufacturier secondaire dans son ensemble. Comme il est relativement facile d'entrer dans un certain nombre des marchés de ce sous-secteur, que cela ne requiert que des immobilisations peu élevées, les sociétés doivent se livrer à des travaux de recherche et développement continus sur de nouveaux produits pour pouvoir conserver une avance concurrentielle dans le marché.

Les frais de recherche et de développement, en tant que pourcentage des ventes, se seraient situés, selon les rapports fournis, entre 10 pour cent et quarante pour cent. Les chiffres afférents à chaque sous-secteur, qui sont plus significatifs, sont à consulter si l'on veut faire une analyse valable de l'intensité de la recherche et du développement. Le nombre total des emplois en recherche et développement s'élevait à environ 1 350 employés, soit 10 pour cent de l'emploi total dans le secteur en 1978.

Le tableau ci-dessous fournit certaines indications sur l'ampleur relative des emplois en recherche et développement dans les sous-secteurs. Il semble que l'activité de recherche et développement soit inversement proportionnelle à l'importance du sous-secteur industriel; c'est-à-dire que les postes en recherche et développement sont proportionnellement plus élevés dans les sous-secteurs plus petits tandis que les revenus provenant des ventes, par emploi affecté à la recherche et au développement, sont plus faibles. Cela découle, en partie, de ce que la production en grandes quantités permet aux grandes entreprises qui dominent dans les sous-secteurs plus importants de tirer un meilleur rendement des emplois en recherche et développement par unité de

production et, en partie, du fait que les filiales canadiennes importent une part appréciable de leur technologie de leurs sociétés mères. De plus, puisqu'une avance technologique constitue un facteur de concurrence plus important dans les sous-secteurs plus petits, les entreprises doivent consacrer une proportion plus grande de leurs ressources à la recherche et au développement de nouveaux produits.

SOUS-SECTEURS	TOTAL DES POSTES EN R&D	POSTES R&D COMME % DU TOTAL DES EMPLOIS	REV. DES VENTES PAR UNITÉ D'EMP. R&D
Système de commande et instrumentation de processus industriels	585	11 %	\$ 450 000
Instrumentation pour immeubles	65	1 %	3 123 000
Électronique médicale	120	9 %	458 000
Instruments d'essais et de mesure	110	18 %	145 000
Instruments scientifiques et de laboratoire	130	32 %	92 300
Instruments de télédétection et environnementaux	170	28 %	117 600
Appareils géophysiques	125	34 %	88 000
TOTAL POUR LE SECTEUR	1 305	10 %	\$ 444 000

ENVERGURE ET STRUCTURE DE L'INDUSTRIE

Près de 300 entreprises au Canada fabriquent des instruments, du matériel d'automatisation et des systèmes de commande de processus. En 1978, ces firmes ont atteint un volume de ventes global de quelque \$580 millions et ont employé environ 13 500 personnes. Par rapport au marché national de l'électronique, le secteur de l'instrumentation a représenté, en 1978, 21 pour cent du total de l'industrie électronique et 22,5 pour cent du total des emplois dans le secteur électronique.

L'industrie de l'instrumentation est dominée par un petit nombre de grandes compagnies, essentiellement sous contrôle étranger. Trois pour cent du nombre total des entreprises ont réalisé 35 pour cent des ventes dans ce secteur en 1978.

Selon les normes internationales, les compagnies clés dans ce secteur sont relativement petites. Seulement neuf compagnies oeuvrant dans ce secteur ont déclaré des ventes annuelles de plus de \$10 millions, quoique les ventes des trois plus grands fabricants aient atteint plus de \$30 millions.

Presque toutes les grandes compagnies concentrent leurs activités dans les deux principaux marchés: les instruments et systèmes de commande de processus industriels et d'exploitation d'immeubles. Six fabricants oeuvrant dans ce marché, Bailey Meter Company, Edwards Company of Canada, Foxboro Company of Canada, Honeywell Limited, Johnson Controls et Sentrol Systems, représentent environ 30 pour cent de l'activité économique totale dans le secteur de l'instrumentation.

A l'autre bout du spectre se trouvent la grande majorité des entreprises (environ 80 pour cent) dont le chiffre des ventes annuelles se situe à moins de \$2,5 millions. La moitié de ce groupe rapporte des ventes de moins de \$500 000.

Bien qu'il existe, dans chaque sous-secteur, des entreprises de cette importance, le nombre des petites entreprises est beaucoup plus élevé dans les secteurs de moindre envergure qui produisent des appareils électroniques biomédicaux, des instruments d'essai et de mesure, des instruments scientifiques et de laboratoire, des instruments de télé-détection et environnementaux et des appareils géophysiques.

Il y a lieu de noter que, comme une si large part de l'activité économique provient, dans le secteur de l'instrumentation, d'un petit nombre de grandes firmes oeuvrant dans les deux principaux sous-secteurs, le rendement signalé pour tout le secteur tend à être faussé par le rendement global de ces grandes firmes, dont la plupart sont des filiales sous contrôle étranger. Par conséquent, il est important de reconnaître que le secteur se subdivise en un certain nombre de sous-secteurs et d'examiner le rendement des industries et leurs structures au niveau des sous-secteurs.

Chacun des profils de sous-secteur présente une analyse plus rigoureuse des divers aspects de l'industrie.

Le tableau qui suit résume les renseignements sur l'importance et la distribution des compagnies oeuvrant dans cette industrie, par sous-secteur:

IMPORTANCE ET STRUCTURE
DE L'INDUSTRIE, 1978

SOUS-SECTEURS	MARCHÉ INTÉRIEUR (\$M)	TOTAL DES VENTES RAPPORTÉES (\$M)	NOMBRE DE COMPAGNIES	TOTAL DES EMPLOIS
Systèmes de commande et instrumentation de processus industriels	325	263	135	5 300
Instrumentation pour immeubles	271	203	36	4 960
Électronique médicale	164	55	20	1 300
Instruments d'essai et de mesure	85*	16	30	600
Instruments scientifiques et de laboratoire	60*	12	13	400
Instruments de télédétection et environnementaux	32	20	30	600
Appareils géophysiques	25*	11	21	365
TOTAL POUR LE SECTEUR	962	580	285	13 525

Note: Les chiffres marqués d'un astérisque sont considérés comme étant une évaluation faible de l'importance du marché intérieur. Voir dans les profils individuels des sous-secteurs une explicitation des problèmes qui ont surgi lors de notre tentative d'évaluer l'importance des marchés canadiens dans chaque sous-secteur.

Voir Méthodologie et définition des termes utilisés; on y trouvera une explication des termes utilisés ici et ailleurs dans les tableaux.

Importance et structures du sous-secteur

Le secteur a été subdivisé en sept grands groupes de produits ou sous-secteurs, qui se différencient beaucoup les uns des autres sur les plans gammes de produits, technologies utilisées, modes de distribution des produits, niveau d'appartenance étrangère, importance et structures de l'industrie et marchés desservis. Abstraction faite de quelques grandes compagnies qui peuvent intervenir dans plus d'un sous-secteur, la majorité des entreprises se circonscrivent à certains produits et à certains marchés et ne sont donc rangées que dans un seul sous-secteur.

Essentiellement, le secteur de l'instrumentation se compose de deux sous-secteurs orientés vers des industries établies et qui satisfont à presque toute la demande existant au pays pour leurs produits et de cinq sous-secteurs plus petits, qui en sont encore au stade de leur formation, mais qui présentent un potentiel énorme de développement dans divers domaines de production.

Dans le secteur de l'instrumentation, la majeure partie de l'activité économique provient des deux plus grands sous-secteurs de l'industrie, ceux qui produisent des systèmes et équipements de commande de processus industriels ainsi que du matériel, des équipements et des systèmes d'instrumentation et d'automatisation pour immeubles. Les fabricants de ces produits représentent environ 80 pour cent du total des ventes dans ce secteur et plus de 75 pour cent de l'embauche totale.

Le 20 pour cent qui reste des ventes réalisés dans ce secteur provient des cinq sous-secteurs plus petits qui fabriquent des instruments biomédicaux et paramédicaux, des appareils d'essai et de mesure, des instruments scientifiques et de laboratoire, des appareils de télédétection et à caractère écologique et des appareils géophysiques.

Du point de vue du volume des ventes et de la création d'emplois, les fabricants d'appareils biomédicaux et paramédicaux constituent la troisième grande catégorie d'entreprises oeuvrant dans le secteur de l'instrumentation. Le total des ventes réalisées par ce groupe atteint plus que le double de celles des compagnies oeuvrant dans l'un quelconque des autres sous-secteurs plus petits. Par rapport à l'ensemble de toute cette activité sectorielle, cependant, le sous-secteur de l'électronique biomédicale est relativement petit. L'électronique biomédicale représente moins de 10 pour cent de l'activité économique dans le secteur de l'instrumentation.

Les sous-secteurs qui restent méritent à peine d'être désignés comme étant des sous-secteurs identifiables. Du point de vue de l'activité totale dans le secteur de l'instrumentation, leur contribution est marginale. Chacun des plus petits sous-secteurs ne fournit que 4 pour cent du total des ventes réalisées dans le secteur.

Dans certains cas, les sous-secteurs désignés sont uniquement constitués d'un groupement peu cohérent de compagnies qui produisent une gamme limitée de produits pour le marché intérieur et pour l'exportation. Ainsi, 70 pour cent des firmes qui fabriquent des systèmes et instruments d'essai et de mesure ont eu un chiffre de ventes inférieur à \$500 000 en 1978. De même, la moitié des manufacturiers d'appareils de télédétection, à vocation environnementale et géophysique ont réalisé des ventes de cet ordre-là. Pas une compagnie canadienne n'a atteint un chiffre de ventes annuelles de plus de \$5 millions en vendant ces gammes de produits. Sur le plan de l'analyse, il est difficile de traiter de ces firmes dans le même contexte que les grandes entreprises bien établies qui desservent les segments plus importants et plus stables du marché total des produits d'instrumentation. Chaque sous-secteur fait face à des problèmes et présente des occasions qui lui sont très particuliers.

SITUATION PAR RÉGIONS

La plupart des compagnies (55 pour cent) sont situées en Ontario, mais d'autres provinces comme le Québec, l'Alberta et la Colombie-Britannique détiennent une part appréciable de l'industrie de l'instrumentation. Chacune de ces provinces compte environ 13 pour cent du nombre total de compagnies.

La distribution régionale des industries au Canada est la suivante:

	<u>Nombre de compagnies</u>	<u>% du total</u>
Ontario	158	55 %
Québec	39	14 %
Alberta	36	13 %
Colombie-Britannique	34	12 %
Manitoba	9	3 %
Saskatchewan	6	2 %
Ile-du-Prince-Édouard	2	0.7 %
Nouvelle-Écosse	1	0.3 %
TOTAL	<u>285</u>	<u>100 %</u>

PROPRIÉTÉ ET CONTRÔLE

Le secteur canadien de l'instrumentation se compose d'un nombre relativement restreint de sociétés sous contrôle étranger accaparant une part importante du marché et d'un grand nombre d'entreprises appartenant à des Canadiens dont la part du total des ventes est beaucoup plus petite. Bien que plus de 75 pour cent de l'industrie soit d'appartenance canadienne, les entreprises indigènes n'ont contribué que 35 pour cent au volume total des ventes en 1978. Le reste de 65 pour cent de l'activité marchande était attribuable à moins du quart de l'industrie, celui-ci étant composé de compagnies sous contrôle étranger.

Sept des neuf grandes firmes (c'est-à-dire celles ayant des ventes annuelles de plus de \$10 millions) sont sous contrôle étranger. Cinq de ces filiales canadiennes: Bailey Meter Company, Foxboro Company of Canada, Honeywell Limited, Johnson Controls et Edwards Company of Canada dominent très nettement les deux plus grands sous-secteurs de l'industrie (dont les produits englobent les systèmes et l'instrumentation de commande de processus industriels et l'instrumentation, le matériel et les systèmes d'automatisation utilisés dans des immeubles.

La domination du marché par des filiales d'appartenance étrangère est moins manifeste dans les cinq sous-secteurs plus petits (dont les produits comprennent l'instrumentation biomédicale et paramédicale, les appareils d'essai et de mesure, les appareils de laboratoire, les instruments de télédétection et mesureurs de l'environnement et les appareils de mesures géophysiques). Étant donné que le marché canadien de ces produits est limité, les compagnies sous contrôle étranger n'ont

guère été incitées à établir des filiales au Canada pour desservir le marché national. En outre, le caractère hautement concurrentiel existant dans un certain nombre de marchés sous-sectoriels impose une activité continue et coûteuse en recherche et développement en vue de mettre au point de nouveaux produits. Par conséquent, plusieurs sociétés étrangères trouvent plus avantageux d'importer leurs produits plutôt que de recourir à un investissement direct au Canada. La part du marché des compagnies sous contrôle canadien dans ces sous-secteurs varie de 55 pour cent à 100 pour cent du total des ventes dans le marché, au niveau du sous-secteur. Seulement deux grandes filiales d'appartenance étrangère produisent pour les marchés des petits sous-secteurs; ce sont Medtronics of Canada Limited et Picker X-Ray Manufacturing Limited, qui dominent le marché de l'électronique médicale, ainsi qu'Énergie atomique du Canada, une société de la Couronne canadienne.

La ventilation de la propriété des sociétés par paliers de ventes est la suivante:

Gamme des ventes	Nombre de compagnies		
	Total	Canadienne	Etrangère
moins de \$500 000	118	113	5
\$.5 million à \$1 million	77	69	8
\$1 million à \$2,5 millions	42	23	19
\$2,5 millions à \$5 millions	23	11	12
\$5 millions à \$10 millions	16	5	11
\$10 millions à \$20 millions	5	2	3
\$20 millions et plus	4	0	4
	<u>285</u>	<u>223</u>	<u>62</u>

MARCHE NATIONAL, EXPORTATIONS, IMPORTATIONS

Le tableau suivant résume les données relatives à l'importance du marché national, des exportations, importations et balance commerciale pour toute l'industrie et pour chaque sous-secteur:

MARCHÉ CANADIEN, EXPORTATIONS,
IMPORTATIONS, BALANCE COMMERCIALE, 1978

SOUS-SECTEURS	MARCHÉ NATIONAL (\$M)	EXPOR-TATIONS (\$M)	IMPOR-TATIONS (\$M)	BALANCE COMMERCIALE (\$M)
Systèmes de commande et instrumentation de processus industriels	325	45	108	- 63
Instrumentation pour immeubles	271	14	82	- 68
Électronique médicale	164	32	100	- 68
Instruments d'essai et de mesure	85	7	76	- 69
Instruments scientifiques et de laboratoire	60	6	54	- 48
Instruments de télédétection et environnementaux	32	9	21	- 12
Appareils géophysiques	25	6	20	- 14
TOTAL POUR LE SECTEUR	962	119	461	-342

Le marché canadien des produits d'instrumentation et de commande était évalué à plus de \$900 millions en 1978. L'industrie canadienne approvisionne près de la moitié de ce marché, le reste de la demande étant assuré par des importations. Le niveau élevé des importations fait ressortir la faible capacité du Canada dans de nombreux secteurs de l'industrie des commandes et de l'instrumentation.

Le pourcentage des produits qu'il faut importer varie énormément selon les sous-secteurs. Les deux sous-secteurs les plus grands (commande de processus industriels et instrumentation et systèmes pour immeubles) satisfont chacun à la majeure partie de la demande intérieure de leurs produits. Par contre, les autres sous-secteurs plus petits de l'industrie n'alimentent que de 10 à 33 pour cent de leurs marchés intérieurs respectifs.

Le total des exportations du secteur de l'instrumentation ne représente que 20 pour cent du total des ventes. Toutefois, ce chiffre ne reflète pas de façon précise le rendement exportations au niveau des sous-secteur. En réalité, le rapport exportations/total des ventes est considérablement plus élevé dans le cas de la grande majorité des

petites et moyennes entreprises qui doivent compter énormément sur les ventes à l'exportation en raison de l'exiguité du marché canadien et de la spécialisation de leur gamme de produits. Le tableau ci-dessous fournit une ventilation des ventes à l'exportation comme pourcentage du total des ventes au niveau des sous-secteurs.

SOUS-SECTEURS	TOTAL DES VENTES RAPPORTÉES (\$M)	EXPORTATIONS COMME % DES VENTES	% DU MN PROVENANT DE SOURCES CANADIENNES
Système de commande et instrumentation de processus industriels	263	17 %	66 %
Instrumentation pour immeubles	203	7 %	70 %
Électronique médicale	55	58 %	18 %
Instruments d'essai et de mesure	16	45 %	10 %
Instruments scientifiques et de laboratoire	12	49 %	10 %
Instruments de télédétection et environnementaux	20	46 %	33 %
Appareils géophysiques	11	55 %	19 %
TOTAL POUR LE SECTEUR	580	20 %	48 %

Les sous-secteurs les plus petits, où les petites et moyennes entreprises sont les plus présentes, sont aussi les plus grands exportateurs. Les fabricants d'instrumentation et de systèmes de commande de processus industriels et d'utilisation dans les immeubles, qui composent les deux plus grands sous-secteurs de l'industrie, n'ont exporté que 17 pour cent et 7 pour cent de leur production respective en 1978. Ces grands sous-secteurs sont dominés par de grandes filiales d'appartenance étrangère qui orientent le gros de leurs activités de commercialisation vers le marché canadien. En conséquence de leur faible rendement sur le plan des exportations et de leur prédominance dans le domaine des ventes totales du secteur, les ventes à l'exportation réalisées par l'ensemble du secteur semblent peu importantes.

Le principal marché d'exportation de ce secteur est celui des États-Unis, qui absorbe près de 60 pour cent de toutes les exportations. L'industrie américaine de l'instrumentation et des commandes de processus constitue également la source principale des importations entrant chez nous.

Les tarifs douaniers imposés sur les marchandises d'origine étrangère ne semblent pas constituer un obstacle important au commerce pour la plupart des segments du secteur de l'instrumentation. Les différences dans les codes de réglementation, les tensions, les fréquences, les pratiques de câblage, etc., semblent constituer des contraintes commerciales plus importantes, notamment pour les petites et moyennes entreprises dont les ressources financières sont limitées. L'absence des fonctions de maintenance et de service, qui représentent souvent un élément essentiel à fournir dans les marchés d'exportation, peut aussi constituer une contrainte pour les petites compagnies. Bien qu'il soit possible de surmonter ce handicap en établissant à l'étranger des réseaux de vente/service, les gammes de produits des petites entreprises sont habituellement trop limitées pour que les grands distributeurs ou agents de manufacturiers se chargent de les écouler.

MARCHÉS MONDIAUX

Il est difficile de quantifier, à un niveau élevé de précision, les marchés extérieurs de l'instrumentation et des dispositifs et systèmes de commande de processus pour l'année 1978. La difficulté provient surtout de ce que les définitions du secteur et la classification des produits à y englober varient d'une publication-source à une autre. En utilisant des données provenant d'"Electronics" (une publication américaine), d'"Electronics Data Book 1978" (publié par l'U.S. Electronics Industries Association), de "The MacKintosh Yearbook of the Western European Electronics Data, 1980" et de diverses sources au sein du ministère, nous avons pu en arriver aux chiffres suivants:

INSTRUMENTATION ET MATÉRIEL DE COMMANDE DE PROCESSUS

	Marchés intérieurs (en \$ millions) 1978	Taux de croissance annuelle
États-Unis	9 500	14 %
Japon	2 500	14 %
Europe occidentale*	6 500	15 %
C.É.E.	5 400	15 %
Canada	970	<u>Ne s'app. pas</u>
TOTAL	19 500	

* (C.É.E. plus Suède, Norvège, Espagne, Suisse, Autriche, Finlande)

Les données contenues dans l'étude menée en 1976 par l'Institut de recherche de Stanford et portant sur le marché nord-américain fournissent, lors d'une projection à 1978, une correspondance satisfaisante avec les chiffres obtenus lors de la présente étude. Elle indique aussi l'importance comparative des différents sous-secteurs aux États-Unis.

MARCHÉ ESTIMATIF - AMÉRIQUE DU NORD

	1976 \$ millions	Croissance annuelle réelle Taux 1976-1980
Commande de processus	1 600	4,0 %
Instruments de laboratoire	500	3,0 %
Biomédical	2 750	5,5 %
Industriel (essai et automatisation)	400	10,0 à 20,0 %
Électrique (essai et mesure)	1 300	5,0 %
Électro-optique (non de défense)	1 000	13,0 %
Domiciliaire et de construction	1 000	3,5 %
Énergie, ressources, exploration et environnement	<u>350</u>	<u>12,0 %</u>
TOTAL	<u><u>8 900</u></u>	

POSSIBILITÉS ET CARACTÉRISTIQUES DU MARCHÉ PAR SOUS-SECTEUR

Systemes et instrumentation de commande de processus industriels

Le marché prédominant dans le secteur de l'instrumentation est celui des systèmes et de l'instrumentation de commande de processus de fabrication industriels. Un certain nombre de facteurs ont favorisé la croissance des industries manufacturières de commande de processus durant les années 80. Des considérations d'ordre social et politique - comme la protection de l'environnement, la conservation de l'énergie et des ressources, la sécurité industrielle et la nécessité de créer de meilleures conditions de travail - ont fortement influé sur la nécessité de créer et d'utiliser des équipements et systèmes de commande des processus industriels, sur les doubles plans de la conception et de l'exploitation des industries. En particulier, la crise de l'énergie a créé le besoin d'une utilisation plus efficace de la main-d'oeuvre et des matières premières et le besoin correspondant de contrôles plus perfectionnés.

En outre, de récents perfectionnements de la technologie de commande des processus ont amélioré la qualité de l'instrumentation industrielle et les systèmes de commande des processus et ont considérablement réduit le coût de leur utilisation dans le processus de production. Le plus important des perfectionnements récents est l'utilisation de commandes numériques; il en est résulté des capacités de surveillance supérieure: fiabilité accrue, plus grande adaptabilité et réduction des coûts des produits finis et du contrôle. Bon nombre de processus ont adopté la commande numérique en direct lorsque la faisabilité d'utiliser le mini-ordinateur dans des applications industrielles a été démontrée.

Les possibilités pour les fabricants d'élargir le marché continueront d'augmenter à mesure que des équipements plus perfectionnés et moins coûteux apparaîtront sur le marché. Ainsi, un matériel moins coûteux rend l'emploi de commandes numériques plus pratique pour automatiser nombre de processus et d'usines de moindre envergure, comme ceux qu'on trouve dans les industries des plastiques, des textiles et de la transformation d'aliments. D'autres possibilités de perfectionnement se présentent dans les usines qui fabriquent des produits pétrochimiques, dans les brasseries et les usines d'embouteillage, les bétonneries, les usines d'extraction d'huiles comestibles, les aciéries et usines de transformation de l'acier, etc.

Il existe également un vaste marché potentiel pour du matériel senseur, de surveillance et de contrôle destiné à la machinerie agricole installée sur les lieux, qui pourrait aider à l'agriculteur-exploitant d'accroître le rendement et l'efficacité tout en réduisant la main-d'oeuvre et les frais d'exploitation. Il se présente des marchés potentiels dans deux secteurs: chez les fabricants des équipements d'origine et dans l'installation ultérieure sur le matériel agricole existant.

L'industrie des ressources offre d'autres occasions de développement. Les installations existantes dans des domaines comme le charbon, le raffinage du pétrole et la potasse peuvent ne pas être largement munies de matériel électronique, mais toutes les usines nouvellement construites sont conçues en vue d'une surveillance et d'un contrôle électroniques du processus, et bien des usines existantes sont à se convertir à l'emploi de matériel électronique. On utilise déjà une quantité considérable de produits et de systèmes électroniques, qui continueront de trouver d'autres applications à des réseaux de distribution par pipeline de pétrole et de gaz, chez les compagnies de pâtes et papiers, de bois et de produits du bois et dans l'extraction et le traitement de l'uranium et autres minéraux trouvés dans de la pierre dure.

Bien qu'on s'attende à ce que la croissance future des ventes de systèmes et d'instrumentation de commande des processus industriels demeure forte, s'implanter dans l'industrie du contrôle de processus peut être difficile. Ce qui importe peut-être davantage, une société doit disposer d'assez de capitaux et de connaissances spécialisées pour

pouvoir fournir du matériel sur la base de systèmes complets, notamment lorsqu'il s'agit de projets de grande envergure. En outre, la capacité interne de fabriquer des senseurs constitue un important facteur déterminant de la rentabilité de l'entreprise; celle-ci ne peut être atteinte que par des compagnies disposant de ressources considérables. Pour réussir à bien desservir le marché, il faut pouvoir assurer le service et la maintenance et fournir l'assurance que des produits de rechange continueront d'être disponibles. La grande loyauté qu'ont les industries usagères envers leurs fournisseurs actuels peut aussi faire qu'il est difficile de s'implanter dans l'industrie. Une société doit posséder une connaissance intime des processus de fabrication du client; or cette connaissance ne s'acquiert habituellement qu'après des années d'expérience dans un secteur de l'industrie.

Les grands fabricants d'instrumentation et de systèmes continueront de dominer le marché, mais de petites entreprises auront toujours l'occasion de pénétrer dans certains secteurs de l'industrie qui requièrent un investissement de capitaux moindre, tels que la fabrication de composants et de sous-systèmes pour les grandes sociétés ou pour des utilisateurs possédant chez eux des compétences en utilisation de systèmes de commande du processus. En outre, l'évolution rapide des technologies et l'automatisation croissante des petits processus de production permettront à de petits fabricants spécialisés de réussir dans de minces éventails du marché.

Instrumentation et matériel et systèmes d'automatisation pour immeubles

La demande générale du marché à l'égard de l'instrumentation destinée aux immeubles, laquelle comprend les systèmes d'alarme-incendie, de sécurité et de conservation de l'énergie, promet d'être forte dans l'avenir prochain. Plus expressément, les coûts croissants de l'énergie ont ouvert de nouvelles possibilités commerciales aux entreprises capables de mettre au point des systèmes de gestion de l'énergie à l'intention des établissements industriels, commerciaux, publics et parapublics. Tous les nouveaux immeubles d'une certaine importance sont maintenant conçus en vue de comporter des éléments conservateurs d'énergie intégrants. De même, il existe un marché énorme pour l'installation par après de ces éléments dans des établissements existants. Depuis plusieurs années, la croissance du marché se situait dans la gamme de 10-12 pour cent par année dans le cas de constructions nouvelles et aux environs de 25 pour cent pour les installations faites après coup. On prévoit des taux de croissance analogues pendant les deux ou trois prochaines années.

Tant les pressions économiques que la nécessité de se conformer aux exigences de la réglementation ont suscité une demande accrue de systèmes d'alarme-incendie. La complexité des systèmes présentement disponibles varie d'une installation locale, à zone unique à un système d'alarme codé, surveillé, à zones multiples auquel s'associe un réseau de communications pour commander l'évacuation par signal oral. Il est prévu que l'approche fondée sur des systèmes complets de "gestion-

incendie" prendra, pour ce qui est de la détection des incendies, une ampleur considérable.

Il se présente d'intéressantes possibilités dans le marché du remplacement des lignes à fonction unique par des systèmes multiplex, notamment dans les grandes installations, ainsi que dans celui de l'exploitation de grands postes centraux qui représentent une part importante du marché total de la sécurité/alarme-incendie.

On s'attend que le marché ouvert aux systèmes de sécurité industriels, commerciaux et institutionnels s'accroîtra d'environ 15 pour cent par année, soit un taux semblable à celui qui est prévu pour les systèmes d'alarme-incendie. L'entrée sur scène de la technologie à base de microprocesseurs, qui a eu pour effet de réduire les prix du matériel et de diminuer les fausses alertes, a énormément contribué à amplifier les avantages économiques que les systèmes de sécurité offrent aux entreprises. Comme nous le signalions plus haut, les principales utilisations de systèmes de sécurité auront lieu dans de grandes installations et pour l'exploitation de grands postes centraux, mais la mise au point récente de systèmes à prix modique plus fiables permettra aussi aux petites entreprises d'installer des alarmes-cambriolage à un coût économique.

Le marché des alarmes-incendie et cambriolage et des systèmes de gestion de l'énergie pour habitations représente une tranche beaucoup plus petite du marché total de l'instrumentation et de systèmes pour immeubles. A l'heure actuelle, le marché domestique de détecteurs de fumée est relativement saturé; on ne prévoit pas qu'il s'y manifestera de changements importants dans un avenir prochain. Le matériel de sécurité pour habitations représente un marché potentiel beaucoup plus intéressant; il est évalué à plusieurs centaines de millions de dollars au Canada seulement. Jusqu'à récemment, aucun fabricant nord-américain n'a pu l'exploiter à une échelle appréciable, surtout à cause des coûts prohibitifs, qui s'élevaient à plus de \$800 par installation. Cet obstacle semble avoir été surmonté, cependant, grâce à de nouveaux développements technologiques qui ont réduit de moitié le coût des systèmes de sécurité. On s'attend que cette percée donne une nouvelle impulsion à l'industrie.

Les compagnies qui fabriquent des alarmes-fumée au Canada se préparent aussi tirer profit du matériel de sécurité-totale pour habitations. Elles envisagent des systèmes "installez-le vous-même" qui réuniraient des canaux d'alarme distincts pour l'intrusion, la fumée et peut-être l'alerte médicale ou la défaillance d'appareils domestiques.

On prévoit que le marché de systèmes de gestion de l'énergie de plus en plus perfectionnés pour les habitations s'accroîtra au fur et à mesure que les systèmes deviendront plus économiques pour le propriétaire moyen. Diverses marques de systèmes de diminution de la température sont actuellement disponibles, mais aucun n'est encore fabriqué au Canada. Étant donné les hausses du coût de l'énergie, ces produits se

multiplieront à un rythme élevé et pourraient éventuellement remplacer totalement les thermostats de maison ordinaires.

Quoique les perspectives générales du marché de l'instrumentation et de systèmes pour immeubles soit prometteur, il est difficile de s'implanter dans l'industrie. Les nouvelles firmes n'ont donc que des possibilités limitées d'accéder à ce marché. Bon nombre des conditions requises pour réussir dans ce marché de sous-secteur se rapprochent de celles qui s'appliquent au marché des systèmes et de l'instrumentation de commande de processus industriels. La taille de la compagnie est un facteur important de son succès. Une firme doit disposer d'assez de ressources dans l'entreprise pour pouvoir assurer la production en grand volume de la grande variété de composants utilisés dans la réalisation de systèmes de gestion de l'énergie; elle doit pouvoir mettre au point et installer des systèmes complets et assurer le service et la maintenance du système en vertu d'un contrat à long terme. Les nouvelles entreprises auront aussi à faire face à la très grande loyauté des clients envers les fournisseurs actuels, qui desservent le marché depuis des dizaines d'années et ont acquis la réputation d'être fiables.

Ces facteurs sont plus importants dans certains secteurs du marché que dans d'autres, cependant. Les petites entreprises disposant de capitaux limités peuvent entrer dans l'industrie en se faisant manufacturiers de composants et de sous-systèmes. De plus, comme les marchés des alarmes-incendie et cambriolage et des systèmes de gestion de l'énergie pour habitations requièrent relativement moins d'immobilisations de capitaux, ils offrent aux petites entreprises des possibilités de croissance plus grandes.

Instrumentation biomédicale et de soins de santé

De nouveaux développements dans l'utilisation d'ordinateurs et de micro-processeurs dans le domaine de la médecine, de même que les pressions d'ordre politique et social visant à assurer des soins médicaux d'une qualité supérieure ont conjugué leurs effets de manière à stimuler la demande de produits électroniques médicaux dans tous les pays occidentaux industrialisés. Les ventes d'instruments et de fournitures chirurgicaux, médicaux et dentaires augmentent en Amérique du Nord, et ce malgré le taux élevé de l'inflation et les efforts tentés pour restreindre les coûts des soins de santé. Les marchés internationaux des équipements médicaux s'agrandissent aussi, par suite de l'insistance qu'on met, de par le monde, sur la fourniture de bons soins de santé. Au Canada, les dépenses afférentes aux soins de santé s'accroissent de plus en plus: elles s'élevaient à 8 pour cent du PNB en 1979. En conséquence, l'électronique médicale offre une occasion sans pareil de développer davantage l'industrie de l'instrumentation au Canada.

Au sein du marché total de l'instrumentation biomédicale et paramédicale, le matériel électromédical et les appareils électroniques à vocation médicale constituent maintenant le secteur de production

prédominant; à l'heure actuelle, ils représentent environ les deux tiers de toutes les expéditions de l'industrie. Les produits qu'englobe ce secteur du marché comprennent les électrocardiographes, les entraîneurs électrosystoliques, les défibrillateurs, les moniteurs de malades, les balayeurs ultrasoniques et les systèmes auxiliaires en chirurgie.

L'utilisation croissante des ordinateurs et microprocesseurs a suscité dans le domaine de la médecine une révolution telle que les nouvelles possibilités qui s'offrent à l'industrie paraissent illimitées. Par exemple, on va mettre au point une famille nouvelle de produits destinés à aider les aveugles et les sourds; ces produits comprendront des lectrices à sortie-paroles et des systèmes audiophoniques qui sont complètement automatisés et précis. Ces produits, de même que des analyseurs de sang fiables et autres instruments cliniques, constitueront un important secteur de croissance. En outre, les utilisations cliniques d'appareils existants, tels que les dispositifs ultrasoniques et les analyseurs de tomographie axiale informatisée (TAI), vont considérablement dépasser le champ de leur emploi actuel en diagnostic.

Les deux plus importants secteurs de croissance dans l'industrie sont les systèmes de surveillance des malades et les systèmes d'informations médicales. On prévoit que la demande du marché dans le premier cas augmentera à un taux annuel composé de 18 pour cent et de 28 pour cent dans le second.

Bien que le marché intérieur d'instruments biomédicaux et paramédicaux soit très ferme, l'industrie canadienne ne fournit, à l'heure actuelle, que 15 pour cent de la demande totale de ces produits au pays. Dans une certaine mesure, cette situation se perpétue parce qu'on ne met pas l'accent sur la recherche et le développement de produits. Plusieurs centres de recherche médicale pure sont situés un peu partout au Canada; toutefois, il existe peu d'établissements de développement de produits, comme l'unité d'instrumentation biomédicale de l'Université de Toronto. La création d'autres installations de ce genre constitue un des prérequis à toute expansion majeure d'une industrie de fabrication d'appareils électromédicaux implantée au pays. D'autres obstacles à la croissance, notamment pour les petites entreprises, comprennent: l'inaptitude à être concurrentiel vis-à-vis de grands projets à l'étranger à cause de l'exiguïté des gammes de produits, de l'incapacité de financer la recherche et le développement aux niveaux requis, la hausse des coûts découlant de la prolifération et de la sévérité croissantes des réglementations gouvernementales, la répugnance des praticiens médicaux à accepter de nouveaux produits et l'absence au Canada d'un réseau valable de distribution et de service. Il semble donc que, même si ce sous-secteur présente d'énormes possibilités de ventes, un certain nombre de facteurs ont sérieusement entravé la croissance de l'industrie au Canada.

Instruments et systèmes d'essai et de mesure

Étant donné que les processus de fabrication s'automatisent de plus en plus, la demande de matériel d'essai et de mesure en vue de surveiller la qualité du produit durant la fabrication grandira elle aussi.

Les industries de l'électronique et des transports demeureront, dans un avenir prévisible, les principaux marchés du matériel d'essai et de mesure. Parmi les marchés prometteurs, il y a celui du service des automobiles, ce secteur devant assurer l'entretien des accessoires électroniques des automobiles. Ces accessoires auront besoin d'être éprouvés, réparés et étalonnés; tous ces travaux requièrent des instruments d'essai spécialisés. Le grand nombre d'installations de réparation et de service d'automobiles indique que le marché pour de tels instruments sera très vaste. L'utilisation massive de l'électronique dans les appareils ménagers nécessitera aussi l'emploi de beaucoup plus d'appareils d'essai, de réparation et d'étalonnage.

L'application généralisée de l'électronique à de nombreux secteurs de production obligera plus de manufacturiers à inclure du matériel d'essai dans le processus de production afin d'identifier les composants défectueux, ce qui accroîtra la demande de matériel d'essai automatique (MEA). Même si l'on prévoit que les expéditions de MEA passeront, aux États-Unis, de \$302 millions en 1980 à \$750 millions en 1990, il n'y a pas de manufacturiers de MEA au Canada et il est peu probable que l'industrie canadienne intervienne dans ce marché dans un avenir prochain. Le marché national du MEA est très limité, alors que le coût de pénétration est élevé. Les appareils d'essai sont, typiquement, très spécialisés et fort coûteux. Certains appareils sont si spécialisés qu'ils ne peuvent pas servir à faire l'essai d'une variété de composants, ce qui s'avère coûteux lorsqu'on modifie les caractéristiques des composants.

Les développements à venir dans ce sous-secteur favoriseront les grandes compagnies d'instrumentation et d'électronique disposant des ressources voulues pour satisfaire à des exigences technologiques en évolution rapide. Comme dans la plupart des sous-secteurs, cependant, l'évolution rapide des technologies et la demande des marchés spécialisés continueront de permettre à de petits fabricants spécialisés de réussir dans des segments étroits de l'industrie.

Instrumentation scientifique, analytique et de laboratoire

On prévoit que la demande future d'instruments scientifiques, analytiques et de laboratoire au Canada s'accroîtra relativement lentement, à un taux d'environ 10 pour cent par année, soit le même que celui prévu aux États-Unis. Les principaux acheteurs de ces produits sont les universités, les organismes gouvernementaux et les laboratoires de recherche industriels et indépendants.

Le rendement et la diversité des instruments scientifiques et de laboratoire continueront de s'améliorer grâce à l'utilisation accrue de microprocesseurs. Des taux de lecture plus rapides, une plus grande précision et l'auto-étalonnage deviendront des avantages de série dans les instruments plus coûteux. Ces facteurs, qui auront pour résultat de rendre plus rapidement désuets les appareils existants, contribueront à la croissance d'un marché de remplacement par des dispositifs plus complexes et techniquement plus perfectionnés. A l'autre bout de l'échelle, des instruments moins coûteux, d'utilisation générale, proliféreront et accapareront une partie du marché de l'instrumentation de laboratoire et d'analyse.

La majorité des entreprises canadiennes oeuvrant dans ce sous-secteur ne fabriquent qu'un seul produit ou une famille de produits s'inspirant de la même technologie. En dehors d'un petit nombre de compagnies jouissant d'une réputation internationale dans ce marché, il n'existe apparemment pas au Canada de candidats à une croissance accélérée ni à une contribution appréciable à la production de l'industrie.

Instruments de télédétection et environnementaux

L'ensemble des organismes gouvernementaux qui se préoccupent de la protection et de l'étude du milieu naturel constituent le marché principal pour les instruments produits dans ce sous-secteur. Un marché secondaire englobe les universités et autres institutions d'enseignement. En outre, certains genres d'instruments, notamment dans le domaine océanographique, servent à des usagers commerciaux; des exemples en sont le système Huntec de remorquage en profondeur et le matériel acoustique sous-marin disponible chez Mesotech Systems Limited, qu'on peut utiliser pour la prospection au large de gisements pétrolifères.

Comme les organismes gouvernementaux canadiens et étrangers représentent le marché le plus important des sociétés oeuvrant dans ce sous-secteur, il n'est pas surprenant de constater que les organismes du gouvernement fédéral jouent d'importants rôles de soutien dans le développement de l'industrie. L'influence gouvernementale s'exerce par le biais de l'apport de fonds au développement des instruments, de l'utilisation sous licence de la technologie et par les politiques d'achat. Malheureusement, eu égard aux restrictions budgétaires existant actuellement au sein du gouvernement, les perspectives à court terme de ventes sur le marché national ne sont pas prometteuses. Il n'y a guère d'incitations, non plus, à développer des marchés d'exportation dans certaines gammes de produits, tels les appareils météorologiques ordinaires, puisque de nombreux pays tendent à favoriser une industrie indigène. Le potentiel d'exportation de matériel plus perfectionné est considérablement plus grand. Toutefois, le Canada ne compte que des exemples isolés de fournisseurs de ce genre d'équipement.

Un certain nombre de facteurs devraient avoir des effets favorables sur certains secteurs de l'industrie. Grâce aux progrès de la technologie

et du logiciel, le prix des appareils d'analyse des images devrait baisser et la demande d'un tel matériel devrait s'accroître énormément avec le temps. Le prolongement de la limite nationale à 200 milles au large des côtes aura des répercussions favorables sur certaines gammes de produits, tels les sonars de pêche. Une réglementation antipollution de plus en plus rigoureuse pourrait susciter une demande croissante de matériel de détection des polluants.

Appareils géologiques, géophysiques et géotechniques

Au cours des quelques dernières années, la demande d'instruments d'exploration géophysique a été forte, notamment dans le tiers-monde, où les pays en voie de développement sont devenus désireux d'exploiter leurs richesses minérales. Comme ces décisions ont été prises par les gouvernements plutôt que par le secteur privé, la demande est demeurée ferme, malgré le fléchissement des cours des métaux de base et de l'activité d'exploration minière. Il est prévisible que cette tendance se maintiendra à court terme.

L'ampleur de la demande d'instruments de prospection pétrolière chez les grandes sociétés pétrolières établies au Canada influera sur les développements futurs dans ce sous-secteur. A l'heure actuelle, les fournisseurs dans ce sous-secteur tendent à favoriser fortement les instruments de prospection de minéraux. Il n'existe pratiquement pas de fabricants de systèmes sismiques utilisés dans la prospection du pétrole. Cette situation est née de ce que, bien qu'il existât une demande pour ces deux genres d'instruments au Canada, les grandes sociétés pétrolières ont eu tendance à acheter ou à louer leurs instruments sismiques de sources d'approvisionnement privilégiées aux États-Unis. Cette pratique d'achat de la part de ces sociétés a supprimé tout stimulant à la création d'une industrie canadienne. Pour un pays où l'activité d'exploration pétrolière est aussi intense, l'existence d'un vide à peu près complet dans le domaine de la fabrication d'instruments de prospection sismiques est regrettable.

Quoique les perspectives du marché ouvert à des instruments sismiques de fabrication canadienne s'améliorent, les manufacturiers canadiens vont devoir fournir du matériel très avancé pour concurrencer les systèmes numériques perfectionnés qu'on peut trouver aux États-Unis et en Europe.

Les autres grands clients desservis par ce sous-secteur comprennent les entrepreneurs en exploration géophysique, les sociétés minières, les universités et les organismes gouvernementaux responsables de l'exploration et de la mise en valeur des richesses naturelles.

SOMMAIRE ET CONCLUSION

La présente étude représente la première étape dans l'examen que la Direction de l'électricité et de l'électronique a entrepris de faire de l'industrie de l'instrumentation au Canada. Cette étude fournit une analyse statique de l'état de l'industrie en 1978, c'est-à-dire un

profil du secteur sur les plans quantitatif et qualitatif, y compris un examen des caractéristiques et des tendances futures du secteur. Le profil a aussi tenté de cerner les problèmes et les possibilités de développement qui se présentent dans l'industrie.

Il faudra d'autres recherches pour décrire le fonctionnement du marché international et pour identifier les autres occasions qui s'offrent à l'industrie canadienne dans les marchés d'exportation. Une comparaison entre l'industrie canadienne de l'instrumentation et celle d'autres pays s'impose afin de fournir de plus amples données pour indiquer les secteurs d'améliorations possibles et pour fournir au gouvernement et à l'industrie une base historique et statistique plus large d'évaluation du rendement de l'industrie au Canada par rapport à d'autres pays.

Comme nous l'avons vu, les produits du secteur de l'instrumentation et leurs utilisations touchent virtuellement tous les aspects de l'industrie canadienne, depuis l'exploration et l'exploitation des richesses naturelles jusqu'aux processus manufacturiers les plus complexes. Malgré l'énorme potentiel de croissance de l'industrie, notre analyse de ce secteur a identifié un certain nombre de facteurs majeurs qui influenceront et entraveront le développement de l'industrie au Canada. Quelques-uns des problèmes évoqués dans la présente étude se résument tel qu'il suit:

1. Obstacles à l'implantation

Il peut être difficile de s'implanter dans bien des domaines du marché de l'instrumentation et de la commande de processus de fabrication. Tant la grande loyauté de la clientèle envers les fournisseurs actuels que les grands investissements de capitaux qu'il faut engager pour desservir certains marchés peuvent constituer d'importants obstacles à l'implantation. Bon nombre d'usagers préfèrent acheter des produits éprouvés de firmes bien établies parce que les coûts d'un mauvais rendement peuvent être extrêmement élevés et parce qu'ils veulent être assurés de la disponibilité continue de produits de rechange, de services de réparation et de service après-vente s'il surgit des problèmes. De même, une connaissance intime des processus manufacturiers de l'acheteur constitue souvent une condition préalable de l'acceptation par le client; or celle-ci ne s'acquiert qu'après des années à desservir le marché en question.

Le marché continuera d'être de plus en plus dominé par de grandes sociétés d'instrumentation et d'électronique disposant des ressources voulues pour satisfaire aux exigences technologiques en rapide évolution. Dans bien des cas, seules les plus grandes firmes posséderont des ressources financières suffisantes pour absorber les risques que comportent les coûts énormes de la recherche et du développement et pour soutenir l'exécution de grands contrats, le financement et fléchissements du marché.

Les obstacles à l'entrée dans le marché sont une question importante pour deux raisons. D'abord, parce que, dans bien des cas, seules les

filiales sous contrôle étranger de sociétés multinationales possèdent les ressources et les connaissances techniques voulues pour desservir certains secteurs du marché; leur présence dans le marché se maintiendra donc et, en conséquence, leur performance exerce une influence appréciable sur les orientations futures de toute l'industrie. A l'heure actuelle, leurs taux d'exportation et leur niveau de recherche et de développement ont tendance à être faibles. Ensuite, la croissance d'une industrie nationale qui remplacerait le marché des importations sera difficile, notamment parce que dans certains sous-secteurs, les marchés intérieurs de sous-secteur sont de taille limitée et que le coût de s'y implanter est élevé.

Toutefois, le coût de l'entrée dans d'autres secteurs de l'industrie de l'instrumentation n'est pas aussi prohibitif. De petites entreprises continueront de s'y implanter en tant que fabricants de composants et de sous-systèmes pour les grandes sociétés ou pour des usagers qui possèdent, au sein de leur entreprise, les connaissances requises pour utiliser les systèmes et dispositifs de commande. En même temps, l'évolution rapide des technologies et la spécialisation des marchés permettront à de petits manufacturiers spécialisés de réussir dans des segments étroits du marché.

2. Acceptation des produits

Du côté demande du marché, un certain nombre de facteurs ont contribué à freiner l'utilisation de matériel, instruments et systèmes de commande de processus par les industries clientes. Dans certains cas, les utilisateurs en puissance ont hésité à adopter la nouvelle technologie parce qu'ils manquent des compétences et des connaissances requises pour assurer le fonctionnement et l'entretien des systèmes. Pour aggraver la chose, certains systèmes coûteux et complexes se sont caractérisés par une fiabilité douteuse et des problèmes d'entretien. Dans un certain nombre de cas, des systèmes informatisés ont été surlouangés ou mal utilisés, d'où le désenchantement des acheteurs.

Il semble donc exister un grand besoin d'éduquer les utilisateurs si l'on veut développer le marché, ainsi qu'un certain besoin d'agir avec prudence pour empêcher que les nouvelles techniques ne soient mal utilisées.

L'acceptation des nouveaux produits offerts sur le marché peut aussi être ralentie par le conservatisme général des acheteurs éventuels. Par exemple, amener la profession médicale à accepter des produits nouveaux peut s'avérer une tâche longue et ardue. La décision d'acheter tend à être régie, chez les médecins, par des facteurs tels que les préférences de leurs pairs, la familiarité avec les marques traditionnelles d'équipements, le conservatisme en général et la nécessité d'apprendre à utiliser le matériel. De plus, les industries de transformation lourde nécessitant de grandes immobilisations de capitaux hésitent souvent à se risquer à appliquer de nouvelles techniques en raison du coût élevé des défaillances et des interruptions de la production.

3. Conservatisme de l'industrie

Du côté fournisseur du marché, le rendement fabrication se caractérise souvent par l'inertie et le conservatisme pour ce qui est de l'adoption d'une nouvelle technologie. Cela est particulièrement vrai des grands fabricants de systèmes et d'instrumentation qui ont déjà fait de gros investissements dans des technologies établies et qui, on le comprend, se préoccupent de tirer la valeur maximum des installations et équipements existants.

4. Pénurie de main-d'oeuvre qualifiée

L'une des principales entraves à la croissance de l'industrie est la pénurie croissante d'une main-d'oeuvre qualifiée, tant dans l'industrie de l'instrumentation que chez les usagers. A l'heure actuelle, l'utilisation d'instruments modernes complexes dépasse de beaucoup la disponibilité de concepteurs de systèmes, d'ingénieurs spécialisés en logiciel et de techniciens qualifiés pour installer, entretenir et réparer le matériel. Le manque de personnel qualifié a aussi empêché certains utilisateurs possibles d'adopter les technologies nouvelles parce qu'ils manquaient des compétences techniques requises pour faire fonctionner des systèmes perfectionnés d'instrumentation et de contrôle.

5. Débouchés d'exportation limités

Un nombre appréciable de firmes canadiennes ont acquis une réputation internationale dans de petits marchés internationaux très spécialisés; toutefois, dans bien des cas, les gammes de produits restreintes et l'incapacité de fournir un service après-vente ont limité l'accès des Canadiens aux marchés d'exportation. Il serait possible d'obvier, partiellement, au manque de service après-vente en organisant des réseaux de ventes/service à l'étranger, mais les gammes de produits des petites entreprises sont trop réduites pour que les grands distributeurs ou agents de manufacturiers veuillent s'en charger.

Les limites des gammes de produits et des ressources ont également réduit l'aptitude des firmes canadiennes à concurrencer les multinationales étrangères dotées de gammes de produits complètes et capables de livrer clé en mains les grandes installations à réaliser à l'étranger. De plus, comme les ventes des concurrents étrangers sont souvent fortement subventionnées par les gouvernements nationaux, les sociétés canadiennes se trouvent plus largement désavantagées sur le plan concurrence.

Même si des entreprises en commun et la création de consortiums d'exportation peuvent parfois obvier aux limites de ces sociétés, les compagnies canadiennes sont souvent trop petites pour participer avec succès à de telles entreprises.

6. Règlements gouvernementaux

La prolifération croissante des règlements gouvernementaux a fait office à la fois d'aiguillon et de frein à la croissance de l'industrie. D'une part, les règlements ont fait croître la demande de commandes de processus industriels, de systèmes d'alarme-incendie, d'instruments de détection de la pollution, etc. D'autre part, les codes de réglementation ont parfois créé de sérieux problèmes pour l'industrie, notamment en électronique médicale. L'approbation des produits par les organismes de réglementation gouvernementaux peut être à la fois coûteuse et longue (jusqu'à deux ans) du fait d'exigences de plus en plus rigoureuses. Par conséquent, de petites entreprises manquant des ressources financières voulues pour faire face à de grands retards et à des programmes coûteux d'introduction sur le marché peuvent rester sur le carreau si les conditions du marché se dégradent.

7. Capacité limitée des sociétés

Bien que l'importance de cette question ait déjà été examinée en tant que facteur des problèmes qui se posent à l'égard du développement des marchés intérieur et d'exportation, la capacité limitée de nombreux secteurs de l'industrie est suffisamment importante pour être soulignée de nouveau. D'abord, comme il ne se fabrique pas une gamme complète d'équipements pour les marchés des sous-secteurs plus petits, il faut importer nombre de produits de l'étranger. Les entreprises canadiennes, en particulier, tendent à être hautement spécialisées et, caractéristiquement, produisent en petites quantités en vue d'applications sur mesure. Deuxièmement, les ressources limitées des entreprises réduisent les possibilités d'exporter vers de nombreux marchés internationaux. Il semble donc, par conséquent, que les possibilités de développement futur de l'industrie dépendent, dans une large mesure, de ce qu'on puisse surmonter les problèmes que posent de petites entreprises à haute technologie produisant pour un marché intérieur de faible envergure.

PROFIL DE SOUS-SECTEUR (N° 1)

INSTRUMENTATION ET MATÉRIEL ET SYSTÈMES

D'AUTOMATISATION,

COMMANDE DE PROCÉDÉS INDUSTRIELS

Direction de l'électricité et de l'électronique

TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGE</u>
DÉFINITION	1
CARACTÉRISTIQUES DU SOUS-SECTEUR	2
STRUCTURE DU SOUS-SECTEUR ET DONNÉES STATISTIQUES	4
CARACTÉRISTIQUES DES SOCIÉTÉS	6
VALEUR AJOUTÉE	8
RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT	8
RENDEMENT A L'EXPORTATION	9
PROBLÈMES DE L'INDUSTRIE	10
TENDANCES FUTURES	10
DÉVELOPPEMENTS DE LA TECHNOLOGIE ET DES PRODUITS	11
RENDEMENT PASSÉ ET CROISSANCE PRÉVUE	12
SOCIÉTÉS PARTICIPANTES ET MARCHÉS DESSERVIS, 1978	16

SOUS-SECTEUR DE L'INSTRUMENTATION ET DU MATÉRIEL ET SYSTÈMES
D'AUTOMATISATION, COMMANDE DE PROCÉDÉS INDUSTRIELS

DÉFINITION DU SOUS-SECTEUR

Ce sous-secteur comprend tous les établissements et sociétés se livrant à la fabrication de centres et de panneaux de commande de processus industriels par ordinateur; d'instrumentation et de systèmes d'automatisation destinés à l'industrie de transformation et manufacturière; d'instruments (pneumatiques et électriques) industriels de signalement, d'enregistrement et de commande; de senseurs, analyseurs de processus, contrôleurs programmables; à la fourniture de services d'entretien pour les utilisateurs de ces instruments; de services d'installation et de mise en service.¹

Il comprend aussi la télémétrie, l'annonciation et l'affichage à distance, les systèmes et dispositifs de contrôle de surveillance et de collecte de données; les systèmes de signalisation et de commande d'ascenseurs, de manutention de matériels, de circulation automobile et ferroviaire; les instruments de surveillance et les systèmes d'automatisation pour les industries de l'électricité, du pétrole et du gaz; les dispositifs et systèmes de surveillance de l'état physique basés sur la mesure de la température, de l'humidité, de la pression, du pH, du poids, du débit, de la clarté, de la radiation, de la vibration, du positionnement et autres caractéristiques.

Les secteurs qui suivent ne sont pas censés constituer une nomenclature complète, mais seulement un exemple des genres de systèmes qu'englobe ce sous-secteur:

1. Télémétrie, contrôle de surveillance et collecte de données.
2. Gestion et distribution de la charge électrique.
3. Automatisation de gazoducs et oléoducs.
4. Mise en marche, commande et fermeture automatiques de turbines.
5. Automatisation de brûleur/pulvérisateur pour unités chauffées au charbon.
6. Automatisation de la production dans les champs de pétrole à récupération thermique.
7. Systèmes de communications à fonction unique pour les industries électriques, gazières et pétrolières.

¹ Ce secteur du marché ne comprend pas les dispositifs de mesure et de surveillance mécaniques ni les appareils de commande industriels de série tels que les démarreurs de moteurs, les relais auxiliaires, les interrupteurs limitateurs ou les dispositifs commutateurs ou rupteurs du courant.

8. Traitement de la production numérique ou commandée par ordinateur, (CN, CNA, gravure chimique, etc.).
9. Automatisation d'installations de fabrication par lots (non à processus continu) (assemblage de pièces et composants distincts, manipulation de leurs géométries, essais et mesures).

Exemples: Équipements d'automatisation des postes, manutention de matières premières, transformation d'aliments, contrôle automatique de la qualité, inspection, mesure et détection de défauts; commande de la circulation ferroviaire et véhiculaire; alimentation d'appareils; commande de machines d'approvisionnement en combustible; matériel d'annonciation, d'alarme et d'enregistrement des incidents pour centrales thermonucléaires.

10. Systèmes de pesage automatique, p. ex. pour industries pharmaceutiques ou de transformation des viandes.

Voici quelques-uns des compteurs et appareils de mesure individuels compris dans ce secteur:

- annonceurs
- enregistreurs à bande
- indicateurs au point de réglage
- contrôleurs au point de réglage
- convertisseurs de signaux
- appareils de mesure de la déviation
- dispositifs de calcul analogiques et générateurs de fonctions.

CARACTÉRISTIQUES DU SOUS-SECTEUR

La fonction essentielle d'un système de commande d'un processus industriel est la même pour toutes les industries primaires et secondaires, soit de surveiller et de régler un procédé de fabrication ou de raffinage. Dans tous les cas, les résultats escomptés comprennent la réduction du coût de la main-d'oeuvre, une diminution de la consommation d'énergie de transformation et de matières premières, une production accrue et une amélioration de la qualité.

Les systèmes de commande de procédés industriels se divisent en deux groupes distincts: ceux qui sont destinés à des processus industriels caractérisés par la présence de débits continus de liquides ou de gaz et ceux qui portent sur des composants distincts qu'on manipule pour les assembler en un produit fini. Malgré la similarité des fonctions de base des systèmes de commande des processus utilisés dans les différents genres d'industries, la conception effective, les systèmes et composants utilisés sont particuliers à chaque industrie.

Il est difficile de s'implanter dans l'industrie des commandes de processus en raison de l'intense loyauté des clients envers leurs fournisseurs traditionnels et de l'importance des investissements de

capitaux nécessaires pour concevoir et commercialiser un système efficace. Une connaissance intime du procédé de fabrication de l'utilisateur est une condition préalable à l'acceptation d'un produit par le client.

Les acheteurs éventuels typiques de tels systèmes sont: les industries des pâtes et papiers, de broyage/transformation de minerai, pétrochimiques; de transformation, transport et distribution de gaz; de production primaire de métaux; de textiles; de transformation d'aliments; de production, raffinage de pétrole; de transport et de production d'énergie électrique (combustibles fossiles et nucléaires), de transmission et de distribution.

Le phénomène récent le plus important, pour ce qui est de la technologie de commande de processus, réside dans l'utilisation de commandes numériques. Il en est résulté des capacités de surveillance supérieures, une fiabilité accrue, une adaptabilité plus grande et la réduction des coûts des produits finis et des systèmes de commande. Dans la majorité des cas, on a reconnu que la commande distribuée constituait l'approche optimale à la conception des systèmes. Plusieurs processus ont été mis en direct, avec commande numérique, une fois établie la faisabilité d'utiliser des mini-ordinateurs dans des installations industrielles. Les microprocesseurs sont à envahir les systèmes de ce genre, particulièrement en configuration de commande distribuée. En outre, le coût moindre du matériel fait qu'il est rentable d'adapter la commande numérique en vue de l'automatisation de procédés et d'usines de moindre envergure, comme ceux qu'on trouve dans les industries des plastiques, des textiles et de la transformation d'aliments.

D'autres développements récents en technologie de l'automatisation ont entraîné des réductions appréciables des coûts chez les industries clientes, dont la réduction du coût du matériel informatique, de meilleures capacités de communications, des techniques pour créer à meilleur compte un logiciel de meilleure qualité et la mise au point d'une gamme plus vaste de capteurs spécialisés. Les améliorations apportées aux affichages sur tube à rayons cathodiques (TRC) continuent de permettre de réaliser des graphiques d'une meilleure qualité, plus aisément et à un coût moindre.

Des considérations d'ordre social et politique - telles que la protection de l'environnement, la conservation de l'énergie et des ressources, la sécurité au travail et la nécessité d'offrir de meilleures conditions de travail - ont eu des répercussions importantes sur la demande et l'utilisation de systèmes et équipements de commande des procédés, tant au point de vue de la conception que de l'exploitation des industries. En particulier, la crise de l'énergie a créé la nécessité d'une intégration plus étroite de la consommation d'énergie et une demande correspondante de commandes plus perfectionnées. Ainsi peut-on dire qu'en un certain sens, la crise de l'énergie crée pour cette industrie de belles occasions de se développer.

L'introduction de systèmes automatisés a, par contre, suscité un certain nombre de problèmes et de contraintes d'ordre social. Le recours à la technologie de nouveaux systèmes a eu des effets d'une vaste portée sur l'emploi, les compétences professionnelles, la formation et les relations ouvrières-patronales.

L'industrie canadienne n'a pas encore fait sa marque dans le domaine de la fabrication automatisée variable (FAV) et des autres procédés connexes tels que la fabrication gérée par ordinateur (FGO). A l'heure actuelle, le secteur le plus important et le plus prometteur dans le domaine de la FAV est celui de la robotique. Malgré les sommes d'argent massives consacrées à la mise au point de robots dotés de capacités de captation (c.-à-d. des robots capables de voir, sentir, reconnaître) aux États-Unis, au Japon et en Allemagne de l'Ouest, aucun de ces pays ne commercialise encore de tels robots. Le Canada est un participant modeste mais important en ce domaine, grâce à la mise au point d'un système de reconnaissance par robot créé par Leigh Instruments en collaboration avec le Conseil national de recherches. En outre, Spar Aerospace Ltd., Chalk River Nuclear Laboratories et CAE Electronics Ltd. ont effectué des travaux dans le secteur général de la robotique et pourraient former une base importante pour la poursuite d'efforts qui pourraient mener à une amélioration considérable de la productivité de presque toutes les industries manufacturières canadiennes.

STRUCTURE DU SOUS-SECTEUR ET DONNÉES STATISTIQUES, 1978

Le sous-secteur dans son ensemble emploie environ 2,800 ouvriers de production. Cela se traduit par des ventes de \$80,000 par ouvrier de production. Ce rapport sera quelque peu plus élevé dans le cas des grandes sociétés d'instrumentation. Le rapport élevé du montant des ventes par ouvrier de production est révélateur d'une création d'emplois relativement faible, ce qui est caractéristique de l'industrie dans son ensemble. Il reflète aussi le fort contenu étranger du matériel et des systèmes fabriqués au Canada, surtout par les usines filiales de multinationales. Même si beaucoup de filiales canadiennes présentent les caractéristiques traditionnelles d'une succursale, il convient de noter, cependant, quelques cas de systèmes mis au point au Canada par des entreprises sous contrôle étranger à l'intention du marché mondial.

Les données relatives à l'importance et à la structure de l'industrie figurent ci-dessous. Pour ce qui est du nombre de sociétés participantes, le sous-secteur des commandes de procédés industriels, de l'instrumentation et des équipements et systèmes d'automatisation constitue de loin le plus important dans le secteur de l'instrumentation. Du point de vue des revenus provenant des ventes et des emplois créés, ce sous-secteur domine aussi l'activité économique, mais il est presque égal en importance au sous-secteur de l'instrumentation et systèmes pour immeubles. Un certain nombre de compagnies produisent pour ces deux marchés. Les sociétés sous contrôle étranger dominent

très largement l'activité économique dans ce sous-secteur. Sur les 97 sociétés qui ont fourni des renseignements en vue de la présente étude, 37 étaient d'appartenance étrangère; elles représentaient plus de 60 pour cent du revenu des ventes dans ce secteur de produits.

Toutes, sauf une, des principales compagnies sont des filiales sous contrôle étranger. De plus, la majorité des moyennes entreprises sont d'appartenance étrangère. Par contre, presque toutes les très petites entreprises (ventes de moins de \$1 million) sont sous contrôle canadien.

Marché national estimatif	\$325 millions
Nombre total d'entreprises	138
Pourcentage sous contrôle canadien	71 %
Nombre total d'emplois	5300
Total des ventes rapportées	\$263 millions
Pourcentage des ventes des firmes appartenant à des Canadiens	37 %
Total des exportations	\$45 millions
Exportations comme % des ventes	17 %
Recherche et développement:	
R&D - dépenses comme % des ventes	Ne s'applique pas
Emplois en R&D comme % du total des emplois	11 %

Répartition des sociétés par paliers de ventes déclarées, 1978:

moins de \$500,000	34
\$0,5 millions à \$1 million	16
\$1 million à \$2,5 millions	20
\$2,5 millions à \$5 millions	12
\$5 millions à \$10 millions	11
\$10 millions à \$20 millions	3
plus de \$20 millions	1
sociétés non identifiées	41
Total des sociétés	138

Répartition régionale des compagnies:

Ontario	54
Québec	14
Alberta	12
Colombie-Britannique	12
Saskatchewan	3
Manitoba	2

Note: La répartition régionale ne comprend que les sociétés qui ont participé à l'étude.

CARACTÉRISTIQUES DES SOCIÉTÉS

Les sociétés faisant partie de ce sous-secteur peuvent se ranger en trois catégories ayant chacune ses caractéristiques distinctes selon les secteurs de spécialisation, le niveau d'aptitude à concevoir des systèmes et à gérer des projets, le niveau d'intégration verticale, le volume des ventes, le contenu d'éléments de fabrication interne, etc.

(a) Grandes sociétés d'instrumentation et de systèmes

Ces sociétés se caractérisent par leur capacité de réaliser, avec leurs propres moyens, la mise au point de logiciels, les interfaces logiciel/matériel, la fabrication d'appareils senseurs et analytiques et d'instruments analogiques, le montage et la fabrication de panneaux et de pupitres de commande, d'affichages et moniteurs à écran cathodique; l'installation et la mise en service de systèmes (sur une base clé en main), le service, l'installation et la formation du personnel opérateur de l'utilisateur.

On a estimé à \$160 millions la demande globale du pays pour ce groupe de produits. Plusieurs compagnies ont confirmé l'exactitude du chiffre établi. Un certain nombre de celles-ci font partie de l'Association des manufacturiers d'instrumentation industrielle.

Les principaux fournisseurs dans ce groupe comprennent Bailey Meter Company, Foxboro Company of Canada, Honeywell Limited et Sentrol Systems. Le total des ventes réalisées par toutes les sociétés faisant partie de ce groupe ont dépassé \$116 millions en 1978.

Des entrevues menées auprès des sociétés clés ont fait percevoir un certain nombre de caractéristiques propres à ces sociétés et ont fait ressortir les points suivants:

- La fabrication interne des senseurs est la clef de voûte de bénéfiques et d'une part du marché valables.
- Les compagnies qui se sont agrandies à partir de la fabrication initiale d'appareils analogiques (p. ex. Foxboro, Taylor, Bristol, Honeywell) continuent de tirer environ 75 pour cent de leurs revenus d'appareils et composants analogiques et 25 pour cent de la mise au point de logiciels et de systèmes. Toutefois, cette dernière facette de leur exploitation grandira rapidement dans l'avenir aux dépens de la première.
- Les revenus tirés par les grandes sociétés d'instrumentation et certaines maisons conceptrices de systèmes de l'installation, de l'entretien, de la mise en service et de la formation du personnel de l'utilisateur peuvent s'élever jusqu'à 10 pour cent du total.

- La ventilation typique d'un système de CSCD est la suivante:

Ing. du logiciel/des systèmes	- 27 %
Composants et matériel achetés ¹	- 44 %
Main-d'oeuvre	- 24 %
	<hr/>
	95 %

- Le contenu canadien d'un projet typique s'établit en moyenne à 60-65 pour cent.
- Le contenu ingénierie du logiciel/des systèmes dans les projets de commande de procédés (par opposition aux systèmes de CSCD) peut atteindre jusqu'à 50 pour cent du total.

(b) Conceptrices de systèmes dotées d'installations de fabrication et de montages limités

Ces sociétés sont essentiellement orientées vers le logiciel et sont capables d'élaborer un système total, de réaliser l'interface logiciel/matériel, de corriger les défauts, d'entretenir et d'assurer la formation des opérateurs. Elles ne fabriquent pas d'instruments, de matériel informatique ni de senseurs.

Les ventes totales en 1978 des compagnies comprises dans cette catégorie s'élevaient, estime-t-on, à environ \$38 millions. Les principales firmes comprennent Automatec, Motorola, Milltronics Limited, Quindar Products Limited, Interautomation et S.A. Engineering Ltd.

(c) Fabricants de sous-systèmes et de composants y compris les panneaux de commande sur mesure

Le matériel fabriqué par les entreprises comprises dans ce groupe est habituellement vendu à de grandes sociétés d'instrumentation et de systèmes ou à des utilisateurs industriels.

Les principaux fournisseurs, définis comme étant des compagnies ayant un volume de ventes de \$4 millions ou plus, comprennent:

Control and Metering Co. Ltd., Ferranti-Packard Ltd., Graphic Controls Ltd., ITT Barton, Ltd. et Process Instruments Systems Ltd.

¹ La moitié des composants proviennent des États-Unis. Le solde de 5 pour cent est consacré au contrôle de la qualité, à la documentation technique, à la formation, à l'emballage, au transport et à l'approvisionnement en rechanges. Il y a également lieu de noter que certains équipements provenant du Canada, p.ex. le mini-ordinateur PDP11, comporte un important contenu américain.

En 1978, les ventes de toutes les entreprises de cette catégorie s'élevaient à plus de \$70 millions.

VALEUR AJOUTÉE

Un certain nombre de raisons font qu'il est difficile de fournir une estimation précise du contenu canadien que renferment les produits finis manufacturés par ce secteur. Il est difficile, en particulier, d'évaluer la somme de travail effectuée pour le compte des filiales par les sociétés mères ou de déterminer la valeur des pièces achetées, des sous-ensembles et systèmes complets achetés ou des sous-systèmes fabriqués par les sociétés mères et fournis à l'acheteur éventuel par l'intermédiaire des filiales canadiennes.

En outre, la proportion du contenu canadien tend à varier selon le genre de matériel fabriqué. Dans le cas des très grandes sociétés d'instrumentation, il entre un contenu canadien appréciable par le biais des fonctions de conception des systèmes/du logiciel et d'ingénierie d'utilisation. Par exemple, dans la ventilation du coût typique d'un système de commande de procédé industriel géré par ordinateur, le quart du coût se rapporte aux composants américains importés, un autre quart aux matières premières d'origine canadienne, tandis que la moitié est attribuable à la mise au point du logiciel, à la conception du système, à la main-d'oeuvre en usine, au service et à l'entretien fournis au Canada.

Par contraste, la majorité des entreprises qui fabriquent des sous-systèmes et des composants pour les grandes sociétés d'instrumentation et de systèmes achètent environ la moitié des composants chez des fournisseurs étrangers parce que des sources d'approvisionnement n'existent pas au pays.

Bien que les chiffres varient d'une utilisation à l'autre, on estime que le contenu canadien moyen se situe entre 60 et 65 pour cent pour l'ensemble du sous-secteur.

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

Les sociétés sous contrôle canadien consacrent une part proportionnellement plus grande de leurs ressources à la R&D que les compagnies sous contrôle étranger. La part des sociétés d'appartenance

canadienne, dans le total des emplois en R&D¹, est estimée à 66 pour cent, alors que leur part du total des ventes n'est que de 37 pour cent.

Les grandes sociétés d'instrumentation, c'est-à-dire celles sous contrôle canadien ou celles qui jouissent d'un niveau élevé d'autonomie, allouent entre 6-8 pour cent des revenus des ventes à la recherche et au développement.

Cinq seulement des 14 grandes sociétés d'instrumentation énumérées se livrent à des travaux de R&D au Canada et deux d'entre elles sont sous contrôle canadien.

RENDEMENT A L'EXPORTATION

Sur 12 filiales de multinationales, classées comme "grandes compagnies d'instrumentation et de systèmes", cinq ont rapporté des ventes à l'exportation se situant entre 8 pour cent et 50 pour cent du total des ventes. Un certain nombre de celles-ci limitaient leurs efforts d'exportation à des projets financés par l'Agence canadienne de développement international et la Société pour l'expansion des exportations; c'est-à-dire aux cas où elles se trouvaient dans une situation privilégiée par rapport aux sociétés mères américaines. Le total des ventes à l'exportation des sociétés dans cette catégorie a atteint \$24,0 millions. Elles ont été largement annulées par les achats de composants et le matériel à l'étranger, dont le coût est estimé à \$45,0 millions.

Il existe une corrélation entre la taille d'une organisation et son aptitude à réussir dans les marchés d'exportation de systèmes et d'instrumentation de commande de procédés industriels. Seules quelques entreprises dont les ventes étaient inférieures à \$2 millions ont fait des ventes à l'étranger. La fonction de l'entretien et la capacité de l'assurer constituent un élément essentiel de l'exploitation des marchés en question. Le handicap peut être surmonté en établissant à l'étranger des réseaux de vente/service, mais les gammes de produits des petites et de certaines moyennes entreprises sont trop restreintes pour que les distributeurs ou agents de manufacturiers de bonne

¹ La définition de l'emploi en R&D, telle qu'elle est rapportée, exige une plus ample étude puisque, dans bien des cas, on a inclus dans la catégorie R&D un certain nombre d'ingénieurs et techniciens se livrant à la conception de systèmes/logiciels. Il est souvent difficile d'établir une distinction entre les coûts vérifiables de R&D et les travaux en ingénierie d'application exigeant la mise au point de groupes de logiciels à fonction unique ou les modifications complexes aux composants et matériels existants. Une partie de ces derniers frais s'ajoute normalement au prix de la soumission couvrant un projet donné.

réputation s'y intéressent. Les différences dans les règlements relatifs aux codes, les tensions, les fréquences et les modes de câblage sont aussi reconnues comme étant de grands obstacles pour les sociétés à ressources financières limitées.

PROBLÈMES DE L'INDUSTRIE

L'industrie a connu et continuera de connaître un certain nombre de problèmes sur le double plan de la production et de la consommation dans le marché.

Du côté production, les principales restrictions à la croissance comprendront le coût croissant de la main-d'oeuvre, la pénurie de main-d'oeuvre, la pénurie de main-d'oeuvre qualifiée et l'absence d'uniformisation des systèmes de logiciels. Un problème plus immédiat découle de ce que certains composants et sous-ensembles critiques qui sont normalement achetés aux États-Unis ne sont pas disponibles ou sont livrés en retard, même durant les périodes où l'offre dépasse la demande aux États-Unis et dans d'autres pays.

Du côté consommation, un certain nombre de facteurs ont eu pour effet de limiter l'utilisation par les industries de systèmes et instrumentations de commande de processus industriels. Dans certains cas, les acheteurs en puissance hésitent à adopter la technologie nouvelle parce qu'ils manquent des compétences et des connaissances requises pour faire fonctionner et entretenir les systèmes. Cette situation s'aggrave du fait que certains systèmes coûteux et complexes se sont avérés trop peu fiables et trop difficiles à entretenir. Dans un certain nombre de cas, les systèmes gérés par ordinateur ont été exagérément vantés ou mal utilisés, ce qui a suscité le désenchantement des usagers.

En outre, le client éventuel fait souvent preuve d'inertie et de conservatisme lorsqu'il s'agit d'adopter une technologie nouvelle.

Cela est particulièrement vrai des industries de transformation lourde dont les immobilisations sont importantes et qui hésitent à courir des risques d'ordre technique à cause du coût élevé des défaillances et des interruptions du processus de production.

TENDANCES FUTURES

- La convergence des technologies du logiciel et de la micro-électronique, dont l'évolution sera rapide, va mener dans les années '80 à une "seconde révolution industrielle" dans la façon dont la fabrication est contrôlée et commandée. Pour pouvoir demeurer concurrentiels dans ce marché de l'avenir, les produits exigeront de grands investissements en capitaux et en R&D. De la sorte la fabrication de masse, basée sur une part accrue des marchés intérieurs et sur la hausse des ventes à l'exportation constituera la clé de la position concurrentielle.

- Ces changements favoriseront les grandes sociétés solidement établies et tendront à renforcer leur domination du marché.
- A mesure que le matériel se normalisera davantage et que les économies d'échelle joueront un rôle plus important, il y aura rationalisation plus grande de la production par les multinationales et donc moins de fabrication au Canada par les filiales d'appartenance étrangère.
- Parallèlement, le besoin de petites maisons spécialisées continuera d'exister. Les fabricants de microprocesseurs et de mini-ordinateurs continueront d'entrer dans des secteurs isolés du marché des commandes de processus industriels et y réussiront très bien parfois (Motorola, RCA). Même si on s'attend à ce qu'ils continuent d'empiéter davantage sur ce marché, la connaissance pratique du processus en question demeurera un facteur principal de la réussite de la compagnie.
- Il est prévu que la demande de produits de commande et d'instrumentation de processus industriels augmentera du fait de la crise de l'énergie et de la plus grande sévérité des règlements anti-pollution. Bon nombre de compagnies vont réévaluer leur processus de production actuel et exiger des systèmes de contrôle plus perfectionnés. En particulier, la tendance s'accroît de remplacer les commandes électriques, mécaniques et pneumatiques par des commandes électroniques.

TECHNOLOGIE ET DÉVELOPPEMENTS DANS LES PRODUITS

- Transfert de grandes quantités de données en mode numérique par les moyens de transmission à micro-ondes et fibres optiques.
- Utilisation accrue de l'ultrasonique dans la mise au point future de senseurs (pour la mesure précise du déplacement, du débit, de l'uniformité, de l'analyse des gaz et de la température).
- Disponibilité de nouveaux senseurs spécialisés qui seront la clé de la croissance soutenue de systèmes de commande perfectionnés destinés à de nouvelles utilisations.
- La fusion de CAO/FGO en une seule activité de "technologie de groupe" atténuera les problèmes et les retards dans la fabrication par lots grâce au codage et à la classification de chaque pièce, à de nouvelles approches quant à l'ingénierie et à la planification du processus et à la mise au point du logiciel requis pour les machines-outils.

- Non seulement les contrôleurs programmables utilisant la technologie des microprocesseurs continueront de remplacer les systèmes de commande traditionnels du type à relais, mais encore ils diminueront l'éventail des mini-ordinateurs utilisés pour commander/contrôler le processus.
- Généralisation continue de l'utilisation du traitement distribué en vue d'optimiser le rendement global du processus ou de l'usine. Des unités centrales optimiseront tout le processus en transmettant des instructions aux divers contrôleurs à microprocesseurs de traitement distribué (qui sont physiquement plus rapprochés du processus) en vue de modifier les points de réglage, les taux de débit, etc., selon les besoins.

RENDEMENT PASSÉ ET CROISSANCE PRÉVUE

La croissance des ordinateurs dans le domaine des commandes industrielles a atteint des proportions explosives. Au cours des trois dernières années, le taux de croissance des installations industrielles gérées par ordinateur (à l'échelle mondiale) s'est situé en moyenne à 67 pour cent par année. En 1979, il existait, de par le monde, beaucoup plus de 200 000 ordinateurs numériques utilisés en direct dans des fonctions de commandes industrielles.

L'un des secteurs à croissance maximale en ce domaine est celui des contrôleurs programmables. Les ventes mondiales de ces dispositifs en 1979 ont été estimées à \$230 millions. Ils ont été employés à 60 pour cent dans la fabrication et à 40 pour cent dans les industries à procédé de production et, pendant les deux dernières années, leur croissance a été de 100 pour cent par année.

L'une des sources les plus fécondes que nous avons pu consulter en menant la présente étude, pour ce qui est du rendement passé et de la croissance future de l'industrie canadienne des commandes de processus, a été un document intitulé "Instruments industriels", publié en 1978 par M. J. Ross Peters, premier économiste à la Banque Royale du Canada. Cette étude avait été effectuée à la demande de l'Association des manufacturiers d'instruments industriels (AMII). Les sources de données d'entrée comprenaient le Service de l'économie de la Banque Royale, Statistique Canada et l'AMII.

Nous avons présumé que les tendances et projections dont fait état l'étude ci-dessus étaient caractéristiques de l'ensemble du secteur, même si les ventes décrites représentent les ventes en 1978 du groupe AMII, lesquelles s'établissaient à \$120 millions, soit environ 46 pour cent du total des ventes dans le sous-secteur.

INSTRUMENTS INDUSTRIELS
PRIX DE VENTE ET DONNÉES SUR LES RECETTES
1966-67 (\$000)

	Ventes en dollars actuels (000)	Ventes en dollars constants (000)	Indice des prix de vente* (1967=100)	% de change- ment	Profits avant impôts (000)	Marge bénéfice avant impôts
1967	\$36,823	\$36,823	100,0	0,0	\$3,981	10,8
1968	41,839	41,465	100,9	0,9	2,715	6,5
1969	46,638	43,846	106,4	5,4	4,628	9,9
1970	53,887	48,212	111,8	5,1	5,707	10,6
1971	53,591	45,188	118,6	6,1	5,509	10,3
1972	55,859	44,497	125,5	5,8	3,753	6,7
1973	57,364	42,301	135,6	8,0	4,035	7,0
1974	71,712	45,698	156,9	15,7	6,040	8,4
1975	90,112	50,956	176,8	12,7	11,697	13,0
1976	101,409	52,273	194,0	9,7	12,383	12,2
1977	103,598	49,471	209,4	7,9	14,468	14,0

* Ont été utilisés comme représentatifs des prix de vente des instruments industriels: les indices combinés des prix afférents aux investissements d'immobilisation gouvernementaux, la construction commerciale non résidentielle et les investissements en machinerie et équipements commerciaux.

Source: Service de l'économie de la Banque Royale, Association des manufacturiers d'instruments industriels et Statistique Canada.

La ventilation procentielle des industries utilisatrices indiquée dans le tableau ci-dessous pour les années 1970 et 1978 reflète la croissance des industries du pétrole et du gaz; celles-ci représentent, par une large marge, le plus vaste marché d'utilisateurs à l'heure actuelle. L'industrie des pâtes et papiers et, notamment, les marchés de l'extraction et de la transformation du minéral sont devenus des utilisateurs beaucoup moins importants d'instrumentation.

Il convient de noter que les quatre plus grands utilisateurs représentaient 58.1 pour cent de la demande totale d'instruments industriels.

VENTILATION PROCENTIELLE DES MARCHÉS
D'UTILISATEURS D'INSTRUMENTS INDUSTRIELS

Au 31 décembre 1970		Au 31 mars 1978	
Pâtes et papiers	17,1	Pétrole et gaz	21,5
Métaux et extraction minière	16,4	Pièces de rechange, fournitures et réparation	13,7
Pièces de rechange, fournitures et réparation	16,0	Pâtes et papiers	12,0
Pétrole, gaz et charbon	15,0	Produits chimiques	10,9
Divers	8,4	Exportations	9,8
Énergie électrique	6,5	Divers	8,4
Produits chimiques	5,1	Métaux et extraction minière	8,2
Minéraux non métalliques	3,8	Énergie électrique	6,7
Aliments et boissons	3,4	Aliments et boissons	2,1
Eau et eaux usées	3,0	Électronique - recherche et médicale	1,9
Recherche électronique et médicale	2,9	Minéraux non métalliques	1,7
Services, institutions et construction	2,0	Eau et eaux usées	1,4
Textiles	0,4	Services, institutions et construction	1,4
		Textiles	0,3
Total	100,0	Total	100,0

Source: Association des manufacturiers d'instruments industriels.

INSTRUMENTS INDUSTRIELS
PRÉVISION DES VENTES A LONG TERME
1977-85 (ANNUELLEMENT)

Ventes en dollars actuels

Ventes en dollars constants

Ces chiffres indiquent un accroissement des ventes, en termes réels, de \$50 millions à \$70 millions entre 1978 et 1985, soit une augmentation de 40 pour cent pendant ces sept années. Bien que les ventes prospectives puissent sembler valables, elles peuvent être surestimées* à cause de facteurs tels que des changements technologiques survenant plus rapidement que prévu, les effets des réductions de tarifs douaniers et le déplacement des opérations manufacturières des filiales étrangères en faveur d'une exploitation plus concentrée par les sociétés mères d'appartenance étrangère.

* ou sous-estimées

SOCIÉTÉS PARTICIPANTES¹ ET MARCHÉS DESSERVIS, 1978

A. Grandes sociétés d'instrumentation et de systèmes

Ces compagnies se caractérisent par leur capacité de réaliser, au sein même de l'entreprise, la mise au point de logiciel, de l'interface logiciel/matériel, la fabrication des senseurs et appareils analytiques et de l'instrumentation analogique; de fabriquer et de monter les panneaux et pupitres de commande, les écrans de visualisation et moniteurs à écran cathodique; d'installer et mettre en service des systèmes (sur la base d'une livraison clé en mains); d'assurer le service et l'installation et la formation du personnel opérateur chez l'acheteur éventuel.

Nous avons identifié comme faisant partie de cette catégorie les compagnies² énumérées ci-dessous:

<u>Société</u>	<u>Principaux marchés</u>
Bailey Meter Company	Centrales énergétiques thermiques, production de vapeur à des fins industrielles
Beckman Instruments Limited	Produits chimiques, métaux
Britol Company of Canada	Toutes industries à processus de production
CAE Electronics Limited	Hydroélectricité et centrales énergétiques nucléaires
Fischer and Porter (Canada) Limited	Énergie électrique, eau lourde
Fisher Controls Corporation	Pâtes et papiers, production d'électricité, pétrochimie, gaz
Foxboro Company of Canada	Toutes industries à processus

¹ Des sociétés faisant partie des groupes A, B et C ont fourni des renseignements qui ont servi à la préparation de ce profil de l'industrie. Les sociétés rangées dans le groupe D n'ont pas répondu au questionnaire.

² Deux sociétés oeuvrant dans un secteur d'affaires connexes, à savoir, CGE et Digital Equipment Company, n'ont pas été considérées comme faisant partie de ce secteur.

<u>Société</u>	<u>Principaux marchés</u>
Honeywell Limited	Toutes industries à processus
Leeds & Northrup Canada Limited	Toutes industries à processus
Moore Instruments Co. Ltd.	Instruments analogiques, senseurs, déclencheurs (pneumatiques et électriques) panneaux à relais et de commande
Rochester Instruments Systems Limited	Services d'électricité publics, industries à processus
Rosemount Instruments Ltd.	Raffineries, production de pétrole, nucléaire
Sentrol Systems	Pâtes et papiers, enrobement de métaux
Taylor Instruments Limited	Pétrochimie, pétrole et gaz, métaux non ferreux, transformation d'aliments, brasserie
Westinghouse Canada Limited	Services d'électricité publics, aciéries

- B. Conceptrices de systèmes à installations de fabrication et de montage limitées, essentiellement orientées vers le logiciel, capables de mettre au point un système complet, d'établir la liaison logiciel/matériel, de dépanner, d'assurer le service et la formation (ne fabriquent pas d'instruments, de matériel informatique ni de senseurs).

Les compagnies suivantes ont été identifiées comme faisant partie de cette catégorie:

<u>Société</u>	<u>Principaux marchés</u>
Automatic Limitée	Services d'électricité publics, industries à processus
Canuck Engineering Limited	Gaz et pétrole
Centre Electro-technique	Services d'électricité publics, transports
Crossby Electronics Limited	Services d'électricité publics, gaz et pétrole
Datap Systems Limited	Services d'électricité publics, gaz et pétrole

<u>Société</u>	<u>Principaux marchés</u>
Glenayre Electronics Limited	Chemins de fer, mines
GTE/Lenkurt Electric	Pipelines, services d'utilité publics, chemins de fer
Interautomation Limited	Automobile, cimenteries, pétrochimie
Milltronics Limited	Manutention de matières premières, processus
Motorola-Dascan Division	Services d'électricité publics, gaz et pétrole, traitement des eaux d'égout
Omicron Systems Limited	Services d'électricité publics, pipelines
Promac Controls Inc.	Mines, aciéries, aliments, pétrochimie
Pulse Indi Electronics	Impression, cimenteries, pâtes et papiers
Quindar Products Limited	Services publics d'électricité et d'aqueducs, pipelines, transports, radiodiffusion
Robertshaw Controls Company	Construction, processus
Ruscan Logics Limited	Services d'utilité publique locaux, manutention de matières premières
S.A. Engineering Limited	Services d'électricité publics, gaz et pétrole, pétrochimie
Southwell Controls Limited	Services publics locaux, processus
Télémechanique Canada Limitée	Mines, scieries, transformation d'aliments, pétrole
Tracon Engineering Limited	Services publics, industrie minière
G.	<u>Manufacturiers de sous-systèmes et de composants y compris des panneaux de commande sur mesure</u> (Ce matériel est d'ordinaire vendu à de grandes sociétés d'instrumentation et de systèmes ou à des usagers industriels.)

<u>Société</u>	<u>Produits</u>
Barnes Engineering Co. Ltd.	Senseurs électriques, optiques, acoustiques, surveillance de machinerie de production
Bentley Nevada (Canada) Ltd.	Sous-systèmes de commande de processus industriels
Beta Machinery Analysis Ltd.	Surveillance du rendement de machinerie rotative, analyseurs de vibrations, équilibreur de piston moteur
Bonder-Clegg & Co. Ltd.	Analyseur radiographique en direct, moniteurs de potasse
Canadian Dynamics Nova Ltd.	Sous-système de commande sur mesure
Canadian RGL Electronics Ltd.	Systèmes de télémétrie, systèmes de mesure du niveau de liquides dans des réservoirs, senseurs de température et de pression
Cantech Controls Ltd.	Panneaux de commande sur mesure
Chimo Equipment Ltd.	Appareils de forage pétrolier
Control and Metering Co. Ltd.	Systèmes alimentateurs pour produits chimiques, sous-systèmes de commande de processus ind., panneaux de commande sur mesure
Cusco Industries Ltée	Panneaux de commande sur mesure, graphiques mosaïques
Dees Communications Eng. Ltd.	Sous-systèmes d'automatisation pour construction et entretien routiers
Direct Digital Industries Ltd.	Systèmes de télémétrie, modules de transmission de données numériques pour systèmes d'alarme, annonce à distance
Durand Controls Co. Ltd.	Sous-systèmes de commande industriels, commandes de la circulation
Durmitor Inc.	Sous-systèmes de commande industriels, automatisation de machines-outils
Dynamic Controls Systems Ltd.	Servo-contrôleurs hydrauliques pour scieries

Société

Produits

Electro Design Ltd.	Sous-systèmes de commande industriels
Electronics Corp. of America	Commande de sécurité des flammes, détecteur photoélectrique pour commandes de processus industriels, composants et sous-systèmes pour chaudières et matériel de manutention de matières premières
Elkon Electrical Co. Ltd.	Panneaux de commande sur mesure, commandes de chaleur modulées, dispositifs de chauffage industriels
Emerson Electric (Brooks Electronics Div.)	Mesureurs de débits, indicateurs du niveau de liquides
Ferranti-Packard Electronics Ltd.	Indicateurs de l'état, modules numériques, système de commande relié à l'affichage
Fluidynamics Devices Ltd.	Mesureurs de débit de liquides
Garrett Manufacturing Ltd.	Commandes de la vitesse et de la température, modules de communication pour systèmes de sécurité et d'alarme
Graphic Controls Ltd.	Graphiques d'enregistreurs, systèmes de marquage pour enregistreurs
Halpen Engineering (1978) Ltd.	Systèmes de repérage de la chaleur, senseurs et contrôleurs de la température
Industrial Measurements Ltd.	Surveillance des défaillances de la machinerie
Inex Instruments Ltd.	Analyseurs radiographiques
ITT Barton Ltd.	Senseurs, indicateurs, enregistreurs, contrôleurs
ITT General Controls Ltd.	Commandes de la combustion pour utilisation résidentielle, commerciale et industrielle
Lanico Industries Ltd.	Senseurs (conductivité, niveau de liquides)
Lisle-Matrix Ltd.	Senseurs et analyseurs, dispositifs de minuterie

<u>Société</u>	<u>Produits</u>
Lumonics Research Ltd.	Systèmes industriels de marquage au laser
Markland Specialty Eng. Ltd.	Systèmes d'échantillonnage de la pollution de l'eau, appareils de mesure des solides en suspension, détecteurs du niveau des boues
Metex Corp. Ltd.	Panneaux de commande sur mesure
Modudata Systems Ltd.	Matériel et systèmes de télémétrie
Moniteq Ltd.	Commandes de la combustion
Normax International Ltd.	Sous-systèmes de commande de processus industriels
Petromatic Components Ltd.	Senseurs de débit et de niveau
Porter Engineering Ltd.	Analyseurs de déroulement, servo-positionneurs
Process Instrument Systems Ltd.	Alarme et annonce pour commande de processus industriels, actionneurs de soupapes
Pro Controls Ltd.	Panneaux de commande sur mesure
Promac Controls Inc.	Matériel de télémétrie et sous-système de commande de processus industriels
Pyrotenex of Canada Ltd.	Senseurs de température, repérage de chaleur, câbles de thermocouple
Rantech Electronics	Signalisation sonore et multiplexeurs de données pour commandes télémétriques et de surveillance
Reuter-Stokes Canada Ltd.	Senseurs et contrôleurs (pour centrales nucléaires), moniteurs de tension à la chaleur
Robotron of Canada Ltd.	Matériel de commande de soudure par résistance, automatisation de machines-outils, matériel de minuterie électronique pour commandes de processus industriels
RMS Industrial Controls Ltd.	Sous-systèmes de commande de processus industriels

Société

Produits

SED Systems Inc.	Sous-systèmes de commande de processus agricoles et industriels
SIOC Ltd.	Sous-systèmes de surveillance, panneaux indicateurs, enregistreurs d'incidents
Smith Roles Ltd.	Surveillance de machinerie agricole
Southwell Controls Ltd.	Sous-systèmes de commande de processus industriels
Startco Engineering Ltd.	Sous-systèmes de commande de processus industriels
Sytrolec Controls Ltd.	Panneaux de commande sur mesure
Techwest Enterprises Ltd.	Systèmes mécaniques et hydrauliques automatisés, sous-systèmes de collecte et de traitement de données (opto-électroniquement)
Thermatic Controls Ltd.	Senseurs et contrôleurs de température
Trimet Instruments Ltd.	Sous-systèmes de commande de processus industriels
United Electric Controls (Canada) Ltd.	Senseurs de température et de pression, enregistreurs à bande, systèmes de repérage de la chaleur
Uni-Tel Ltd.	Téléométrie, sous-systèmes de saisie et de contrôle de données
Universal Technology Inc.	Sous-systèmes de commande de processus industriels
Western Controls Ltd.	Panneaux de commande sur mesure
Western Research & Development Limited	Systèmes analyseurs de la demande d'air, analyseurs d'acide sulfurique
Western Stree Relieving Services Limited	Commandes et senseurs pour chauffage par résistance et brûleurs à mazout à haute vitesse

D. LISTE DES SOCIÉTÉS IDENTIFIÉES COMME FAISANT PARTIE
DU SECTEUR QUI N'ONT PAS RÉPONDU AU QUESTIONNAIRE

COLOMBIE-BRITANNIQUE

APPLIED MICROSYSTEMS LIMITED
CRESCENT CONTROLS LIMITED
FORESTRAL AUTOMATION
LLOYD CONTROLS LIMITED
MICRODYNE ELECTRONICS
ORENDA CONTROL SYSTEMS LIMITED
PULSAR ELECTRONICS LIMITED
QUADRA CONTROLS LIMITED
SPIN TECH ELECTRONICS
TECHWEST ENTERPRISES LIMITED
WESTERN SCALE

ALBERTA

BAKER ENG. ENTERPRISES
BARTRONICS, 1972 LIMITED
CALGARY CONTROLS LIMITED
DIGITECH LIMITED
DOMSHY INDUSTRIES LIMITED
EIM CONTROLS LIMITED
HARDING INSTRUMENTS LIMITED
INTERALIA TECHNOLOGIES LIMITED
INTERCOMP RESOURCE DEVELOPMENT & ENG. LIMITED
LYNES UNITED SERVICES LIMITED
MARCOTTE SYSTEMS ENG. LIMITED
MARK PRODUCTS LIMITED
ROKE OIL ENTERPRISES LIMITED
SIMARK CONTROLS LIMITED
SPARTAN CONTROLS
STAPLETON INSTRUMENTS LIMITED
SYSTEM ONE AUTOMATION LIMITED
TEKNICA RESOURCES DEVELOPMENT LIMITED
UNIVERSAL INDUSTRIAL CONTROL DEVICES LIMITED
VANCOUVER INDUSTRIES CONTROLS
WILLOWGLEN COMPANY LIMITED

MANITOBA

BRISTOL AEROSPACE LIMITED

ONTARIO

BAYLEY ENGINEERING LIMITED
CUSTOM CONTROL PANELS LIMITED
HONEYWELL LIMITED
ITT-POSTAL AUTOMATION DIVISION
LEIGH INSTRUMENTS
PENN-JOHNSON LIMITED
POLYGAUGE INDUSTRIES LIMITED
SIEMENS CANADA LIMITED

QUÉBEC

ELECTRODESIGN LIMITED

PROFIL DE SOUS-SECTEUR (N° 2)

INSTRUMENTATION ET MATÉRIEL ET SYSTÈMES

D'AUTOMATISATION POUR IMMEUBLES

Direction de l'électricité et de l'électronique

TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGE</u>
DÉFINITION DU SOUS-SECTEUR	1
STRUCTURE DU SOUS-SECTEUR ET DONNÉES STATISTIQUES, 1978	1
CARACTÉRISTIQUES DU SOUS-SECTEUR	2
RENDEMENT A L'EXPORTATION	12
RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT	12
EMPLOI ET VALEUR AJOUTÉE	12
TENDANCES FUTURES	12

SOUS-SECTEUR DE L'INSTRUMENTATION ET DU MATÉRIEL ET SYSTÈMES
D'AUTOMATISATION POUR IMMEUBLES

DÉFINITION DU SOUS-SECTEUR

Ce sous-secteur comprend tous les établissements et sociétés se livrant surtout à la fabrication de matériel et de systèmes électriques et électroniques de sécurité, d'alarme-incendie, de chauffage, de climatisation et de ventilation, et de gestion de l'énergie installés dans des immeubles résidentiels, institutionnels, commerciaux et industriels.

Il comprend les sociétés se spécialisant dans la conception, l'installation et l'entretien de commandes automatisées et de systèmes de gestion de l'énergie pour immeubles. La majorité de ces sociétés fabriquent au moins une partie du matériel et de la quincaillerie dont elles ont besoin. Le présent relevé englobe les senseurs ou dispositifs individuels tels que les thermostats installés dans une pièce, les humidistats, les senseurs de fumée, de température, d'intrusion, de pression et autres. Il ne comprend pas les senseurs incorporés ou intégrants à des appareils, p. ex. climatiseurs de pièce, humidificateurs et chaufferettes, y compris les plinthes chauffantes.

STRUCTURE DU SOUS-SECTEUR ET DONNÉES STATISTIQUES, 1978

Le sous-secteur de l'instrumentation et de systèmes pour immeubles est le deuxième sous-secteur, en importance, du secteur de l'instrumentation. Des entreprises de tailles diverses oeuvrent dans ce marché. La majorité des sociétés réalisent des ventes dans la gamme de \$1 à \$10 millions. Toutefois, trois grandes filiales de multinationales ont accaparé le gros du marché, soit Johnson Controls, Honeywell et Edwards Company of Canada; ces trois-là représentent près de la moitié de l'activité économique dans ce sous-secteur.

Le fait que leur part du total des ventes atteigne près de 90 pour cent témoigne de l'immense domination des marchés nationaux par des sociétés sous contrôle étranger.

La rationalisation de la R&D et de la fabrication entre sociétés mères et filiales canadiennes n'existe pas, à une ou deux exceptions près.

Les données suivantes ont trait à l'importance et à la structure de l'industrie au Canada:

Marché national estimatif	\$271 millions
Nombre total d'entreprises	36
Pourcentage d'appartenance canadienne	64 %
Total des emplois	4960

Total des ventes déclarées	\$203 millions
Part du total des ventes provenant de firmes sous contrôle canadien	11 %
Total des exportations	\$14 millions
Exportations comme % des ventes	7 %
Recherche et développement:	
Dépenses de R&D comme % des ventes	Ne s'applique pas
Emplois en R&D comme % de l'emploi total	10 %

Répartition des sociétés par palier de ventes déclarées, 1978:

moins de \$500,000	8
\$500 000 à \$1 million	6
\$1 million à \$2,5 millions	8
\$2,5 millions à \$5 millions	5
\$5 millions à \$10 millions	5
\$10 millions à \$20 millions	1
plus de \$20 millions	3
Total des sociétés	<u>36</u>

Répartition régionale des sociétés:

Ontario	27
Québec	4
Colombie-Britannique	3
Manitoba	1
Saskatchewan	1

CARACTÉRISTIQUES DU SOUS-SECTEUR

Étant donné qu'il existe six marchés distincts approvisionnés par des manufacturiers oeuvrant dans ce sous-secteur, le rendement de l'industrie au Canada fait l'objet d'un examen plus détaillé, d'après les marchés desservis suivants:

- a. Systèmes de commande automatisés en vue de la surveillance et du fonctionnement des systèmes électriques et mécaniques des immeubles, y compris les systèmes de gestion de l'énergie dans des immeubles commerciaux, institutionnels et industriels.
- b. Systèmes d'alarme-incendie pour immeubles industriels, commerciaux et institutionnels.
- c. Systèmes de sécurité pour immeubles industriels, commerciaux et institutionnels.
- d. Détecteurs de fumée.

- e. Alarmes-cambriolage pour habitations.
- f. Thermostats d'immeubles d'habitation et contrôles de protection pour calorifères et appareils de climatisation; systèmes d'abaissement automatique de la température, commandes de contrôle des charges.
- g. Horloges et systèmes de programmation, enregistreurs de présence heure/emploi, systèmes de rapport sur l'état des opérations dans l'usine.
- a. Systèmes de commande automatisés en vue de la surveillance et du fonctionnement des systèmes électriques et mécaniques des immeubles, y compris les systèmes de gestion de l'énergie dans des immeubles commerciaux, institutionnels et industriels.

Les coûts croissants de l'énergie ont ouvert de nouvelles perspectives commerciales pour les sociétés capables de mettre au point des systèmes de conservation de l'énergie. A toutes fins utiles, tous les nouveaux immeubles d'une certaine importance se voient maintenant doter, dès la conception, d'éléments intégrant de conservation de l'énergie. Il existe aussi un marché énorme en ce qui concerne l'installation ultérieure dans des immeubles existants. Les deux sociétés qui dominent ce secteur du marché - Johnson Controls et Honeywell - se livrent au commerce des systèmes de commande de matériel mécanique et électrique depuis plus de 50 ans. Il leur a été relativement facile de s'adapter aux conditions nouvelles et d'améliorer leurs systèmes automatisés existants de commandes pour immeubles de façon à y ajouter une fonction de gestion de l'énergie. On trouve des exemples de tels systèmes dans le Delta 1000 de Honeywell et dans le TABS (temps partagé d'automatisation de bâtiments et services) de Johnson Controls. Les services fournis par ces compagnies comprennent la création du logiciel, le choix et l'achat du matériel, l'interface logiciel/matériel, la formation du personnel opérateur chez l'acheteur, pour qu'il sache faire fonctionner le système, l'installation, le service et l'entretien sur la base d'un contrat à long terme.

En outre, les entreprises plus grandes fabriquent, in situ, une part considérable des composants et de la quincaillerie du matériel, tels que les thermostats de pièce et de conduite, les soupapes, les registres et les commandes pneumatiques, électriques et électroniques de registres.

Les sociétés énumérées ci-dessous interviennent activement dans tous les domaines d'activité d'une maison de conception de systèmes en plus de manufacturer du matériel. Le reste du marché national (24 pour cent) est desservi par des entrepreneurs en mécanique et électricité, dont les capacités de concevoir des systèmes sont limitées et qui achètent des composants et du matériel au Canada ou les importent des États-Unis. En guise

d'exemples de telles firmes, mentionnons: Windler Electric, Sutherland-Shultz et State Electric. Une autre partie du marché est desservie par des propriétaires d'immeubles qui engagent des ingénieurs-conseils et des entrepreneurs, par des distributeurs/grossistes à capacité de fabrication limités (montage seulement) qui vendent aux propriétaires et aux entrepreneurs.

Le marché national ouvert à ce secteur de l'industrie atteint, estime-t-on, \$110,0 millions. Les manufacturiers suivant oeuvrent dans ce secteur; leurs ventes ont totalisé \$84 millions en 1978:

Sociétés participantes, 1978

Honeywell
Johnson Controls
MCC Power
Robertshaw Controls
Simplex
Conspec Controls Limited
Interautomation
Pulse Indi Electronics
Synerco Systems
Energy Systems

Au cours des quelques dernières années, la croissance du marché des constructions nouvelles se situait dans la gamme des 10-12 pour cent par année pour les contrats de service; pour les contrats d'entretien et d'installation par après, au niveau de 25 pour cent%. Des taux de croissance similaires sont prévus pour les deux ou trois prochaines années.

b. Systèmes d'alarme-incendie pour immeubles industriels, commerciaux et institutionnels

Un système d'alarme-incendie, dans une installation typique, se compose d'un certain nombre de poste manuels, de détecteurs de température et de fumée, d'un panneau de commande central, d'une annonce à distance et d'un certain nombre de dispositifs de signalisation (klaxons, cloches ou générateurs électroniques de signaux). La complexité du système varie, allant d'une installation locale à zone unique à un système d'alarme-incendie codé, surveillé, à zones multiples auquel s'ajoute un réseau de communication pour commandement d'évacuation oral.

On estime à \$47,0 millions le marché national pour ce genre de matériel. Les compagnies qui font affaires dans ce marché sont énumérées ci-dessous; leurs ventes totales se sont élevées à \$41 millions en 1978.

Sociétés participantes, 1978

Edwards
Pyrotronics
Honeywell
Mirtone Industries
Simplex
Johnson Controls
Chubb Electronics
Electrovox
Fire Devices Manufacturing
Presently Engineering
Electric Power Mfg. Company
SED Systems
Viscount Industries

Il est prévu que la croissance future du marché s'établira à 15 pour cent. La croissance passée, au cours des trois dernières années, a été de 13,3 pour cent. Il n'est pas certain quel effet la tendance vers la diminution des coûts, due à la disponibilité de composants microélectroniques peu coûteux, aura sur les prévisions de la croissance future exprimée en dollars.

Le marché est largement dominé par Edwards Company of Canada, filiale d'une société américaine, qui jouit d'une avance sur les plans prix, technologie et part du marché. Avec toutes les autres filiales, les multinationales américaines se sont accaparé de 84 pour cent du marché canadien. Toutes les compagnies énumérées ci-dessus desservent 88 pour cent du MN. Les 12 pour cent qui restent se composent d'importations de pays autres que les États-Unis ou de compagnies américaines non énumérées ci-dessus. Ces importations sont limitées parce que les différences dans les normes et les exigences des codes de réglementation et les systèmes d'une technologie relativement plus avancée utilisés sur ce continent-ci constituent une entrave au commerce pour les producteurs d'outremer.

Les compagnies énumérées importent des États-Unis un certain nombre de gammes de produits. Dans certains cas, le contenu canadien est presque négligeable, alors que d'autres dispositifs sont entièrement manufacturés au Canada. Dans l'ensemble, de 50 à 60 pour cent du contenu en matière première est d'origine non canadienne (surtout américaine). Le fait que la moyenne des ventes/employé se situe à environ \$80 000 illustre le peu de valeur ajoutée canadienne.

Les grands fabricants tirent une part appréciable de leurs revenus de la conclusion de contrats de service avec les clients usagers. De plus, un certain nombre d'entrepreneurs-électriciens et de concessionnaires sont en mesure d'assurer le service.

A l'heure actuelle, 75 pour cent des systèmes vendus sont destinés à des immeubles existants, le solde de 25 pour cent étant destiné à de nouvelles constructions.

Les tendances suivantes sur le plan technologie, particulières à cette industrie, ont été identifiées:

- les changements dans les codes du bâtiment vont stimuler les ventes de nouveaux systèmes dans les marchés de la rétro-installation;
- une hausse considérable dans la croissance des marchés de systèmes multiplex, actuellement évalués à \$6-8 millions, pour remplacer les lignes actuelles réservées à une seule fin;
- la croissance de la tendance à aborder la détection des incendies sous l'angle de systèmes globaux de "gestion-incendie", y compris des détecteurs stratégiquement situés, des alarmes d'évacuation vocale pour diriger les gens vers certaines zones, l'ouverture de toutes les portes de sortie, l'envoi automatique d'un signal aux casernes de pompiers, la commande des ascenseurs et la fourniture d'un pupitre de commande au chef de l'équipe de lutte contre les incendies;
- l'utilisation accrue de microplaquettes évoluées à logique numérique, y compris des microprocesseurs afin de permettre une surveillance constante d'une multitude de zones différentes et de fournir plus rapidement des données plus précises sur des pannes possibles ou existantes; capacités d'inclure des unités de visualisation et d'impression de copies en clair.

c. Systèmes de sécurité pour immeubles industriels, commerciaux et institutionnels

Le matériel couvert dans la présente étude comprend les senseurs (sismiques, photoélectriques, ultrasoniques, à micro-ondes, à l'infrarouge), les panneaux de commande locaux, les liaisons et équipements manufacturés pour emploi par les opérateurs de postes centraux. Il ne comprend pas les systèmes de détection des intrusions dans un périmètre ni les systèmes de surveillance utilisant la TVCF. Le MN pour ces produits est évalué à \$35 millions. Les expéditions des usines de manufacturiers établis au Canada se situaient en 1978 aux alentours de \$13 millions.

Aux États-Unis, les expéditions des manufacturiers s'élevaient à environ \$700 millions, mais la définition du marché desservi était plus large que celle du marché couvert par la présente étude.

L'industrie canadienne se compose de filiales de sociétés étrangères à faible valeur ajoutée (surtout des opérations de montage) et d'un certain nombre de petites entreprises canadiennes qui fournissent des panneaux de commande aux exploitants de postes

centraux. Ce dernier marché a été évalué à \$3-4 millions. La seule société établie au Canada dont la présence dans le marché est appréciable est Amplitrol (maintenant possédée par Honeywell) qui s'est acquis une part importante du marché national des équipements de sécurité des banques. En outre, Amplitrol possède et exploite 11 postes centraux à travers le Canada.

On a établi la croissance future de l'industrie quelque part entre 25 pour cent et 11 pour cent en dollars constants. Étant donné cet écart dans les prévisions, les résultats de l'étude peuvent être trompeurs. Il semblerait, toutefois, qu'un chiffre de 13-15 pour cent se rapproche le plus de la cible. La croissance passé du marché se situait dans une gamme analogue, au cours des trois dernières années.

Les compagnies suivantes ont été identifiées comme étant des fabricants de systèmes d'alarme-cambriolage pour immeubles industriels et commerciaux.

Sociétés participantes, 1978

Amplitrol (div. de Honeywell)
Contronic Controls
Chubb Electronics
Simplex
Edwards
Electronics Surveillance
Tamshe Controls
Sure-Guard
Magna Digitronics

Le reste du marché national, c.-à-d. 64 pour cent, est desservi par des importations, provenant surtout des États-Unis.

La décision d'acheter un système d'alarme-cambriolage se fonde habituellement sur des considérations économiques plutôt que sur l'obligation de se conformer à la loi (comme c'est le cas pour les systèmes d'alarme-incendie). Le propriétaire d'un immeuble peut décider d'acheter, ou d'améliorer son système existant à cause du taux élevé de criminalité dans le secteur ou de la nature des marchandises vendues ou entreposées dans ses locaux. En raison de l'absence de codes de réglementation, les différences entre les alarmes-cambriolage installées sont très grandes. Cet état de choses tend aussi à permettre à des entreprises véreuses offrant des produits de mauvaise qualité de survivre et de donner mauvaise réputation à toute l'industrie.

Parmi les tendances qui influenceront appréciablement sur les orientations futures de l'industrie, nous avons identifié les suivantes: l'utilisation accrue de systèmes multiplex dans les grandes installations et les postes centraux; l'accroissement de la domination du marché et de la part du marché par les exploitants de grands postes centraux (particulièrement ceux qui se sont lancés dans la fabrication de dispositifs clés et de systèmes complets,

p. ex. Honeywell, ADT); l'utilisation accrue d'appareils d'appel numériques (qui remplaceront les appareils à ruban); la diminution des prix du matériel et du nombre des fausses alertes; l'usage plus répandu de la TVCF; l'introduction de la technologie des microprocesseurs dans les systèmes; la mise au point de systèmes peu coûteux pour les petites entreprises; le recours aux composants à semi-conducteurs et à la fabrication modulaire.

Bien que la présente étude ne les englobe pas directement, les services de postes centraux représentent une part importante du marché total des équipements de sécurité/alarme-incendie. Les sociétés offrant un service de poste central représentent une grande part du marché total de la sécurité/alarme-incendie. Les sociétés à service de poste central offrent la prévention/détection des incendies, la protection contre le cambriolage et (ou) la protection du milieu (senseurs d'eau, de gaz, de température). Le branchement des senseurs au poste s'effectue par lignes asservies de la compagnie de téléphone, par lignes multiplex, par transmission radio ou par câbles coaxiaux. Le poste central comprend un matériel récepteur de signaux qui détecte la présence d'un problème chez un abonné donné.

Au Canada, le marché des postes centraux, qu'on évaluait en 1978 à environ \$60,0 millions, est dominé par trois grandes sociétés:

ADT
Chubb
Amplitrol

Le reste du marché est desservi par 16 entreprises régionales. Il existe 45 postes centraux au Canada. Un certain nombre de ces sociétés fabriquent certaines gammes d'équipements pour leur propre usage.

d. Détecteurs de fumée

Le marché canadien de ces dispositifs est passé de 5 000 appareils en 1971, lorsque les détecteurs de fumée ont fait leur première entrée dans le marché, à 2 millions d'appareils en 1978. Par suite de l'augmentation rapide de la demande, des douzaines de marques ont inondé le marché, ce qui a conduit à un sabrage des prix. Le prix de détail moyen des détecteurs de fumée est tombé de \$50 en 1971 à moins de \$15 aujourd'hui.

Parmi les 40 manufacturiers nord-américains qui desservaient le marché vers le milieu des années 70, moins de 20 sont encore actifs dans ce secteur.

Le MN canadien en 1978 était estimé à 2 millions d'appareils, ou \$25 millions. Le total des expéditions de l'usine effectuées par les sociétés ci-dessous s'établissait à environ \$19 millions en 1978:

Sociétés participantes, 1978

Dicon Systems
Pyrotronics
Westclox
Tellus Industries
Electric Power Equipment
Hunter Enterprises
Thermetic Controls

Toutes les marques ci-dessus ont un contenu canadien qui dépasse les 70 pour cent. Un certain nombre de composants tels que les circuits intégrés, les sources de radiation et les chambres à ionisation ne se trouvent pas chez des fournisseurs canadiens et sont d'ordinaire importés des États-Unis.

Les importations sont surtout d'origine américaine, des sociétés telles que Honeywell, Pittway Corporation, Pyrenetics, Emerson Electric et Baker Industries constituant les principaux fournisseurs.

Les ventes à l'exportation de détecteurs de fumée canadiens deviennent progressivement plus importantes; en 1978, elles s'élevaient à environ \$2,5 millions. Les principaux pays acheteurs de détecteurs de fumée canadiens sont la Suède, la Norvège, l'Australie et le R.-U. Les dispositifs de fabrication canadienne se vendent actuellement entre \$40 et \$50 en Europe de l'Ouest et dans les pays scandinaves, où les sociétés canadiennes se heurtent à une concurrence féroce de la part de leurs contreparties américaines.

Le marché national devait plafonner en 1979 ou 1980 à environ \$22,0 millions. Toutefois, en 1979, il s'effondrait de façon imprévue, ce qui a sérieusement affecté la rentabilité de certains fabricants, qui se sont vus pris avec des inventaires excessifs de produits finis alors que le marché devenait saturé. Ce phénomène a davantage incité l'industrie à se diversifier, notamment dans le domaine du matériel de sécurité pour habitations. Il est prévu qu'au cours des quelques prochaines années, le marché national des détecteurs de fumée se stabilisera à environ \$16-18 millions.

On prévoit que les expéditions vers l'étranger augmenteront dans l'avenir du fait de l'introduction de détecteurs combinés, du type photoélectrique/ionisation dotés d'une lumière de fuite, que fabrique au moins une firme canadienne.

Dans le marché intérieur, il existe une tendance croissante à se procurer des détecteurs alimentés par le courant du secteur plutôt que les modèles alimentés par piles.

e. Alarmes-cambriolage pour habitations

Les alarmes-cambriolage pour habitations représentent un vaste marché potentiel, évalué à plusieurs centaines de millions de dollars au Canada seulement. Aucun manufacturier nord-américain n'a été capable de l'exploiter de façon appréciable, surtout à cause des coûts prohibitifs qui s'élèvent à plus de \$800 par installation.

Les développements technologiques récents semblent avoir surmonté cet obstacle. La liaison RF, alliée au fléchissement continu du coût des circuits micro-électroniques, a éliminé la nécessité du câblage et de l'installation par des professionnels, qui représentaient la moitié du coût de l'installation. Le recours aux techniques du codage numérique a atténué le problème des fausses alertes. Ces innovations ne pouvaient arriver à un meilleur moment pour les fabricants de détecteurs de fumée, dont les marchés existants avaient atteint le stade d'une "croissance nulle" ou du déclin et qui avaient désespérément besoin de gammes de produits nouveaux et viables.

À l'heure actuelle, environ 2 pour cent seulement des demeures aux États-Unis sont protégées par des systèmes de sécurité. Les expéditions en provenance d'usines américaines s'élevaient en 1978 à un peu plus de \$100 millions. Les sociétés canadiennes fabriquant des alarmes-fumée se préparent aussi à tirer profit du matériel de sécurité-totale pour habitations. Elles s'orientent vers les systèmes "installez-le vous-même" réunissant des canaux d'alarme distincts pour l'intrusion, la fumée et peut-être l'alerte médicale ou la défaillance d'appareils.

À l'heure actuelle, on sait que quatre manufacturiers canadiens sont implantés dans ce marché: Thermetic Controls, Sure-guard Security, Westclox, Tallus Industries et Normex International Inc. Leurs expéditions globales se situaient en 1978 aux alentours de \$1,0 million. Le MN en 1978 était estimé à \$3,4 millions.

En nous fondant sur l'analyse des données existantes, nous prévoyons que le marché national s'élèvera à environ \$16 millions en 1983, le marché américain à \$160 millions et le reste de la demande mondiale à \$174 millions. Parmi les autres manufacturiers canadiens, outre ceux mentionnés ci-dessus, qui entreront dans ce marché en 1980/81 se trouvent: Dicon Systems, BEL-tronics et Pyrotronics.

Les principaux concurrents établis aux États-Unis seront: G.E. Company, Honeywell, Pittway, Norelco, Emerson Electric Company (Statitrol), Masterlock, Fyrenetics Inc., ADT et Radio Shack.

Le secteur des appareils de sécurité pour habitations a traditionnellement été fragmenté et localisé. Aux États-Unis seulement, plus de 600 manufacturiers vendent du matériel à plus de 15 000

entreprises de service locales et régionales. Le taux de mortalité dans les deux groupes est estimé à 35-40 pour cent par année. L'arrivée sur le marché des grands fabricants d'appareils électroniques exercera des pressions encore plus fortes sur les petites entreprises.

Le succès futur des sociétés canadiennes dépendra largement des avantages innovateurs de leur gamme de produits, de leur coût concurrentiel, de réseaux de distribution efficaces et du service après-vente.

f. Thermostats d'immeubles d'habitation et contrôles de protection pour calorifères et appareils de climatisation, systèmes d'abaissement automatique de la température, commandes de contrôle des charges.

Ce secteur du marché de l'instrumentation est fortement dominé par quatre sociétés: Honeywell, Emerson Electric (div. White Rogers), ITT (div. General Controls) et Penn-Johnson (div. Johnson Controls).

Le MN a été estimé à environ \$45,0 millions. 87 pour cent du MN est approvisionné par des manufacturiers locaux.

Plusieurs marques de systèmes d'abaissement de la température pour habitations sont actuellement disponibles, mais aucun n'est encore fabriqué au Canada. Étant donné les coûts croissants de l'énergie, ces produits connaîtront un taux de croissance élevé et pourront éventuellement remplacer totalement les thermostats de maison ordinaires.

Un dispositif plus compliqué, capable de réagir aux températures extérieures, à la vitesse du vent, aux caractéristiques de déperdition de chaleur de l'immeuble ainsi qu'à l'ampleur de l'abaissement et à l'heure du jour a été mis au point par Paragon Electric. Cet optimiseur de l'énergie constitue une solution de rechange peu coûteuse face aux systèmes plus onéreux commandés par micro-ordinateur. Ces derniers systèmes deviendront plus à la portée du propriétaire de maison moyen à mesure que les coûts de l'énergie augmenteront et que le coût des microprocesseurs diminuera.

g. Systèmes d'horlogerie et de programmation, enregistreurs de présence heure/emploi, systèmes de rapport sur l'état des opérations dans l'usine

Le MN des gammes de produits ci-dessus est évalué à quelque 6,0 à 7,0 millions de dollars. Les principaux fabricants de systèmes d'horlogerie et de programmation sont Edwards Co. of Canada et Simplex International Time Equipment Limited.

Le total des expéditions de l'usine se situe aux alentours de \$5,0 millions.

RENDEMENT EN EXPORTATIONS

En 1978, les expéditions d'exportation ont atteint \$14,3 millions, soit 7,2 pour cent. Les trois plus grandes sociétés dans ce sous-secteur, soit Edwards of Canada, Johnson Controls et Honeywell, n'ont pas été de grandes exportatrices du matériel fabriqué au Canada.

Les ventes à l'exportation des filiales canadiennes de multinationales sont largement annulées par les importations de composants et de gammes de produits complètes en provenance des usines américaines.

A l'exception des fabricants de détecteurs de fumée, les entreprises canadiennes plus petites se trouvent handicapées, lorsqu'elles veulent exporter, par le fait que le service après-vente et la capacité de le fournir constituent un élément essentiel de la vente dans les marchés en question. Ce handicap peut être partiellement éliminé en établissant un réseau de vente/service dans les pays étrangers, mais la liste des produits des petites entreprises est trop courte pour intéresser les grands distributeurs ou agents de manufacturiers. Les différences existant dans les codes de réglementation, les voltages, les fréquences, les pratiques de câblage, etc. constituent d'importants obstacles aux ventes à l'exportation dans bon nombre de marchés étrangers.

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

L'étude confirme l'énorme prédominance des sociétés sous contrôle étranger dont la technologie est mise au point outre-frontière. Deux ou trois sociétés canadiennes qui participent activement au développement de dispositifs et de systèmes nouveaux (avec l'aide du PEE) représentent la majorité des 65 personnes identifiées comme étant employées dans des services de R&D. Les seules multinationales offrant un mandat sélectif de R&D de produits à l'échelle mondiale sont Edwards et Pyrotronics.

EMPLOI ET VALEUR AJOUTÉE

Le sous-secteur emploie environ 2 000 ouvriers de production, ce qui conduit à un rapport expéditions/ouvriers de production d'environ \$100 000. Cela témoigne d'un contenu main-d'oeuvre relativement faible, ce qui est caractéristique de cette industrie dans son ensemble et de l'exiguité de la valeur ajoutée provenant des filiales canadiennes des sociétés multinationales.

TENDANCES FUTURES

- Progrès continu de l'électronique dans les systèmes d'alarme et de commande; il en résultera du matériel plus perfectionné qui aidera à hausser les ventes de matériel à un rythme plus rapide que celui des ventes de contrats de service.

- L'intégration croissante dans les immeubles de dispositifs de prévention des incendies, de détection des incendies, de sécurité et de protection du milieu s'effectuera grâce à l'utilisation de microprocesseurs servant à contrôler les signaux d'entrée provenant des principaux dispositifs senseurs de ces trois grands systèmes.
- Il y aura par la suite intégration des systèmes ci-dessus aux systèmes de gestion de l'énergie, tous étant commandés par un seul ordinateur.
- Les sociétés s'intéressant normalement aux commandes d'utilisation de l'énergie (Honeywell, Johnson Controls) et aux alarmes-incendie (Edwards) s'engageront davantage dans la création de systèmes de protection totale des immeubles.
- Les opérations et les moyens de surveillance des postes centraux s'élargiront de manière à inclure des contrôles d'ordre environnemental.

PROFIL DU SOUS-SECTEUR (N° 3)

INSTRUMENTATION BIOMÉDICALE ET PARAMÉDICALE

Direction de l'électricité et de l'électronique

TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGE</u>
DÉFINITION DU SOUS-SECTEUR	1
CARACTÉRISTIQUES DU SOUS-SECTEUR	2
STRUCTURE DU SOUS-SECTEUR ET DONNÉES STATISTIQUES, 1978	4
PROBLÈMES DE L'INDUSTRIE	5
TENDANCES FUTURES	6
TECHNOLOGIE ET DÉVELOPPEMENTS DE PRODUITS	8
SOCIÉTÉS PARTICIPANTES, 1978	10

SOUS-SECTEUR DE L'INSTRUMENTATION BIOMÉDICALE ET PARAMÉDICALE

DÉFINITION DU SOUS-SECTEUR

Ce sous-secteur comprend tous les établissements et sociétés se livrant surtout à la fabrication d'instruments et d'appareils électriques et électroniques destinés aux marchés de la biologie, de la médecine, de la chirurgie, de l'otologie, de l'art dentaire et de l'art vétérinaire. Il ne comprend pas l'appareillage de laboratoire et scientifique à moins qu'il ne soit expressément conçu pour emploi dans le secteur médical.

Les articles suivants ne sont pas censés constituer une nomenclature exhaustive, mais uniquement indiquer le genre d'instruments compris dans ce sous-secteur:

Appareils de diagnostic:

- dispositifs de diagnostic anesthésiologique;
- dispositifs de diagnostic cardiovasculaire;
- dispositifs de diagnostic oto-rhino-laryngologique;
- dispositifs de diagnostic gastro-urologique;
- dispositifs de diagnostic neurologique;
- autres appareils de diagnostic.

Dispositifs thérapeutiques:

- cardiovasculaires;
- acoustiques;
- gastro-urologiques;
- neurologiques;
- obstétriques et gynécologiques;
- traitement du cancer (bombes au cobalt et accélérateurs de particules).

Dispositifs de surveillance:

- moniteurs de fonctions physiologiques;
- dispositifs de surveillance des fonctions cardiaques;

- dispositifs de surveillance des fonctions neurologiques;
- dispositifs de surveillance de la pression;
- dispositifs de surveillance des fonctions respiratoires;
- dispositifs de surveillance de la température;
- dispositifs de surveillance des malades;
- dispositifs de surveillance en obstétrique et gynécologie;
- autres dispositifs de surveillance.

Instruments cliniques et de laboratoire spécifiquement conçus pour utilisations en biomédecine:

- appareils radiographiques et émetteurs de radiations connexes;
- appareils de visualisation ultra-soniques et nucléaires;
- instruments et appareils chirurgicaux et médicaux;
- dispositifs d'implantation et autres prothèses;
- autres équipements et fournitures hospitaliers;
- appareils vétérinaires spécialisés.

CARACTÉRISTIQUES DU SOUS-SECTEUR

Les soins de santé présentent une occasion sans pareille d'améliorer la qualité de la vie dans notre société grâce à l'électronique. En recherche médicale, une myriade d'instruments électroniques, allant des microscopes électroniques à des micro-électrodes de la grosseur d'une aiguille et à des appareils permettant de surveiller des malades ambulants contribue énormément à la prévention, à l'identification et au traitement des maladies.

En particuliers, les possibilités, uniques en leur genre, des circuits électroniques intégrés s'adaptent facilement aux instruments médicaux, offrant de grands avantages du point de vue de la qualité et de la disponibilité des soins de santé.

Nous sommes présentement témoins des premiers effets de la micro-électronique et de l'électronique intégrée sur les soins de santé. Il est manifeste qu'une ère nouvelle de progrès révolutionnaires est à la veille de se produire dans le domaine de l'instrumentation médicale.

Les ventes d'instruments et fournitures chirurgicaux, médicaux et dentaires s'accroissent en Amérique du Nord, en dépit du taux élevé d'inflation et des efforts tentés pour circonscrire les coûts des soins de santé. Les marchés internationaux du matériel médical s'élargissent aussi, à cause de l'importance croissante qu'on accorde de par le monde à de bons soins de santé.

Le matériel électromédical et les dispositifs médicaux électroniques sont devenus le secteur de produits dominant et représentent, à l'heure actuelle, les 2/3 des expéditions totales de l'industrie. De tels produits comprennent des électrocardiographes, des entraîneurs électrosystoliques, des défibrillateurs, des moniteurs de malades, des analyseurs ultrasoniques et des systèmes de soutien en chirurgie.

L'industrie américaine a expédié pour une valeur de \$2,5 milliards d'appareils électromédicaux en 1979. Au Canada, le coût des soins de santé ne cesse d'augmenter; il a atteint 8 pour cent du PNB en 1979.

Devant cette toile de fond, le groupe des sociétés manufacturières canadiennes, qui ne constitue pas un secteur dans le plein sens du mot, en serait encore à un stade de développement embryonnaire. Le Canada est le seul pays occidental industrialisé qui importe plus de 80 pour cent de ce dont il a besoin.

Les ventes au pays des fabricants canadiens, qui ont atteint \$23 millions en 1978, correspondaient à environ 14 pour cent du marché national de dispositifs électromédicaux. En règle générale, les manufacturiers canadiens ont d'étroites gammes de produits, et fournissent un ou deux produits spécialisés à des secteurs précis du marché. En conséquence, il faut se procurer à l'étranger bon nombre de produits tels que les systèmes automatisés de surveillance des patients, les systèmes de soutien en chirurgie, les systèmes d'information médicale, les appareils de diagnostic nucléaires et ultrasoniques, certains genres d'appareils de visualisation radiographique, les analyseurs de laboratoire cliniques automatisés et bon nombre d'autres dispositifs.

Des firmes sous contrôle canadien, qui représentent 80 pour cent du total des entreprises oeuvrant dans le sous-secteur, ont réalisé cinquante-cinq pour cent des ventes totales. Bien que peu de compagnies soient sous contrôle étranger, deux de celles qui sont d'appartenance étrangère sont de grandes entreprises (c'est-à-dire Medtronic et Picker X-Ray) et ont un important volume de ventes.

Des ventes à l'exportation proportionnellement élevées, soit plus de 50 pour cent de la production totale, témoignent de l'aptitude du secteur, que la société soit grande ou petite, à livrer une concurrence valable sur les marchés internationaux.

Les États-Unis constituent le principal secteur de concentration des exportations. En 1978, les dispositifs électromédicaux canadiens représentaient 7 pour cent du total des importations dans le marché américain de ces produits.

STRUCTURE DU SOUS-SECTEUR ET DONNÉES STATISTIQUES, 1978

Du point de vue volume des ventes et emplois, les fabricants d'instruments biomédicaux et paramédicaux constituent le troisième groupe en importance chez les manufacturiers oeuvrant dans le secteur de l'instrumentation. Par rapport à l'activité totale du secteur, cependant, le sous-secteur de l'électronique biomédicale est relativement petit. L'électronique biomédicale représente moins de 10 pour cent de toute l'activité du secteur.

Les données ci-dessous fournissent des renseignements sur l'importance et la structure de l'industrie:

Marché national estimatif	\$164 millions
Nombre total d'entreprises	20
Pourcentage sous contrôle canadien	80%
Total des emplois	1 300
Total des ventes déclarées	\$55 millions
Part des firmes sous-contrôle canadien	55%
Total des exportations	\$32 millions
Exportations comme % des ventes	58%

Recherche et développement:

Le coût moyen relativement élevé de R&D qu'on rapporte comme équivalant à 11 pour cent du total des ventes, confirme qu'outre les coûts élevés inhérents aux technologies complexes utilisées, les règlements gouvernementaux en matière de sécurité et de rendement tendent à accroître les dépenses et à prolonger les délais requis pour mettre au point, éprouver sur le marché, faire certifier et manufacturer de nouveaux produits ou pour améliorer les produits existants. Les emplois en R&D représentent 9 pour cent du total des emplois.

La dépendance de l'industrie vis-à-vis de l'assistance gouvernementale visant à subventionner les frais de R&D se reflète dans le fait que 12 des 20 compagnies ont reçu ou reçoivent actuellement des fonds du gouvernement sous la forme de programmes PARI et PATI.

Dans bien des cas, le financement grâce au PARI fut suivi d'une autre aide gouvernementale destinée à permettre aux sociétés de commercialiser les résultats de travaux de recherche couronnés de succès.

Répartition des sociétés par niveau de ventes rapportées, 1978:

moins de \$500 000	8
\$500 000 à \$1 million	3
\$1 million à \$2,5 millions	4
\$2,5 millions à \$5 millions	2
\$5 millions à \$10 millions	0
\$10 millions et plus	<u>3</u>
Total des sociétés	20

Répartition régionale des sociétés:

Ontario	12
Québec	5
Manitoba	2
Colombie-Britannique	1

PROBLÈMES DE L'INDUSTRIE

Un des principaux problèmes de l'industrie a été la part traditionnellement petite du marché national que les firmes canadiennes ont pu conquérir. Dans une certaine mesure, cette situation a persisté à cause du peu d'efforts consacrés à la recherche et au développement de produits (qui a eu comme corollaire une infrastructure industrielle modeste), à l'exiguïté de la gamme de produits et à un important déficit de la balance commerciale.

Bien qu'il existe à travers le Canada plusieurs centres de recherche médicale pure et que l'on ait facilement accès à d'autres centres internationalement reconnus, il n'y a que peu d'établissements de développement de produits. Un établissement de ce genre, l'unité d'instrumentation biomédicale de l'Université de Toronto, a dans le passé reçu de l'aide financière du ministère de l'Industrie et du Commerce. La création d'autres installations du genre est un prérequis à toute grande expansion d'une industrie canadienne d'appareils électromédicaux.

Leurs gammes de produits et leurs ressources limitées ont, dans le cas de grands projets à l'étranger (comme d'équiper des hôpitaux), empêché les firmes canadiennes de concurrencer les multinationales étrangères, dont les équipements s'étendent des bassins de lit aux accélérateurs de particules nucléaires. De plus, les ventes des concurrents étrangers étant souvent fortement subventionnées par leurs gouvernements, les sociétés canadiennes souffrent d'un désavantage concurrentiel plus grand.

Parallèlement, l'absence d'un réseau valable de distribution et de service au Canada a découragé les industriels canadiens d'essayer de percer aussi bien qu'ils auraient pu dans le marché canadien. Nombre de compagnies exportent plus de 70 pour cent de leur production.

La prolifération et le caractère de plus en plus restrictif des règlements gouvernementaux constituent, estime-t-on, de sérieuses entraves à la croissance des petites et moyennes entreprises. L'approbation des produits par les organismes de réglementation gouvernementaux est à la fois coûteuse et lente (jusqu'à 2 ans) en raison d'exigences de plus en plus rigoureuses. En conséquence, les petites entreprises, qui ne disposent pas des ressources financières voulues pour faire face à de longs délais et à des programmes de mise en marché coûteux risquent la faillite si le climat économique s'assombrit.

D'autres entraves à la croissance, pour les petites entreprises notamment, comprennent: la concurrence sur le plan prix des dispositifs importés; l'incapacité de soumissionner à l'égard d'une vaste gamme de produits lors de certains appels d'offres; l'incapacité de financer le niveau requis de travaux de R&D; les coûts de l'assurance-responsabilité à l'égard des produits, qui sont élevés, compte tenu de la couverture; les taux d'intérêts élevés sur les emprunts à court terme requis pour l'agrandissement.

On se heurte à d'autres problèmes chez les usagers d'instruments biomédicaux et de thérapie. Amener la profession médicale à accepter des produits nouveaux peut constituer une démarche longue et difficile. Les médecins ont tendance à fonder leur décision d'acheter sur des facteurs tels que les préférences de leurs pairs, leur familiarité avec des marques de matériel données (remontant souvent à l'époque des études), le conservatisme en général et la nécessité d'apprendre à se servir des nouveaux appareils.

Enfin, le manque de concertation entre les provinces pour en arriver à des politiques d'achat qui favoriseraient le matériel et les dispositifs de fabrication canadienne a contribué à fermer des marchés aux fabricants canadiens.

TENDANCES FUTURES

Aux États-Unis, les dispositifs électromédicaux dominent maintenant ce secteur de produits; ils représentent maintenant les deux tiers des expéditions totales de dispositifs médicaux. Les sources américaines prédisent une croissance réelle des expéditions de dispositifs électromédicaux s'élevant à 7 pour cent par année entre 1979 et 1984.

Selon "Profil statistique de l'industrie des appareils médicaux au Canada" publié par la Direction des produits chimiques, ministère de l'Industrie et du Commerce, le marché canadien de tous les appareils médicaux s'établissait en 1977 à \$845 millions. Le marché estimatif des seuls appareils électromédicaux était d'environ \$124 millions en 1978. Puisque ces chiffres indiquent un emploi beaucoup plus faible

d'appareils médicaux électriques et électroniques au Canada, il est possible que si leur acceptation par les usagers augmente, le taux de croissance au Canada surpasse celui qui est prévu aux États-Unis.

Les deux secteurs de croissance de l'industrie les plus importants sont ceux des systèmes de surveillance des patients et des systèmes d'information médicale. On s'attend que le premier secteur s'accroisse à un taux annuel composé de 18 pour cent et le second, de 28 pour cent. Le matériel de surveillance des patients est dans un état de transition. La résistance des professionnels à l'emploi d'ordinateurs en surveillance s'amointrit à mesure que les usagers se rendent compte des avantages qu'offrent de tels systèmes. L'intérêt porté aux systèmes gérés par ordinateur est particulièrement vif dans le domaine de la surveillance cardiaque, la surveillance par ECG des malades arythmiques et ambulants émergeant comme les deux secteurs du marché où la croissance est la plus rapide.

Les systèmes d'information médicaux sont conçus en vue d'améliorer la dispensation des soins de santé dans les hôpitaux et les cliniques externes grâce à l'emploi de la technologie de l'informatique et des techniques d'information. Les fonctions typiques des SIM sont: la gestion financière, le contrôle des malades, les communications, la distribution de commandes de matériel, de services et de renseignement et l'automatisation des tâches répétitives.

A court terme, la technologie continuera d'être perçue comme le principal "coupable" des hausses rapides des soins de santé; aux États-Unis seulement, ceux-ci ont atteint un total d'environ \$124 milliards. Toutefois, des pressions politiques et sociales vont favoriser l'adoption rapide des technologies et appareils nouveaux aux fins d'obtenir des soins médicaux de meilleure qualité et de réduire à la longue les coûts de ces soins grâce à l'automatisation du matériel de laboratoire, à l'utilisation d'ordinateurs dans l'administration hospitalière, aux systèmes de surveillance des patients et à l'usage accru de systèmes d'information médicale.

Malgré l'effet ralentisseur des lois et règlements gouvernementaux (tant au Canada qu'aux États-Unis) sur la fabrication d'appareils médicaux, on s'attend que la demande des produits de cette industrie continuera d'augmenter en Amérique du Nord et dans les grands pays industrialisés tels que l'Allemagne de l'Ouest, le Japon, la France et dans les pays scandinaves qui ont traditionnellement été les premiers au monde pour ce qui est des dépenses en soins de santé par habitant.

Pour résumer les perspectives commerciales de l'électronique biomédicale canadienne, la faible valeur actuelle du dollar canadien, la tendance continue à améliorer la qualité et la quantité des soins de santé dans tous les pays industrialisés, l'acceptation à l'étranger des produits canadiens et la disponibilité d'une aide de l'État aux projets de R&D sont considérés comme autant de facteurs favorables qui stimuleront la croissance des entreprises canadiennes.

TECHNOLOGIE ET DÉVELOPPEMENT DE PRODUITS

L'industrie des soins de santé subit de profonds changements, les ordinateurs et les microprocesseurs devenant les vrais "chevaux de trait" de la révolution électronique et de communication dans le domaine de la médecine. En tant que machines de bureau, ils aident à l'administration hospitalière, à la tenue des dossiers, à la facturation et à la commande de médicaments et de fournitures. Sur un plan plus évolué, les ordinateurs exécutent une grande variété de tâches médicales en recherche, en éducation et traitement des malades. Les dispositifs de surveillance, maintenant largement utilisés, permettent à une infirmière assise à un seul pupitre de contrôle, de surveiller un bon nombre de patients, en observant leur pression sanguine, leur température, leur pouls et le rythme respiratoire. Les ordinateurs commencent à entrer dans le domaine de la prévention des maladies, des examens médicaux à phases multiples et de la santé mentale. Il est actuellement possible d'acheminer les lectures d'électrocardiogrammes par lignes téléphoniques interurbaines et l'on effectue des essais pour les transmettre par satellite. On peut combiner un appareil électronique peu encombrant, une ligne téléphonique et un ordinateur pour surveiller à distance des malades restés dans leur foyer.

L'application de la microélectronique aux instruments diagnostiques, thérapeutiques et cliniques permettra de perfectionner divers systèmes de visualisation radiographiques, ultrasoniques et nucléaires et d'en améliorer la définition. Une nouvelle famille de produits sera mise au point pour aider les aveugles et les sourds, dont des lectrices à sortie vocale et des systèmes télé-optiques qui sont entièrement automatisés et précis. Ces produits, de même que des analyseurs de sang fiables et autres instruments cliniques, constitueront un secteur de forte croissance.

Les analyseurs de TAA (tomographie axiale automatisée) ont déjà été employés avec succès dans une variété de diagnostics cliniques, mais on leur trouve constamment de nouveaux usages (tels que le diagnostic des apoplexies). D'autre part, du fait de l'augmentation des prix et du coût initial élevé (\$750 000 par appareil), les manufacturiers de TAA, afin de conserver leur part du marché, offrent des analyseurs usagés ou remis à neuf dont la capacité d'analyse est relativement faible, mais qui se vendent aux alentours de \$200 000 à \$400 000.

Les utilisations cliniques du diagnostic ultrasonique s'élargiront considérablement de manière à inclure le foie, les reins et le système urinaire ainsi que l'obstétrique et la gynécologie. L'introduction il y a deux ans de convertisseurs d'analyseurs numériques en analyseurs ultrasoniques a entraîné un important progrès technologique. Les dispositifs ultrasoniques en sont maintenant parvenus à une capacité de temps réel (images animées). C'est surtout cet aspect de l'ultrasonique de diagnostic qui lui a mérité l'énorme succès obtenu jusqu'ici et qui lui promet un taux de croissance élevé dans l'avenir.

Les accélérateurs médicaux linéaires, encore à leur tout début et en voie de développement par EACL, domineront la radiothérapie durant les cinq prochaines années, aux dépens des appareils de téléthérapie durant les cinq prochaines années, aux dépens des appareils de téléthérapie au cobalt 60.

Les dispositifs de suppression de la douleur et de biorétroaction trouveront des utilisations accrues dans nombre de domaines controversés de concert avec la radiothérapie et la chimiothérapie.

Des recherches récentes ont confirmé la possibilité de l'éventuel remplacement des plaques radiographiques par l'introduction de données dans le bloc mémoire d'ordinateurs.

On utilisera une programmation informatique complexe et de grandes parties de la mémoire de l'ordinateur dans les systèmes de détection de l'arythmie et dans les techniques d'analyse automatisée aux fins de la surveillance d'ECG, y compris la capacité d'analyse et de discernement des tendances. Cela s'appliquera à la surveillance d'ECG en hôpital et mobile.

SOCIÉTÉS PARTICIPANTES, 1978

La liste ci-dessous fournit les noms de manufacturiers identifiés comme participant au marché général des "instruments biomédicaux et de soins de santé".

<u>SOCIÉTÉS PARTICIPANTES</u>	<u>PRODUITS</u>
Energie atomique du Canada Ltée	Équipement général de radiothérapie; accélérateur au cobalt et linéaire pour le traitement du cancer
Bach-Simpson Limited	Appareils mesureurs du débit sanguin
B.C. Medical Manufacturing Ltd.	Tables de radiographie
Biosig Incorporated	Moniteur de battements du coeur "Insta-Pulse"
EKEG Electronics Limited	Matériel électronique biomédical pour recherche et essais; matériel de télémétrie; thermomètres électroniques
Elkay Electronics Limited	Senseurs intraveineux
Harco Electronics Limited	Jeux de câbles et d'électrodes d'ECC; défibrillateurs; électrocardiographes
Isolation Systems Limited	Modèles de vérificateurs électriques biomédicaux; appareils de vérification électrique du matériel hospitalier
John Fortin Company Limited	Électronique médicale; vérificateurs de défibrillateurs
Madsen Electronics Limited	Audiomètres; instruments de phonothérapie
Medtronics of Canada Limited	Entraîneurs électrosystoliques
Mono-Research Labs Limited	Dispensateurs de nourriture automatisés pour personnes handicapées

SOCIÉTÉS PARTICIPANTES

PRODUITS

Owl Instruments Limited

Générateurs de lésions; indicateurs
du taux de battements du coeur;
neurostimulateurs

Payton Associates Limited

Instruments électroniques médicaux
pour l'analyse du sang

Picker X-Ray Mfg. Limited

Matériel de radiographie

Radionics Limited

Électroencéphalographe numérique à
écho pour calculer le déplacement et
la grosseur de la structure cérébrale
centrale

Rodrol Instruments Limited

Instruments de traitement du
rhumatisme et de l'arthrite

Siemens Electric Limited

Matériel de radiographie dentaire

Thought Technology Limited

Dispositifs de biorétroaction pour
la mensuration du stress

Unitron Industries Limited

Prothèses auditives

PROFIL DU SOUS-SECTEUR (N° 4)

INSTRUMENTS ET SYSTÈMES DE VÉRIFICATION ET DE MESURE
ÉLECTRIQUES, ÉLECTRONIQUES DE DONNÉES ET DE LOGIQUE

Direction de l'électricité et de l'électronique

TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGE</u>
DÉFINITION DU SOUS-SECTEUR	1
STRUCTURE DE SOUS-SECTEUR ET DONNÉES STATISTIQUES, 1978	2
CARACTÉRISTIQUES DU SOUS-SECTEUR	3
TENDANCES FUTURES	4
SOCIÉTÉS PARTICIPANTES	6

DÉFINITION DU SOUS-SECTEUR

Ce sous-secteur comprend tous les établissements et sociétés se consacrant surtout à la fabrication d'instruments et de systèmes électriques et électroniques utilisés pour mesurer les signaux électriques, optiques ou acoustiques et destinés aux industries de l'électrotechnique, de l'électronique, des télécommunications, de la transmission de données et de l'informatique. Il comprend la majorité des instruments et systèmes d'inspection, d'analyse quantitative et qualitative et de mesure employés dans les fonctions de contrôle de la qualité, de R&D et de vérification et d'inspection dans les industries susmentionnées.

Les articles suivants ne sont pas censés constituer une nomenclature exhaustive, mais uniquement une indication des genres d'appareils englobés dans ce sous-secteur:

1. Appareils de vérification, d'analyse et de mesure de signaux électriques et électroniques:
 - Voltmètres
 - Ohmmètres
 - Ampèremètres
 - Multimètres
 - Voltohmmètres
 - Voltmètres électroniques
 - Gaussmètres
 - Oscilloscopes
 - Analyseurs, générateurs de signaux
 - Analyseurs électroniques du spectre.
2. Instrumentation spéciale de transmission de données, d'informatique et de télécommunications.
3. Matériel électrique spécialisé et instruments et appareils de mesure-vérification.
4. Systèmes à semi-conducteurs, à plaquettes et d'essai de système.
5. Instruments et systèmes d'essai et d'analyse automobiles.

6. Matériaux, accessoires pédagogiques et équipements servant à l'enseignement de l'électrotechnique et de l'électronique dans les écoles secondaires, collèges et universités.

STRUCTURE DU SOUS-SECTEUR ET DONNÉES STATISTIQUES, 1978.

Les données fournies ci-dessous indiquent l'importance et la structure de ce sous-secteur de l'industrie au Canada:

Marché national estimatif	\$85 millions
Nombre total d'entreprises*	30
Pourcentage sous contrôle canadien	90%
Total des emplois	600
Total des ventes déclarées	\$16 millions
Part du total des ventes provenant de sociétés sous contrôle canadien	75%
Total des exportations	\$7,2 millions
Exportations comme % des ventes	45%

Recherche et développement:

Presque la moitié (12) des sociétés désignées ont dans le passé reçu de l'aide du gouvernement au titre de la R&D.

Dépenses en R&D comme % des ventes	38%
Emplois en R&D comme % de l'emploi total	18%

Répartition des sociétés par niveau de ventes déclarées, 1978:

Moins de \$500 000	21
\$0,5 million à \$1 million	6
\$1 million à 2,5 millions	1
\$2,5 millions à \$5 millions	2
Total des sociétés	30

* Parmi les 30 manufacturiers considérés comme faisant partie de ce sous-secteur, 7 sont des fabricants de "matériel pédagogique pour l'enseignement de l'électrotechnique et de l'électronique". Ces firmes ont été incluses dans le sous-secteur pour des raisons de commodité statistique plutôt qu'à des fins d'analyse.

Répartition régionale des sociétés:

Ontario	14
Québec	9
Alberta	2
Colombie Britannique	2
Manitoba	2
Ile du Prince Édouard	1

CARACTÉRISTIQUES DU SOUS-SECTEUR

Sur les 30 sociétés identifiées par l'étude, moins de 5 ont fait preuve d'un taux de croissance élevé ou de dynamisme commercial.

Ce sont surtout les sociétés desservant des institutions d'enseignement qui réalisent des ventes à l'exportation relativement élevées (45 pour cent des ventes dans l'ensemble du sous-secteur), notamment parce que le marché national ouvert à leurs produits est presque inexistant.

Un tiers des firmes ont un volume de ventes inférieur à \$0,5 million et en sont aux premiers stades de leur développement.¹

Aux États-Unis, où il existe un secteur plus vaste et plus identifiable, la concurrence dans l'industrie des appareils de vérification et de mesure électroniques se caractérise par:

1. l'entrée facile sur le marché (investissement peu considérable dans des usines et équipements);
2. la prédominance (en nombre) des petites entreprises et des petits marchés;
3. des exigences sévères sur le plan technologique; et
4. une orientation croissante vers les ventes à l'exportation.

1. Ainsi donc la moyenne brute de 48 pour cent en dépenses de R&D tirée des questionnaires n'a à peu près aucun sens, dans le contexte global des opérations propres à ce sous-secteur. Il faut interpréter de la même façon le taux de croissance moyen de 42 pour cent.

La majorité des entreprises américaines desservant ce marché ont des ventes inférieures à \$6,0 millions. Bon nombre des marchés ouverts à ces produits sont petits et fragmentaires et offrent peu d'intérêt pour les grandes sociétés. Parallèlement, la croissance est extrêmement difficile. Le délai entre la mise au point d'un nouveau produit et son lancement sur le marché est relativement long. Bien des produits ont un cycle de durée de 3-5 ans, de telle sorte que la désuétude technologique est très rapide et que le développement de nouveaux produits est à la fois coûteux et hasardeux. La moyenne des dépenses en R&D aux États-Unis est de 4 à 5 pour cent. Chez les grands de l'industrie, ce chiffre passe à 8 à 9 pour cent des ventes.

Il n'existe pas, au Canada, de fabricants de matériel de vérification automatique (MVA) servant à déterminer si un circuit intégré, un composant ou une PCI fonctionne bien. La croissance de tels produits a surtout illustré la complexité croissante des circuits électroniques, l'incorporation des circuits intégrés à une grande variété de produits et de systèmes et le coût élevé de la main-d'oeuvre requise par le dépannage des produits. L'on prévoit que les expéditions de MVA aux États-Unis augmenteront de \$302 millions en 1980 à \$750 millions en 1990.

Aux États-Unis, le marché des instruments de vérification et de mesure a fait un bond de 18 pour cent de 1978 à 1979. Cette croissance devrait, estime-t-on, se stabiliser à un taux annuel de 14 pour cent d'ici les 4 prochaines années, selon le relevé annuel du marché effectué par "Electronics" (une publication américaine). Il est prévu que le marché canadien de ces dispositifs grandira à un taux quelque peu moindre.

Il n'existe pas de données qui permettraient d'établir avec une quelconque précision le MNM canadien. La seule indication possiblement utilisable est le chiffre de \$2,25 milliards relatif au marché intérieur américain pour 1978. Compte tenu de l'état actuel de notre industrie de la microélectronique, comparée à celle des États-Unis, on pourrait supposer que le MNM représente environ 1/25e du chiffre susmentionné, soit \$85 millions.

TENDANCES FUTURES

L'avènement du microprocesseur mènera à des instruments plus intelligents et plus perfectionnés et à l'amélioration accélérée du matériel classique. Les instruments pourront saisir, stocker et manipuler mathématiquement les informations. L'utilisation des microprocesseurs ajoutera d'autres capacités, telles que la programmabilité, un fonctionnement plus rapide, une précision améliorée, une moindre consommation de courant et une plus grande souplesse dans la conception, l'entretien et les systèmes de vérification.

Comme la plupart des procédés de fabrication s'orientent vers l'automatisation intégrale, ou vers la semi-automatisation, le matériel de vérification et de mesure jouera un rôle de plus en plus important dans la surveillance de la qualité des produits durant la fabrication.

Les industries de l'électronique et des transports demeureront les principaux marchés du matériel de V&M dans un avenir prévisible.

Les prix du matériel de V&M ont augmenté moins rapidement dans le passé que dans d'autres secteurs de l'industrie. On prévoit que cette tendance se maintiendra pendant plusieurs années encore.

La domination accrue du marché par les grandes sociétés d'instrumentation et d'électronique disposant des ressources voulues pour faire face à des exigences technologiques en évolution rapide persistera. Toutefois et parallèlement, l'évolution rapide des technologies et des exigences du marché continueront de permettre à de petits fabricants spécialisés de réussir dans des segments restreints du marché.

Étant donné que les appareils de vérifications englobent plusieurs aspects de l'économie et ne sont pas circonscrits à un marché ou secteur industriel précis, la demande générale correspondra très directement à l'activité commerciale dans son ensemble et ne sera pas soumise à des fluctuations intenses.

SOCIÉTÉS PARTICIPANTES

La liste ci-dessous fournit les noms de manufacturiers identifiés comme faisant partie du marché général des "instruments et systèmes de vérification et de mesure électriques, électroniques de données et de logique" en 1978.

SOCIÉTÉS PARTICIPANTES

PRODUITS

Amber Electro Design Ltd.	Matériel de vérification sonore
Auto Car Park Controls Ltd.	Lecteurs de cartes codées; péages automatisés; horloges
Bach-Simpson Ltd.	Instruments de mesure et de vérification électriques
Baytronics Ltd.	Enregistreur à bande; appareils d'étalonnage
Beta Machinery Analysis Ltd.	Matériel de diagnostic pour moteurs
Centrodyne Corporation Ltd.	Taximètre électronique
Consultronics Ltd.	Matériel de vérification et d'entretien en télécommunications
Detronics Ltd.	Vérificateur des pertes de condensateurs; vérificateurs de plinthes chauffantes; vérificateurs de grille-pain
DiffRACTO Ltd.	Systèmes d'inspection industriels fabriqués sur mesure
Electro-meters Company Ltd.	Appareils de mesure et accessoires pour panneaux
Electrical Testing Instrument	Instruments de vérification et de mesure pour l'industrie de l'énergie électrique
Labtronics Ltd.	Hygromètres et sondes de température pour élévateurs céréaliers et entrepôts
Morgan Schaffer Corporation	Détecteur de gaz pour transformateurs en panne

SOCIÉTÉS PARTICIPANTES

PRODUITS

National Electrolab Ltd.	Matériel de vérification en télécommunications
Pylon Electronic Development Company Limited	Appareils de vérification en télécommunications
Rockwell International of Canada	Compteurs et régulateurs de gaz
Russel Ultra-Sound Devices Ltd.	Détecteurs et moniteurs de la corrosion dans des pipelines
Tele-radio Systems Ltd.	Vérificateurs de limiteurs de surintensités
Tribar Industries Ltd.	Systèmes de radar pour la police
Viscount Industries Ltd.	Vérificateurs du matériel téléphonique.

MATÉRIEL POUR L'ENSEIGNEMENT DE L'ÉLECTROTECHNIQUE ET DE L'ÉLECTRONIQUE

Canadian Research Institute	Matériel de vérification et d'enseignement avancé en électricité et électronique; appareils de mesure; panneaux de distribution et instruments de laboratoire
CETA Ltd.	Systèmes d'enseignement pour cours en électricité, électronique et électrophysique
H.O.P. Consulab	Matériel pédagogique de cours en électricité et en électronique dans des écoles secondaires, des collèges et des universités
Labvolt Ltd.	Systèmes électromécaniques pour l'enseignement de la technologie électrotechnique
Logix Enterprise Ltd.	Appareillages de laboratoire pour expériences en électricité, électronique, informatique, optique, aéronautique, radiotechnologie et astronomie.

SOCIÉTÉS PARTICIPANTES

PRODUITS

Reid Electric and Equipment Ltd.

Panneaux pédagogiques pour l'étude
de la loi d'Ohm et des circuits
d'éclairage automobiles

J.R. Stephenson

Matériel électrique précâblé pour
labo technique.

PROFIL DU SOUS-SECTEUR (N° 5)

INSTRUMENTS SCIENTIFIQUES,

D'ANALYSE ET DE LABORATOIRE

Direction de l'électricité et de l'électronique

TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGE</u>
DÉFINITION DU SOUS-SECTEUR	1
STRUCTURE DU SOUS-SECTEUR ET DONNÉES STATISTIQUES, 1978	2
CARACTÉRISTIQUES DU SOUS-SECTEUR	4
TENDANCES FUTURES	4
SOCIÉTÉS PARTICIPANTES, 1978	5

DÉFINITION DU SOUS-SECTEUR

Ce sous-secteur englobe les établissements et sociétés se livrant principalement à la fabrication d'instruments et d'appareils électriques et électroniques utilisés dans des établissements et laboratoires scientifiques faisant de la recherche et du développement ou autres analyses qualitatives ou quantitatives non directement rattachés à un processus industriel ou de fabrication; il ne comprend pas les instruments ou systèmes reliés au génie, à l'agriculture, à la cartographie, ni les appareils d'identification et de classification de données géophysiques et autres, qui sont identifiés séparément; il ne comprend pas les instruments de vérification et de mesure électriques et électroniques à caractère médical et biomédical; il comprend les appareils-étalons de laboratoire électriques, électroniques, sonores ou lumineux, les instruments d'analyse spéciaux pour mesurer les débits, la température, l'humidité, etc. qui produisent un signal électrique et dont l'utilisation principale a lieu dans un laboratoire ou en recherche et développement.

Les articles suivants ne sont pas censés constituer une nomenclature exhaustive, mais plutôt indiquer le genre d'instruments compris dans ce sous-secteur:

Lasers

- scientifiques et de recherche

Accélérateurs

- de particules

Autoclaves

Instruments électro-optiques

- Photomètres
- Spectromètres
- Spectrophotomètres
- Chromatographes
- Interféromètres
- Chromomètres
- Sources lumineuses

Appareils d'analyse de fluides et de masses

- Contrôles de précision des niveaux pour laboratoires
- pH-mètres
- Salinomètres
- Débitmètres, de laboratoire
- Turbimètres, de laboratoire
- Analyseurs à fluorescence radiographique
- Spectromètres d'absorption atomique
- Analyseurs nucléaire magnétiques à résonance

Étalons et appareils d'étalonnage scientifiques et de laboratoire

- Capacité
- Résistance
- Tension
- Inductance
- Boîte de décades

Appareillage de laboratoire spécial

- Débit
- Densité
- Température
- Transducteurs à pression

STRUCTURE DU SOUS-SECTEUR ET DONNÉES STATISTIQUES, 1978

Les données fournies ci-dessous indiquent l'importance et la structure de l'industrie au Canada:

Marché national estimatif*	\$60 millions
Nombre total d'entreprises	13
Pourcentage sous contrôle canadien	100%
Total des emplois	400
Total des ventes rapportées	\$12 millions
Part des ventes totales des firmes sous contrôle canadien	100%
Total des exportations	\$6 millions
Exportations comme % des ventes	49%
Recherche et développement:	
La majorité (10) des compagnies identifiées ont reçu dans le passé un soutien fédéral à la R&D.	
Dépenses en R&D comme % des ventes	30%
Emplois en R&D comme % du total des emplois	32%

Répartition des sociétés par niveau de ventes déclarées, 1978:

Moins de \$500 000	4
\$0,5 million à \$1 million	6
\$1 million à \$2,5 millions	2
\$2,5 millions à \$5 millions	<u>1</u>
Total des sociétés	13

* Les données présentement disponibles ne suffisent pas pour permettre de faire une estimation précise du marché national. Les renseignements actuels portent à croire que le MN se situe entre \$60 et \$80 millions. Ces chiffres seront davantage précisés lorsque des données plus précises deviendront accessibles. On estimait à \$1 560 millions en 1978 le marché américain de ces instruments.

Répartition régionale des sociétés:

Ontario	10
Québec	3

CARACTÉRISTIQUES DU SOUS-SECTEUR

L'étude a identifié treize manufacturiers de ce genre de dispositif au Canada. Toutes les sociétés oeuvrant dans ce marché sont d'appartenance canadienne et ont généralement été établies par des ingénieurs ou des scientifiques qui avaient acquis leurs connaissances expertes dans des institutions telles que le Conseil national de recherches, Énergie atomique du Canada Limitée et diverses universités canadiennes.

La majorité des sociétés fabriquent un seul produit ou une famille de produits s'inspirant de la même technologie. A l'heure actuelle, en dehors de Lumonics Research Limited, de Guildline Instruments et, possiblement, de Photochemical Research Associates Limited, il n'existe pas de candidats à une croissance fulgurante ni d'entreprises capables d'apporter une contribution importante à la production du secteur de l'instrumentation et aux avantages économiques à en tirer.

Les principaux clients pour ces produits sont: les universités, les organismes gouvernementaux, les laboratoires industriels et de recherche indépendante.

La dépendance à l'égard du financement gouvernemental de la R&D est une autre caractéristique commune aux entreprises oeuvrant dans ce sous-secteur.

Aux États-Unis, le marché des instruments d'analyse a grandi lentement, avec des augmentations générales des ventes de 10% de 1978 à 1979. D'après le relevé annuel du marché effectué par "Electronics", cette tendance devrait se maintenir pendant les quatre prochaines années. On prévoit des taux de croissance similaires au Canada.

TENDANCES FUTURES

Les améliorations sur les plans rendement et gamme de produits se poursuivront grâce à une utilisation plus répandue des microprocesseurs. Des taux de lecture plus rapides, une précision plus grande et l'auto-étalonnage deviendront des avantages de série dans les instruments plus coûteux.

Ces facteurs, qui entraîneront la désuétude rapide des instruments existants, contribueront à élargir le marché de remplacement dans ce sous-secteur.

L'auto-étalonnage automatisé des instruments deviendra de plus en plus important dans les instruments de banc d'essai de haute précision où un utilisateur typique peut, tous les deux à cinq ans, dépenser autant que le prix d'achat initial de l'instrument en frais d'étalonnage seulement.

La valeur en dollars des instruments continuera de s'accroître en raison du niveau de perfectionnement technique plus élevé des dispositifs plus complexes. A l'autre bout de l'échelle, les instruments d'emploi général moins coûteux proliféreront et s'accapareront une partie du marché des instruments de laboratoire et d'analyse.

Des capacités de calcul plus grandes, telles que l'établissement des rapports, le triage, la réduction des dimensions physiques et le décalage seront intégrées dans les instruments.

L'emploi accéléré d'appareils commandés par microprocesseurs favorisera les grandes sociétés à technologie avancée au détriment des manufacturiers de "dispositif unique".

SOCIÉTÉS PARTICIPANTES

La liste ci-dessous fournit les noms des manufacturiers identifiés comme faisant partie du marché général des "instruments scientifiques et de laboratoire" en 1978.

SOCIÉTÉS PARTICIPANTES

PRODUITS

Aptec

Détecteurs de radiations nucléaires; compteurs Geiger-Mueller; détecteurs de germanium ultra pur; moniteurs fixes de zones d'émissions gamma; moniteurs d'effluents liquides; moniteurs de contamination personnelle aux mains et aux pieds; analyseurs d'uranium portatifs; compteurs Geigers de rayons alpha-bêta

Bomen Inc.

Spectromètres à l'infrarouge

Canadian Research Institute

Fabrication sur commande d'équipements et instruments de laboratoire

Corporation Scientifique Claisse

Décapeurs programmables des appareils servant à transformer les substances en formes propres à l'analyse

SOCIÉTÉS PARTICIPANTES

PRODUITS

Gentec Inc., Research Ltd.

Lasers; joulemètres

Guidline Instrument Ltd.

Potentiomètres; ponts de résistance; senseurs et systèmes de mesure de la conductivité, de la température et de la profondeur; voltmètres; appareils de mesure du courant dans les transformateurs; ponts de capacité HT; téraohmmètres de hautes résistances; ponts de résistances; ponts de mesure de températures

Inax Instruments Ltd.

Analyseurs à fluorescence radiographique; compteurs de radon

Infrasizer Ltd.

Mesureurs des dimensions des particules

Lumonics Research Ltd.

Lasers de recherche; systèmes industriels de marquage au laser

Metrix Instruments Ltd.

Ventilateurs rapides de locaux médicaux; débitmètres tridimensionnels; moniteurs à rayons laser de particules de matière

Omicron Ltd.

Baromètres; thermomètres

Photochemical Research Ltd.

Fluoromètres mesurant en nano-secondes; sources lumineuses pulsées; lasers de recherche

Semco Instruments Co. Ltd.

Microscopes électroniques balayeurs et accessoires.

PROFIL DU SOUS-SECTEUR (N° 6)

INSTRUMENTS DE TÉLÉDETECTION ET ENVIRONNEMENTAUX

Direction de l'électricité et de l'électronique

TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGE</u>
DÉFINITION DU SOUS-SECTEUR	1
STRUCTURE DU SOUS-SECTEUR ET DONNÉES STATISTIQUES, 1978	5
CARACTÉRISTIQUES DU SOUS-SECTEUR	6
PROBLÈMES DE L'INDUSTRIE	8
TENDANCES FUTURES	9
SOCIÉTÉS PARTICIPANTES, 1978	10

DÉFINITION DU SOUS-SECTEUR

Ce sous-secteur comprend les manufacturiers d'une grande variété d'instruments qui détectent, mesurent, transmettent, enregistrent et (ou) analysent les caractéristiques du milieu naturel. Ces instruments se caractérisent par leur fonctionnement à boucle ouverte, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas typiquement utilisés à des fins de commande d'un procédé quelconque.

D'un point de vue technologique, le sous-secteur se divise commodément en quatre sous-secteurs partiels,¹ tel qu'il suit:

- a. la télédétection
- b. l'instrumentation océanographique
- c. les instruments météorologiques
- d. les instruments de détection de la pollution.

a. Télédétection

Dans son sens le plus large, ce terme s'applique à toutes les formes de techniques de détection et de mesure sans contact immédiat. En

-
1. Bien que cette distinction soit utile du point de vue technologique, il n'est guère utile de tenter de séparer les données statistiques, puisque:
 - les ventes totales du sous-secteur ne sont pas considérables, par comparaison avec les autres sous-secteurs de l'industrie de l'instrumentation, et
 - il y a beaucoup de chevauchements entre les groupes ci-dessus, si bien qu'il est souvent difficile de catégoriser une entreprise en particulier. Cela se produit, par exemple, quand la technologie rattachée à un groupe est utilisée dans un domaine relié à un autre.

En voici des exemples:

- i) le spectromètre de corrélation Barringer (COSPEC) est un dispositif télé-détecteur de polluants SO₂ et NO_x; il pourrait donc se ranger dans a) ou d);
- ii) une bouée océanographique de Hermes Electronics Limited munie d'instruments météorologiques pourrait être classée dans b) ou c).

pratique, il se limite aux senseurs d'énergie électromagnétique, fonctionnant habituellement à partir d'un organe de soutien aéronautique ou aérospatial. De tels senseurs, alliés à des systèmes connexes de saisie, de traitement et d'analyses de données, servent à effectuer une grande variété de tâches d'établissement d'inventaires, de cartographie et de surveillance, telles que:

- surveillance du trafic océanique et côtier;
- reconnaissance des formations de glace;
- surveillance de la pollution;
- envasement;
- opérations de recherche et sauvetage;
- cartographie des forêts;
- évaluation des récoltes agricoles;
- surveillance de l'utilisation des terres;
- cartographie des structures géologiques en vue de la prospection minérale.

Les données, qui sont habituellement reproduites sous une forme quelconque d'images, sont disponibles soit sous forme analogique, comme les photos aériennes, soit sous forme numérique, comme dans les rubans compatibles avec les ordinateurs utilisés pour stocker les images LANDSAT.

Les système de captation/traitement des images reçoit le signal brut émanant du satellite, dépouille les données, fournit les corrections élémentaires et produit une image de base. Le système d'analyse des images applique les corrections géométriques de précision à l'image de base, ce qui permet de la faire correspondre aux grilles de cartographie terrestre. Il fournit aussi un certain nombre d'avantages spéciaux en matière de classification des données afin de déterminer, par exemple, les superficies occupées par les différentes récoltes ou essences d'arbres. Il assure aussi l'optimisation des données en assignant de fausses couleurs, en accentuant les contrastes et en permettant divers autres genres de manipulations.

L'avance technologique que détient le Canada dans ce domaine spécialisé et complexe appartient, dans l'ensemble, au Centre canadien de télédétection (CCT), division du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources. Il n'existe pas au Canada d'industrie valable de télédétecteurs, même s'il y a eu certains développements au CCT. L'on peut dire, cependant, qu'il existe dans l'industrie canadienne une capacité de production de télédétecteurs se situant à trois niveaux.

Il y a d'abord un certain nombre de consultants qui sont capables, entre autres, de concevoir des systèmes, de planifier et d'exécuter des missions et (ou) d'analyser et d'interpréter des images. Il y a ensuite un certain nombre d'entreprises manufacturières qui possèdent des compétences spécialisées en fabrication de matériel dans un domaine ou un autre de la télédétection; ce groupe comprend des sociétés telles que Barringer Research Limited, Bristol Aerospace Limited et BOMEM Inc. Troisièmement, un petit nombre d'entreprises se consacrent exclusivement à la fabrication de matériel expressément destiné à l'analyse du traitement informatique des images. Ces entreprises comprennent MacDonald, Dettwiler and Associates Limited (systèmes de traitement et d'analyse des images et enregistreurs d'images), OVAAC 8 International (Canada) Incorporated (systèmes d'analyse d'images), Imapro Inc. (enregistreurs d'images) et Norpath Ltd. (terminaux de reproduction de graphiques).

b) Instruments océanographiques

Ce groupe comprend les instruments qui mesurent, enregistrent et analysent les caractéristiques de l'océan et des fonds marins ou qui sont expressément conçus en vue de faciliter l'exploration et l'exploitation du milieu marin.

Il ne comprend pas les systèmes électroniques qui fournissent des moyens de communication, de navigation ou d'intendance pour les navires de surface commerciaux. Les exemples suivants sont typiques de cette catégorie, mais ne représentent en aucune façon une nomenclature complète: marémètres, enregistreurs de hauteur des vagues, instruments de mesures CTP (conductivité, température et profondeur), bouées porteuses d'instruments, déclencheurs acoustiques, systèmes de télémétrie sous-marine, systèmes de navigation sous-marine, systèmes de communication avec des plongeurs; sonars traceurs de profils, sonars de repérage du poisson et appareils porte-instruments remorqués sous l'eau pour recueillir des données.

c) Instruments météorologiques

Ce domaine comprend des instruments qui mesurent, enregistrent et traitent des données atmosphériques. Ces produits peuvent se grouper dans les catégories suivantes:

- une grande variété de senseurs de base pour mesurer la température, la pression, la vitesse du vent, l'humidité, le point de rosée, le taux de précipitation pluviale et la précipitation totale. Ce groupe comprend les modèles aéroportés (radiosondes), les variantes à enregistreuse et sans enregistreuse et certains appareils purement mécaniques.

- une variété limitée de senseurs électroniques plus complexes, tels que des vidéographes (détecteurs de brume), appareils de mesure de la hauteur du plafond nuageux, des appareils de mesure des signaux de transmission et des radars météorologiques.
- stations météo automatisées, pouvant comprendre plusieurs senseurs, une circuiterie d'intégration et de multiplexage, des dispositifs en vue de la transmission des données à un point central par radio, ligne terrestre ou satellite et un groupe électrogène indépendant.
- matériel de traitement des données provenant des images météo produites par satellite ou appareil radar.

Certains genres d'instruments compris dans chacune des quatre catégories énumérées ci-dessus sont ou ont été fabriqués au Canada. Toutefois, la mise au point de nouveaux instruments n'a pas, en général, marché de pair avec les progrès technologiques et certains produits, notamment dans la troisième catégorie, sont devenus désuets. Les sociétés intéressées à développer de nouveaux produits ont manifesté un certain intérêt.

Il semble exister au Canada une capacité latente appréciable dans le domaine des instruments météorologiques. On sait que plusieurs sociétés ont mis au point des stations météorologiques et ont réalisé une ou deux ventes, mais n'ont pas fait de promotion dynamique de leurs produits. Au milieu de 1977, le ministère des Approvisionnements et Services a fait circuler une demande de soumissions visant la mise à jour technologique de la station météorologique du Cap St-James dans les Iles de la Reine-Charlotte; il a reçu quarante-deux réponses. Bon nombre des sociétés qui ont répondu s'occupaient de réaliser des systèmes, mais la majorité d'entre elles ne fabriquaient pas d'instruments météorologiques.

d) Instruments de détection de la pollution

Les instruments faisant partie de ce groupe détectent et (ou) mesurent le degré de pollution de l'air ou de l'eau. Le groupe ne comprend pas les appareils intégrés à un système à boucle fermée de contrôle de la pollution, comme par exemple, les moniteurs de composés du soufre installés dans les cheminées.

Ces instruments vont du très complexe au relativement simple, sur le plan technologique. Au bout inférieur de l'échelle, on trouvera des détecteurs de gaz qui, par exemple, mesurent le taux d'oxyde de carbone dans un garage de stationnement clos. Les détecteurs électro-optiques peuvent être quelque peu plus complexes; ce sont des appareils de mesure passifs du SO₂ et des NO_x tels que le COSPEC Barringer.

Tout à l'autre bout du spectre, celui des instruments plus complexes, se retrouvent des instruments de détection de traces de vapeurs. Le premier en ce genre a été le système SCENTRY, fabriqué par Leigh Instruments Ltd. Ce genre d'instruments fait présentement l'objet au Canada de travaux de perfectionnement d'un niveau élevé; on emploie ou on est à mettre au point, dit-on, au moins quatre approches technologiques différentes face à ce problème. L'ATGA (analyseur de traces de gaz dans l'atmosphère) mis au point par SCIEEX Ltd. pourrait fort bien constituer l'instrument le plus perfectionné qui soit disponible.

STRUCTURE DE SOUS-SECTEUR ET DONNÉES STATISTIQUES, 1978

Les données fournies ci-dessous indiquent l'importance et la structure de ce sous-secteur de l'industrie au Canada:

Marché national estimatif:	\$32 millions
Nombre total des entreprises	30
Pourcentage sous contrôle canadien	87%
Total des emplois	600
Total des ventes déclarées	\$20 millions
Part du total des ventes des sociétés sous contrôle canadien	82%
Total des exportations	\$9 millions
Exportations comme % des ventes	46%

Recherche et développement:

Plus de la moitié (19) des sociétés ont reçu dans le passé ou reçoivent actuellement une subvention gouvernementale au titre des programmes de R&D.

Dépenses en R&D comme % des ventes	19%
Emploi en R&D comme % de l'emploi total	28%

Répartition des sociétés par palier de ventes déclarées, 1978:

moins de \$500 000	15
\$0,5 million à \$1 million	11
\$1 million à \$2,5 millions	3
\$2,5 millions à \$5 millions	1
Total des sociétés	<u>30</u>

Répartition régionale des sociétés:

Ontario	18
Colombie Britannique	4
Québec	2
Nouvelle-Écosse	2
Alberta	1
Manitoba	1
Ile du Prince Édouard	1
Saskatchewan	1

CARACTÉRISTIQUES DU SOUS-SECTEUR

En règle générale, les principaux marchés des instruments faisant partie de ce sous-secteur sont constitués par l'ensemble des organismes gouvernementaux qui s'occupent de protéger et d'étudier le milieu naturel. Certaines universités et autres institutions d'enseignement représentent un marché secondaire. En outre, certains genres d'instruments, notamment dans le domaine de l'océanographie, sont utilisés par des exploitants commerciaux; des exemples en sont le système Hunttec de remorquage en profondeur et le matériel acoustique sous-marin disponible chez Mesotech Systems Limited, qui peuvent servir à l'exploration de gisements pétrolifères possibles au large des côtes.

Le rôle du gouvernement

Étant donnée que les organismes gouvernementaux canadiens et étrangers constituent le marché le plus important des sociétés oeuvrant dans ce secteur, il n'est pas surprenant de constater que les organismes du gouvernement fédéral canadien ont joué d'importants rôles de soutien dans le développement de l'industrie. L'apport du gouvernement s'exerce par le biais de la fourniture de financement au développement des instruments, notamment en vertu du programme de propositions non sollicitées du ministère des Approvisionnement et Services, par l'utilisation sous licence de la technologie ainsi que par ses politiques d'achat. Le fait de comprendre en quoi consiste la participation de l'État aide à comprendre l'industrie.

La technologie de la télédétection est importante pour le Canada, puisqu'elle offre une solution de l'ère spatiale aux problèmes de la gestion des richesses naturelles dans des régions vastes et largement inhabitées. En reconnaissance de ce fait, on a créé en 1972 le Centre canadien de télédétection (CCT) comme division du ministère de l'Énergie, Mines et Ressources. Les activités du CCT englobent la collecte de données (en sylviculture, agriculture, utilisation des terres, surveillance des glaces, etc.), la réception et le traitement de données transmises par satellite, les relevés aériens, la R&D et les services aux usagers. Il existe dans chaque domaines des liaisons avec l'industrie. Par exemple, les travaux de R&D comprennent la mise au point de senseurs avancés, qu'on peut ensuite offrir à l'industrie.

Le CCT dispose de deux stations de réception de données LANDSAT, l'une située à Prince-Albert, Saskatchewan, et l'autre à Shoe Cove, Terre Neuve. MacDonald, Dettwiler and Associates Limited a participé à la réalisation de ces deux stations. Le succès de MDA dans la réalisation de ces installations canadiennes a eu un effet certain sur l'obtention par la compagnie de plusieurs contrats à l'étranger. La mise au point de détecteurs par le CCT a compris un fluoro-senseur au laser, appareil aéroporté qui détecte et classe les déversements de pétrole en surface. Barringer Research Ltd. a prêté son concours à ce projet et le dispositif est maintenant compris dans la gamme de produits de cette société.

Pour ce qui est des instruments météorologiques, le Service de l'environnement atmosphérique (SEA) du ministère de l'Environnement a traditionnellement maintenu une forte avance technologique en ce domaine et a fait tous les efforts pour appuyer l'industrie canadienne par sa politique d'achats. En 1977, en vertu d'un contrat conclu avec Sangamo Company Limited, le SEA a établi le Centre de technologie d'instruments météorologiques (CTIM); aux termes du contrat, Sangamo s'engageait à fournir une proportion considérable des instruments de série dont le SEA avait besoin et à s'efforcer de vendre ces appareils sur le marché d'exportation.

Les tentatives d'exporter de Sangamo n'ont pas réussi (seulement une petite commande de l'étranger ne fut obtenue en 3 ans). De plus, la société mère de Sangamo a récemment pris la décision de retirer la compagnie du domaine de la fabrication d'instruments météorologiques au Canada.

Le SEA a aussi aidé Bristol Aerospace Limited à mettre au point le SMAP (système modulaire automatique et de programmation) destiné aux stations météorologiques automatiques. Une trentaine de ces stations ont maintenant été installées. Bristol a amélioré sa gamme de produits grâce à un développement continu et des ventes à l'étranger sont à prévoir.

Le Centre canadien des eaux intérieures, qui faisait autrefois partie de la Direction générale des eaux intérieures d'Environnement Canada, a fait preuve de beaucoup d'ingéniosité dans la spécification et le développement d'instruments prototypes destinés à son propre usage. Il a financé la mise au point chez Computing Devices Company d'un système de collecte de données commandé par microprocesseur pour les sciences hydrologiques; d'autres projets de R&D ont été mis en oeuvre avec Hermes Electronics Limited et Digital Equipment of Canada Limited.

Les organismes du gouvernement fédéral ont également influé sur l'industrie des instruments océanographiques au Canada. Trois de ces organismes sont:

1. L'Institut d'océanographie de Bedford, Dartmouth, Nouvelle-Écosse, une direction d'Environnement Canada. L'IOB possède le plus grand navire de recherche canadien, le Hudson de 4 780 tonnes, qui peut servir à faire l'essai des produits canadiens.
2. NORDCO (Newfoundland Oceans Research and Development Corporation), créée en 1975 par le gouvernement fédéral par l'intermédiaire du ministère de l'Expansion économique régionale et du gouvernement provincial de Terre-Neuve.
3. L'Institut d'océanologie, Patricia Bay, Colombie Britannique, qui se compose d'éléments du ministère des Pêches et Océans et du ministère de l'Énergie, Mines et Ressources.

PROBLÈMES DE L'INDUSTRIE

Les groupes industriels manufacturiers d'instruments météorologiques, océanographiques et de détection de la pollution souffrent d'un manque d'ampleur, c'est-à-dire qu'il ne se fabrique pas au pays un éventail complet d'équipements; certains manufacturiers produisent des articles hautement spécialisés qui n'intéressent qu'un nombre restreint de clients. Le volume des ventes est typiquement faible et, vu les restrictions budgétaires actuelles au sein du gouvernement canadien, les perspectives à court terme de ventes au Canada ne sont pas prometteuses.

Il y a aussi la tendance naturelle chez les acheteurs non gouvernementaux dans tous les pays à n'investir dans du matériel de contrôle de la pollution que lorsqu'ils y sont contraints par un décret ou une loi du gouvernement. Il n'existe pas au Canada d'associations ou de publications professionnelles qui aideraient à faire connaître l'industrie.

Il n'existe guère d'incitations à essayer d'établir un marché d'exportation d'instruments météorologiques normalisés puisque bien des pays comptent une industrie nationale qu'ils tendent à favoriser. La possibilité d'exporter des appareils plus perfectionnés est, toutefois, considérablement meilleure. Le Canada ne compte que des exemples isolés de fournisseurs de ce genre de matériel.

La nécessité d'éduquer les utilisateurs éventuels en vue d'élargir leur marché constitue un problème majeur pour les manufacturiers de matériel d'analyse d'images. Nombre de clients possibles verront dans l'analyse des images une foule de solutions à la recherche d'une abondance de problèmes; en général, les acheteurs en puissance ne savent pas trop ce que cette technique a à offrir ni comment l'analyse d'images peut aider dans l'interprétation des informations.

TENDANCES FUTURES

- L'extention de la limite nationale à 200 milles au large des côtes aura des effets favorables sur certaines sortes de produits, par exemple, les sonars de pêche, dans la mesure où cette extension facilitera une rénovation de la flotte de pêche.
- La tendance à utiliser des microprocesseurs dans les instruments se maintiendra, encore que cette tendance ne soit pas aussi prononcée qu'elle l'est, mettons, dans le secteur des instruments géophysiques.
- Grâce aux progrès de la technologie et du logiciel, le prix du matériel d'analyse d'images baissera, et la demande de ce genre de matériel devrait s'accroître énormément avec le temps.
- Une réglementation de plus en plus sévère en matière de pollution peut susciter une demande accrue de matériel de détection de la pollution.

SOCIÉTÉS PARTICIPANTES

Ce qui suit est une liste des manufacturiers considérés comme faisant partie de ce secteur en 1978.

<u>NOM</u>	<u>CATÉGORIE</u>	<u>PRODUITS</u>
Aanderaa Instruments Ltd.	Océan	Enregistreurs de niveau des eaux et accessoires
Acme Engineering Products Ltd.	D.P.	Détecteurs de gaz
Aero-Aqua Ltd.	Mét.	Systèmes de radiosondes, stations météorologiques
Analygas Systems Ltd.	D.P.	Détecteurs de gaz
Applied Microsystems Ltd.	Océan	Marémètres; engisteurs de vagues; mesureurs de courants; salinomètres; thermomètres et traceurs de profils de profondeur, etc.
Barringer Research Ltd.	Téléd. D.P.	COPEC (spectromètres de corrélation pour télé-détection de polluants atmosphériques), AIRTRACE, SURTRACE (systèmes aéroportés de détection de particules)
BOMEM Inc.	Téléd. Mét.	Interféromètre-spectromètre porté par ballon et de laboratoire
Bristol Aerospace Ltd.	Mét.	Station météo automatique
Canadian Applied Technology	Océan D.P.	Téléométrie, système de saisie de données et de commande
Canadian Instrumentation & Research Ltd.	Téléd.	Système de balayage et d'analyse d'images utilisant une caméra de télé, un convertisseur analogique-numérique, un corrélateur optique et un enregistreur pour radar à correction synthétique des signaux

<u>NOM</u>	<u>CATÉGORIE</u>	<u>PRODUITS</u>
C-Tech	Océan	Sonars de repérage du poisson
D.G. Instruments Limited	Mét.	Anémomètre/thermomètre sonique
Guildline Instruments Ltd.	Océan	Sondes de CTP, salinomètre de laboratoire
Huntec ('70) Limited	Océan	Système de remorquage en profondeur
Hermes Electronics Limited	Mét.	Bouées porte-instruments; sonobouées; balises de sauvetage
Imapro Incorporated	Téléd.	Enregistrements d'images en couleurs et N&B
Leak 'X' Devices Ltd.	Océan D.P.	Détection de pétrole et de gaz Bouées de repérage de nappes de pétrole
Leigh Instruments Ltd., Div. des produits industriels	D.P.	Appareil SCENTRY de repérage de traces d'explosifs
MacDonald, Dettwiler & Associates Ltd.	Téléd. Mét.	Système de réception, traitement et analyse de données-images provenant de satellites LANDSAT et météorologiques
Markland Specialty	D.P.	Systèmes d'échantillonnage et d'analyse de l'eau
Mesotech Systems Ltd.	Océan	Traceurs au sonar du profil des fonds marins; systèmes de navigation pour submersibles; dispositifs acoustiques sous-marins; téléphones sous-marins, etc.
Muirhead Systems Ltd.	Mét.	Systèmes et interfaces de commutation fac-similé de télédétection météo par radar

<u>NOM</u>	<u>CATÉGORIE</u>	<u>PRODUITS</u>
Optech Inc.		Radar au laser Lidar pour mesures atmosphériques
Orion Electronics Ltd.	D.P.	Bouées de repérage de nappes de pétrole
OVAAC 8 International (Canada) Inc.	Télééd.	Systèmes d'analyse d'images
Sangamo Company Ltd.	Mét.	Appareils anémomètres, pluviomètres, radiosondes, barographes, etc.
SED Systems Inc.	Télééd.	Spectrophotomètre de l'ozone ADRES (Aerological Data Reduction System); systèmes de réception et de traitement de données à partir de plate-forme de saisie des données; systèmes de réception et de traitement de données émanant de satellites météorologiques
Sonotek Ltd.	Météo	Baromètre numérique; senseur intégrateur de température
Div. Sperry Gyroscope de Sperry Rand Canada Ltd.	Météo	Vidéographes (détecteurs de brume)
Ultra-Tech Systems Ltd.	Océan	Systèmes et balises de télémétrie acoustique.

PROFIL DU SOUS-SECTEUR (N° 7)

APPAREILS GÉOLOGIQUES, GÉOPHYSIQUES
ET GÉOTECHNIQUES

Direction de l'électricité et de l'électronique

TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGE</u>
DÉFINITION DU SOUS-SECTEUR	1
STRUCTURE DU SOUS-SECTEUR ET DONNÉES STATISTIQUES, 1978	3
CARACTÉRISTIQUES DU SOUS-SECTEUR	4
MARCHÉ DESSERVIS	5
PROBLÈMES DE L'INDUSTRIE	6
TENDANCES FUTURES	6
SOCIÉTÉS PARTICIPANTES	7

DÉFINITION DU SOUS-SECTEUR

Ce sous-secteur comprend toutes les entreprises se livrant principalement à la fabrication d'instruments servant à déterminer des caractéristiques terrestres.¹ Deux catégories générales d'instruments de ce genre sont disponibles chez des fabricants canadiens: les appareils géophysiques et géochimiques, tous deux destinés à l'exploration de minéraux.

L'industrie sera donc essentiellement définie en fonction de ces deux catégories, une troisième catégorie libellée "divers" comprenant certaines autres catégories de produits dont il existe très peu d'exemples canadiens.

a) Instruments géophysiques de prospection minérale

Cette catégorie comprend d'emblée le plus grand nombre des instruments faisant partie du sous-secteur 7 qui sont fabriqués au Canada. La liste qui suit donnera une idée de la variété de tels instruments:

Aéroportés:

- Magnétomètres (pour mesurer le champ magnétique terrestre)
- Systèmes électromagnétiques (EM) (pour mesurer et analyser les échos d'impulsions électromagnétiques transmises)
- Spectromètres (pour mesurer et analyser les émissions radioactives naturelles)
- Systèmes de collecte de données et enregistreurs

Terrestres:

- Magnétomètres
- Systèmes EM
- Spectromètres
- Gravimètres
- Matériel à polarisation induite
- Appareils de mesure de la résistance spécifique
- Systèmes de mesure/contrôle par tous de sonde

Marins:

- Magnétomètres

1. Le sous-secteur ne comprend pas le matériel industriel connexe, tel que l'équipement d'analyse en direct du minerai utilisé dans les usines de broyage.

b) Instruments géochimiques pour prospection minérale

Le Canada compte de nombreuses sources d'approvisionnement en appareils de ce genre. La plupart des instruments vendus sont des émanomètres servant à la mesure du radon et des gaz qui s'y rattachent, qui se dégagent fréquemment en présence de minerai uranifère. Ces appareils sont disponibles chez quatre fournisseurs.

EDA Instruments Inc.
Scintrex Limited
Bondar-Clegg and Company, division des instruments
Pylon Electronic Development Co. Limited

En dehors des émanomètres, il existe plusieurs instruments spécialisés:

Alphamètre - un détecteur intégrateur de radon vendu par Alpha Nuclear.

Des détecteurs de mercure - disponibles chez EDA et Scintrex.
Des analyseurs d'uranium, d'isotopes du plomb et autres éléments - en vente chez Scintrex Limited.

c) Divers

Systèmes sismiques

Il ne semble pas y avoir au Canada de manufacturier important d'instruments terrestres d'exploration sismique, la méthode traditionnelle de prospection en surface des hydrocarbures. Un système électronique conçu pour la détection des tremblements de terre est offert par D.G. Instruments Limited, mais il n'est pas perçu comme convenant particulièrement à l'exploration.

Il existe en prospection pétrolière certaines méthodes électriques "non approuvées", mais on sait peu de choses sur les techniques utilisées et sur les résultats obtenus. De même, certains genres de relevés d'exploration minérale à l'aide, par exemple, d'instruments EM, fourniraient censément des données utiles en prospection du pétrole.

Il n'est que juste de dire que certaines maisons canadiennes d'élaboration de logiciels ont fait des apports appréciables en vue de réduire les données d'exploration pétrolière. Un exemple en est la technique SEISLOG mise au point par Technica Resource Development Limited, reconnue par la Société of Exploration Geophysicists et l'American Association of Petroleum Geologists.

Géotechniques

Il n'existe en ce domaine que des exemples isolés.

- Westbay Instruments Limited, à Vancouver, fabrique un indicateur piézométrique de la perméabilité servant à mesurer la pression de l'eau durant les forages.
- Vec-Tel Petroleum Services Ltd., Calgary, offre un localisateur automatique de trépan qui détecte et télémètre la position d'un trépan.
- GDD Instruments Inc. fabrique un niveau électronique pour relevés gravimétriques et autres.

Bien que tous ces instruments soient fabriqués pour être vendus sur le marché, certaines compagnies ont elles-mêmes mis au point des instruments ingénieux pour usage interne.

STRUCTURE DU SOUS-SECTEUR ET DONNÉES STATISTIQUES, 1978

Les données fournies ci-dessous indiquent l'importance et la structure de ce sous-secteur de l'industrie au Canada:

Marché national estimatif ¹	\$25 millions
Nombre total d'entreprises	21
Pourcentage sous contrôle canadien	95%
Total des emplois	365
Total des ventes déclarées	\$11 millions
Part du total des ventes des firmes canadiennes	94%
Total des exportations	\$6 millions
Exportations comme % des ventes	55%

1. Il n'est pas possible d'évaluer avec une quelconque précision le marché national de tout le secteur. Dans le cas des instruments d'exploration minérale, ce marché se situe probablement aux alentours de \$6 millions.

Le problème principal consiste à estimer les importations au Canada d'instruments sismiques. Il y a lieu de croire qu'un nombre appréciable de ces appareils ne sont pas correctement rangés dans la classification des importations 70994-21, appareils sismiques, de Statistique Canada, mais sont classés par erreurs sous 70994-90, appareils géophysiques NIA. Une analyse des importations est présentement en cours pour résoudre ce problème. Entretiens, on estime que le MN global est d'au moins \$25 millions.

Recherche et développement

Il est à noter que 80% des sociétés qui ont répondu ont reçu une forme quelconque d'aide financière du gouvernement fédéral. Les formes d'aide privilégiées sont des incitations fiscales à la R&D et le financement direct de la R&D.

Dépenses en R&D comme % des ventes	32% ²
Emplois en R&D comme % de l'emploi total	34%

Répartition des sociétés par niveau de ventes déclarées, 1978:

moins de \$500 000	11
\$0,5 million à \$1 million	7
\$1 million à \$2,5 millions	3
Total des sociétés	<u>21</u>

Répartition régionale des sociétés:

Ontario	19
Québec	1
Colombie Britannique	1

CARACTÉRISTIQUES DU SOUS-SECTEUR

Les sociétés faisant partie de ce sous-secteur fournissent ce qui est indubitablement la gamme la plus diversifiée d'appareils d'exploration minérale au monde. Bien que, mesurée d'après l'un ou l'autre des barèmes ordinaires, elle ne soit pas grande, cette industrie est internationalement reconnue pour la qualité et le contenu innovateur de ses produits. Le besoin d'appareils perfectionnés, capables de percer les débris de l'ère glaciaire qui recouvrent nos propres gisements

2. En examinant ce chiffre, il y a lieu de noter que:

- certains frais de R&D ont été financés soit en vertu de contrats passés avec des clients, soit par des subventions gouvernementales;
- l'assiette ventes utilisée ici se limite aux seules ventes d'instruments. Bon nombre de firmes dans ce sous-secteur tirent aussi des revenus d'autres activités, telles que les relevés géophysiques et les travaux de consultation, de telle sorte que les dépenses de l'entreprise en R&D comme pourcentage de son revenu total sont habituellement de 10-15%. Toutefois, pour certaines firmes en particulier oeuvrant dans ce sous-secteur, le total de R&D par rapport au total des ventes varie de zéro à plus de 30 pour cent.

minéraux a initialement favorisé la croissance de l'industrie. De plus, la présence d'une industrie vigoureuse et internationalement active de relevés géophysiques, qui s'était implantée il y a plusieurs années lorsque le gouvernement prit la décision d'affermier les travaux de relevés, a pu, de concert avec les manufacturiers et avec les spécialistes de la Commission géologique du Canada, produire une synergie qui a eu d'immenses répercussions sur le développement des appareils d'exploration au Canada.

L'association canadienne qui semble la plus apte à représenter les intérêts de ce groupe est l'Association des prospecteurs et développeurs; bon nombre des professionnels sont membres de la Société des géophysiciens d'exploration et d'autres organismes internationaux.

La firme la plus importante dans ce sous-secteur est Scintrex Limited, qui fabrique une grande variété d'appareils de haute qualité, y compris du matériel magnétique, électromagnétique, gravimétrique, radiométrique, géochimique, de mesure de la résistivité et à polarisation induite, aéroporté et terrestre, représentant au total plus de soixante produits de série. Quelque 75 pour cent des instruments vendus et des services d'exploration fournis le sont à plus de 50 pays. Cette société sous contrôle canadien est vraisemblablement la plus grande au monde à se spécialiser dans ce genre d'appareils.

Les développements futurs dans ce sous-secteur seront largement tributaires du niveau de la demande d'instruments de prospection pétrolière existant chez les grandes sociétés pétrolières oeuvrant au Canada. A l'heure actuelle, les fournisseurs exploitant ce sous-secteur s'attachent majoritairement à fabriquer des appareils de prospection minérale. Les fabricants de systèmes sismiques utilisés dans la prospection du pétrole sont presque inexistantes. Cette situation est née de ce que, même s'il existait une demande pour les deux genres d'instruments au Canada, les grandes sociétés pétrolières ont eu tendance à acheter ou à louer leurs instruments sismiques de fournisseurs privilégiés aux États-Unis. La politique d'achat de ces sociétés a éliminé tout stimulant au développement d'une industrie canadienne. Pour un pays où l'activité d'exploration pétrolière est aussi intense, l'existence d'un vide quasi total dans le domaine de la fabrication d'appareils sismiques est regrettable.

Quoique les perspectives du marché des appareils sismiques de fabrication canadienne s'améliorent, les manufacturiers canadiens devront fournir du matériel très avancé pour concurrencer les systèmes numériques perfectionnés disponibles aux États-Unis et en Europe.

MARCHÉS DESSERVIS

Les principaux clients desservis par ce sous-secteur comprennent:

- a) les entrepreneurs en exploration géophysique
- b) les sociétés minières

- c) les sociétés pétrolières
- d) les organismes gouvernementaux responsables de l'exploration et de la mise en valeur des ressources naturelles
- e) les universités.

Ces dernières années, la demande d'appareils d'exploration géophysique a été forte, notamment dans le tiers-monde, où les pays en voie de développement ont pris conscience de leurs richesses minérales et sont devenus soucieux de les exploiter. Étant donné que de telles décisions ont été prises par des gouvernements plutôt que par le secteur privé, la demande est demeurée ferme malgré la chute des cours des métaux communs et le ralentissement de l'activité d'exploration minérale. On peut s'attendre à ce que cette tendance se maintienne à court terme.

PROBLÈMES DE L'INDUSTRIE

Un problème grave que connaît l'industrie est celui de la fragmentation. Typiquement, les sociétés sont possédées et administrées par des géophysiciens qui, faisant preuve d'une indépendance caractéristique, préfèrent diriger leur propre entreprise plutôt que de travailler pour quelqu'un d'autre. De fait, plusieurs d'entre eux ont quitté de grandes compagnies pour lancer leur entreprise à eux. Il en est résulté une prolifération de petites entreprises dont beaucoup se font directement concurrence dans un marché mondial limité.

Par ailleurs, cette situation n'est pas sans avoir ses avantages. La variété des instruments du genre disponibles au Canada est unique au monde. En outre, le stimulant de la concurrence a été au moins partiellement responsable du niveau élevé des réalisations technologiques au sein de l'industrie. Le fait que le nombre de firmes n'a pas cessé de s'accroître ces dernières années indique que la saturation de la demande actuelle n'a pas été atteinte; cependant, lors du prochain fléchissement cyclique, certaines des petites entreprises risquent de connaître des problèmes de liquidités.

TENDANCES FUTURES

La tendance technologique la plus importante en ce domaine est l'émergence de l'appareillage numérique. Pour ce qui est du matériel terrestre, cette tendance prend la forme de l'incorporation de micro-processeurs; celle-ci assure une réduction instantanée des données dans le secteur, un fonctionnement plus rapide et, par conséquent, de meilleurs coûts-rendement.

Dans le matériel aéroporté, on utilise à la fois les microprocesseurs et les mini-ordinateurs. L'effet de la conception d'appareils numériques se manifeste par:

- le fonctionnement automatique, c'est-à-dire d'élimination de l'opérateur du matériel du personnel volant.
- un recours accru au traitement des signaux en vue de tirer plus de renseignements des données géophysiques.
- l'emploi de l'ordinateur aéroporté permettant la topométrie automatique de nouvelles données géophysiques au camp de base à la fin de la journée de vol. Cet avantage requiert un système de navigation précis qui soit à la fois optimisé pour la tâche de relevés à exécuter et hautement intégré au système de collecte et de contrôle des données.
- intégration de divers genres d'appareils, avec possibilité d'une corrélation en temps réel de données provenant de divers appareils.

Ces tendances pourraient mener à une diminution des relevés de suivi terrestres, moins efficaces du point de vue coût-rendement.

SOCIÉTÉS PARTICIPANTES

Scintrex Limited
McPhar Instruments Corp.
EDA Instruments Inc.
Exploranium/Geometrics
Geonics Limited
Crone Geophysics Limited
Barringer Research Limited
Huntec ('70) Limited
Pylon Electronics Development Limited
Phoenix Geophysics Limited
Westbay Instruments Limited
Instrumentation G.D.D.
Sander Geophysics
Bondar-Clegg & Company Ltd.
Division des instruments
D.G. Instruments Limited

DATE DUE
DATE DE RETOUR

MAY 25 2007

CARR MCLEAN

38-296

INDUSTRY CANADA/INDUSTRIE CANADA



69418