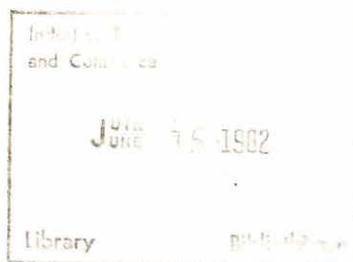


HD
9705
.C2A3314



ANALYSE DU SECTEUR DES MACHINES ET DU MATÉRIEL D'EXPLOITATION MINIÈRE AU CANADA

Mars 1982



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

Industrie
et Commerce

Industry, Trade
and Commerce

HD
9705
C2A3314

ANALYSE DU SECTEUR DES MACHINES

ET DU MATÉRIEL D'EXPLOITATION MINIÈRE AU CANADA

Direction de la machinerie
Ministère de l'Industrie et du
Commerce

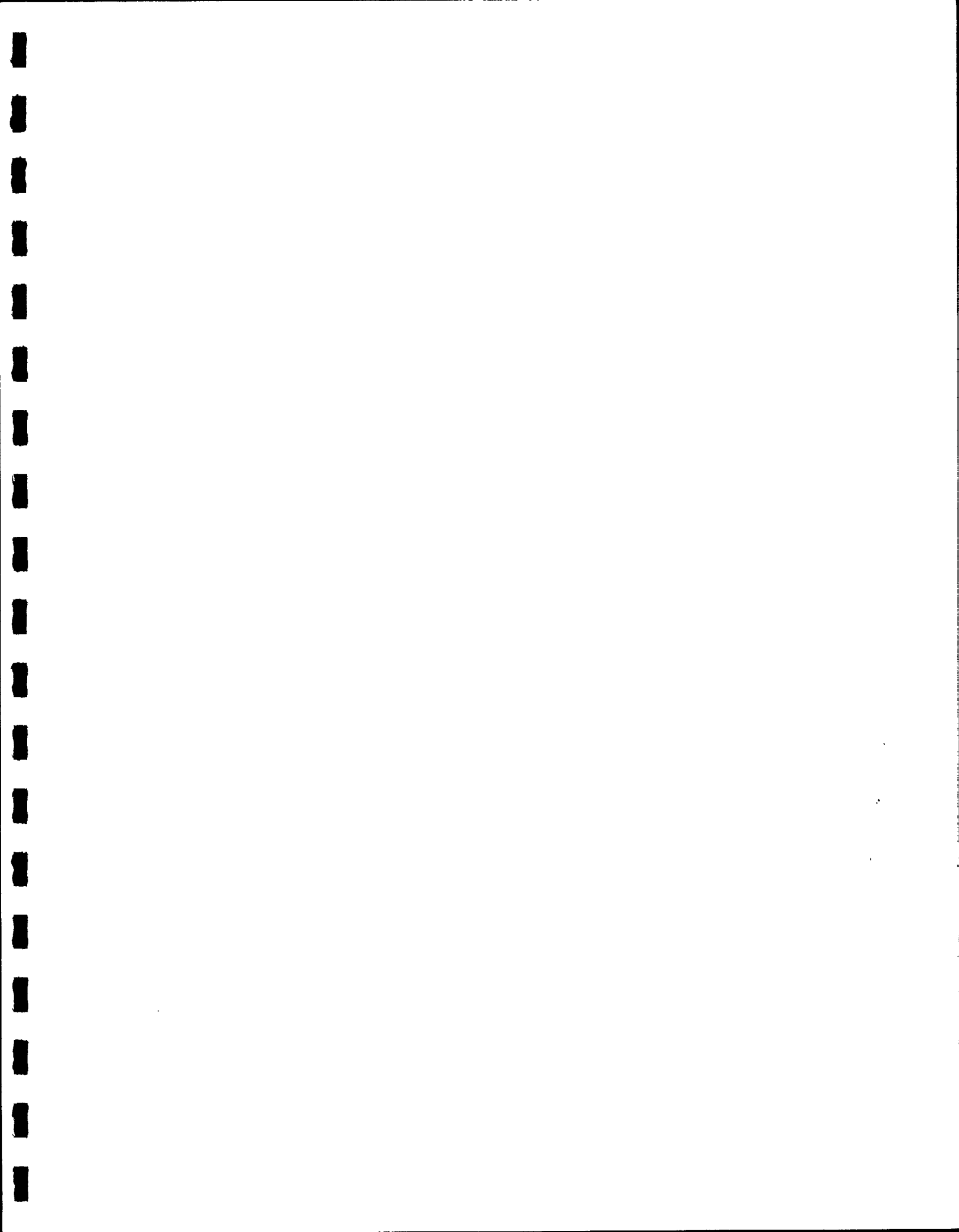
Mars 1982

TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGE</u>
<u>INTRODUCTION</u>	1
<u>DÉFINITION ET DESCRIPTION DU SECTEUR</u>	2
Exploration	2
Production	2
Concentration	3
Fusion et raffinage	3
<u>SITUATION DU SECTEUR</u>	4
Vue d'ensemble	4
Situation internationale	5
<u>STRUCTURE DES ENTREPRISES</u>	7
Produits et services	7
Taille des entreprises	8
Échelle de production	8
<u>FACTEURS DE PRODUCTION</u>	10
Matériaux et pièces	10
Main-d'oeuvre	10
Capitaux	10
Énergie	11
Structure régionale	11
Spécialisation et intégration	12
Compétence technologique	13
Propriété et contrôle	15
<u>STRUCTURE DU MARCHÉ</u>	17
Marché intérieur	18
Marché international	20
<u>RENDEMENT DU SECTEUR</u>	22
Rendement global	22
Production	24
Exportations	24
Importations	27
<u>PERSPECTIVES À MOYEN TERME</u>	29
Marché intérieur	29
Marché international	30
Innovations technologiques	31
Résumé des perspectives	32

TABLE DES MATIÈRES (suite)

	<u>PAGE</u>
<u>PROBLÈMES PRINCIPAUX</u>	33
Pénétration des importations	33
Déséquilibre structurel des filiales	34
Faiblesses des petites entreprises à contrôle canadien	35
Protection tarifaire	35
<u>CONCLUSIONS ET OBSERVATIONS</u>	37
<u>ANNEXE A</u> Matériel minier offert par les fabricants canadiens	38
<u>ANNEXE B</u> Matériel et accessoires principaux d'exploitation minière non offerts par les fabricants canadiens	45
<u>ANNEXE C</u> Fabricants canadiens de machines et de matériel miniers	47
<u>ANNEXE D</u> Bibliographie	49



DÉFINITION ET DESCRIPTION DU SECTEUR

Le secteur du matériel minier couvre une vaste gamme de biens de capital; il s'agit du matériel nécessaire à toutes les phases de l'exploitation: exploration, production (mines à ciel ouvert et souterraines), concentration, fusion et raffinage.

Toutefois, une grande partie du matériel utilisé par l'industrie minière sert à plusieurs autres secteurs industriels, en particulier à la construction. En conséquence, la présente analyse traite des machines et du matériel lourd conçus et utilisés surtout aux fins de l'exploration et de la mise en valeur de minéraux. Les engins de terrassement et le matériel lourd servant surtout à la construction de routes, de rues, de ponts, etc. ne sont pas visés par le présent document.

A partir de cette définition, des renseignements et des données ont été obtenus de deux groupes au sein de la Classification des activités économiques de Statistique Canada, et décrivant le matériel réservé exclusivement à l'exploitation minière. Ces groupes sont le matériel d'exploitation minière et de traitement du minerai, et le matériel de forage de roches ainsi que les accessoires connexes. Dans la mesure du possible, l'analyse présentée et les conclusions dégagées sont fondées sur les données existantes pour ces groupes.

Il ne suffit pas toutefois de cette définition très générale pour apprécier la diversité et la variété du matériel visé. Il faut donc identifier les produits en les associant aux fonctions qu'ils remplissent dans les diverses étapes du "processus global d'exploitation minière".

Exploration

Dans l'industrie minière, l'exploration consiste en une série de forages servant à prélever des carottes pour analyse. Ces forages sont exécutés dans des sols divers, comme le roc ou l'argile litée, et font appel à un vaste éventail de machines et d'accessoires, par exemple des installations de forage au diamant et des pièces secondaires comme des tiges de forage, des trépan, des carottiers et des outils de repêchage.

Production

Pour extraire le minerai des mines souterraines, on construit des puits et des tunnels, souvent dans le roc ce qui rend nécessaire le forage de trous et le dynamitage. Des chariots de perforation mobiles, qu'ils soient électriques, hydrauliques ou pneumatiques, sont largement utilisés pour ces opérations, de même que des appareils portatifs pneumatiques à percussion, réservés à des travaux spéciaux. Parmi les autres accessoires habituellement associés aux mines souterraines, mentionnons les treuils d'extraction, les convoyeurs de puits et le matériel connexe comme les élévateurs à godets, les cages,

les trémies de chargement, etc., ainsi que les foreuses légères d'abattage et à poussoir pneumatique, les chariots de perforation à plusieurs flèches, les wagons de chantier d'abattage, les treuils de racloir et les décapeuses. En outre, de nombreuses opérations minières exigent du matériel de transport spécial, comme des berlines, des bennes de chargement-transport-déversement, des wagons basculants à extrémité basse et des véhicules de service. Beaucoup de ces machines sont spécialement conçues pour fonctionner en espace restreint.

L'exploitation des mines à ciel ouvert, pour sa part, exige un matériel très différent de celui qui est utilisé dans les mines souterraines. Dans le cas des mines à ciel ouvert, il faut habituellement utiliser un matériel lourd pour atteindre l'efficacité. Par exemple, de grosses foreuses montées sur chenilles sont utilisées surtout pour le forage de trous de mine, tandis que des pelles mécaniques, des défonceuses tractées, des excavateurs à godets, des bouteurs spéciaux à grande capacité, des chargeurs à benne frontale et des véhicules tout terrain géants sont également nécessaires.

De plus, la phase de production de l'exploitation minière exige des compresseurs d'air fixes qui fournissent de grandes quantités d'air comprimé aux perforatrices mécaniques, aux chargeurs et à d'autres machines, du matériel d'aération comprenant de gros ventilateurs et des conduits, des pompes permettant d'éliminer l'eau et de faciliter l'extraction du minerai en suspension dans de l'eau, et des quantités toujours plus grandes de matériel de protection de l'environnement.

Concentration

La concentration du minerai extrait du sol exige, à l'étape initiale, un matériel capable de briser le minerai et d'extraire ainsi le minéral de la gangue. Des concasseurs à marteaux sont utilisés au début du broyage qui se déroule souvent à la mine même. La séparation du minerai de la gangue exige toute une variété de séparateurs d'usage courant, comme des séparateurs magnétiques, des tables de concentration, des tamis vibrants, des élévateurs récupérateurs, des concasseurs, des mélangeurs, des agitateurs et des cellules de flottaison.

Fusion et raffinage

Passé le processus de concentration, il est impossible de donner une description générale de la machinerie et du matériel servant au raffinage du minerai. Il existe de nombreux procédés différents de traitement des divers minerais exploités au Canada et beaucoup de matériel de fusion et de raffinage est fabriqué selon les exigences des divers utilisateurs. En général, le matériel nécessaire comprend des sécheurs, des réacteurs, des précipitateurs, des échangeurs de chaleur, des fours, des machines à couler, des fours de grillage, des fours à lingots et des cornues.

SITUATION DU SECTEUR

Vue d'ensemble

Au Canada, le secteur du matériel d'exploitation minière regroupe environ 120 compagnies situées surtout en Ontario et au Québec et employant quelque 6000 personnes à des tâches reliées directement à la fabrication de matériel et comptant de nombreux ouvriers spécialisés ainsi que des professionnels. Les expéditions annuelles sont de \$342 millions, soit 4% de la production canadienne globale de machinerie. En 1980, le secteur, dont le taux de croissance annuel moyen est de 12,2% depuis 1965 en termes courants, a exporté pour une valeur de \$205 millions, soit 60% des expéditions totales (cette proportion était de 28% en 1965), le marché américain absorbant environ les deux tiers de ces exportations. A des fins de comparaison, la croissance du secteur durant cette période a été légèrement supérieure à celle de l'industrie de la machinerie dans son ensemble et à celle de l'ensemble de l'industrie de fabrication (11% dans les deux cas). Parallèlement, toutefois, les importations ont accru leur part du marché canadien, passant de \$47,4 millions en 1965 (52%) à \$372 millions en 1980 (73%).

Le secteur est dominé par une douzaine de grandes compagnies intégrées de fabrication de machines, dont la plupart appartiennent à des intérêts étrangers, les autres compagnies ayant des ventes annuelles inférieures à \$2 millions. La capacité technique du secteur est bonne et repose largement sur une technologie importée. Le secteur se spécialise dans l'équipement géophysique et il a une excellente réputation dans le domaine du forage du roc, en particulier pour le matériel de forage souterrain au diamant.

Compte tenu de la reprise prévue de développement minier au Canada et dans d'autres pays, les perspectives de croissance à moyen terme sont bonnes et la production pourrait croître de 15% par année pour atteindre \$1,4 milliard en termes courants en 1990. Par comparaison, le taux de croissance annuel moyen de l'ensemble de l'industrie de fabrication de machines devrait être de 13% durant la même période.

Bien qu'une croissance substantielle soit prévue, il subsiste certains problèmes qui empêchent le secteur d'atteindre sa pleine capacité. Parmi ceux-ci figurent la concurrence vive et continue des importations ainsi que les déficiences structurelles des principales filiales d'entreprises étrangères, qui se caractérisent par des mandats restreints d'exportation et une insuffisance de R.-D. et de recherche des débouchés au pays. D'autres contraintes résultent du manque d'envergure internationale de bon nombre des plus petits fabricants, la plupart à contrôle canadien, et de l'absence de protections tarifaires comparables à celles dont profitent les principaux concurrents étrangers pour une vaste gamme de produits.

Situation internationale

Le Canada se situe parmi les grands producteurs mondiaux de machines et de matériel d'exploitation minière. Les autres principaux producteurs étrangers de matériel sont par ordre de production annuelle approximative, les États-Unis: \$2,3 milliards, l'Allemagne de l'Ouest: \$1,5 milliard, le Royaume-Uni: \$1,3 milliard, la Finlande: \$0,6 milliard, le Japon: \$0,4 milliard, la Suède: \$0,3 milliard, et l'Australie: \$0,2 milliard (Canada \$0,4 milliard).

Le fait que l'environnement géologique canadien soit relativement difficile d'accès et éloigné a influé notablement sur le développement du secteur du matériel d'exploitation minière, surtout en ce qui a trait à sa spécialisation dans le matériel d'exploration géophysique et de forage de roc au diamant ainsi que dans le matériel de traitement des divers minerais exploités au pays, particulièrement le matériel de préparation mécanique et de concentration requis pour l'enrichissement des minerais durs. A cet égard, l'industrie canadienne ne diffère pas de celle de nombreux autres pays où la nature du matériel d'exploitation minière a été conditionnée par celle des ressources sur les marchés locaux.

Il apparaît que, dans le monde, la majorité des industries de machines d'exploitation minière répondent à un large éventail de besoins, depuis l'extraction du minerai jusqu'à son traitement final, mais que la plupart de ces industries se sont spécialisées ou concentrées dans un domaine particulier de la technologie. Voici des exemples:

- (1) En Finlande, la machinerie d'exploitation minière souterraine à petite échelle dans le roc, le matériel pour la flottaison des minerais sulfurés et la concentration magnétique des minerais de fer, l'instrumentation et l'automatisation des procédés sont des domaines particulièrement vigoureux.
- (2) En Allemagne de l'Ouest, le développement du secteur des machines d'exploitation minière a été fondé dans une large mesure sur la structure cyclique de l'industrie charbonnière du pays, et il en dépend toujours largement. En fait, le développement du matériel d'exploitation minière a aidé cette industrie à atteindre la plus haute productivité en Europe au cours des 10 dernières années.
- (3) Aux États-Unis également, le développement de l'industrie des machines d'exploitation minière a été, initialement, presque exclusivement associé au charbon. L'industrie américaine repose aujourd'hui sur de larges assises, et son savoir-faire s'étend à une vaste gamme de matériel minier. De nouveaux développements sont toutefois entrepris dans le domaine des "mineurs automatisés" et des "machines de front de longue taille", qui sont surtout utilisés pour l'extraction du charbon. On peut se procurer une de ces machines pour \$300 000 mais, pour des installations d'envergure, les prix varient de \$3 à \$7 millions.

- (4) L'émergence d'une industrie de machines d'exploitation minière au Japon est un cas unique. N'ayant pratiquement aucune ressource naturelle, le Japon s'est néanmoins doté de l'industrie de matériel et de machines d'exploitation minière dont la croissance est la plus forte au monde et qui résulte surtout d'une extension d'un secteur bien établi de production et de commercialisation de biens de capital.

STRUCTURE DES ENTREPRISES

Produits et services

Le secteur minier est en mesure de produire au Canada une grande partie du matériel nécessaire à toutes les phases de l'exploitation minière. L'industrie peut maintenant offrir une gamme complète de matériel destiné à l'exploration géophysique. Dans ce domaine, le Canada est reconnu comme un chef de file mondial et possède 60% (\$10 millions) du marché international de ce genre de matériel. Pour le matériel d'extraction, les fabricants canadiens peuvent fournir environ 50% de ce qui est nécessaire aux mines à ciel ouvert et 70% de ce qu'exigent les mines souterraines. Dans le domaine de la concentration, la production nationale comble plus de 80% des besoins pour les minerais non ferreux, et, à l'exception de certaines machines comme les spirales de Humphrey, l'industrie peut pratiquement satisfaire à tous les besoins dans les domaines de la concentration et du traitement du minerai de fer. Quant à la capacité du Canada de fournir du matériel pour les fonderies de métaux non ferreux, elle dépend du choix du processus de fusion. Pour certains métaux (plomb, zinc, nickel, cuivre), les firmes minières canadiennes ont mis au point leurs propres techniques de traitement, de sorte que le choix de ces techniques pour un projet donné accroît les chances d'approvisionnement au pays. Le Canada dispose également d'une très forte capacité en matière de matériel d'affinage de métaux non ferreux, en particulier pour l'industrie d'affinage électrolytique du zinc.

Dans le cas du matériel lourd nécessaire à l'exploitation efficace des mines à ciel ouvert, en particulier le matériel de forage de trous de mine et les machines de chargement et de transport, la capacité nationale est limitée et se concentre surtout dans le domaine du matériel d'exploitation charbonnière en surface. Cette production est nulle pour le matériel d'exploitation charbonnière souterraine. En outre, ces dernières années, l'industrie du matériel d'exploitation minière a été soumise à un processus de rationalisation de sorte que dans bien des domaines, il existe des limites quant à la taille et au type du matériel fabriqué. L'annexe A fournit une évaluation détaillée de la capacité canadienne, par type et classe de produits. L'annexe B donne une liste des produits non offerts par les fabricants canadiens.

Le secteur possède une bonne capacité technique dans ses domaines de spécialisation, surtout grâce à des ententes portant sur des licences avec les compagnies mères étrangères. Pour les installations clés en main, sa capacité est quelque peu limitée, exception faite du matériel et des services d'exploration géophysique et des installations d'enrichissement, par exemple les usines de concentration et les usines d'agglomération. La capacité du secteur de constituer des ensembles complets destinés aux mines souterraines ou à ciel ouvert est particulièrement faible, car le Canada ne peut fournir qu'un matériel de type et de taille limités. Pour les projets canadiens, cette difficulté peut souvent être contournée du fait que les

exploitants de mines ont la possibilité de choisir certaines machines fabriquées au Canada et de les joindre à des machines achetées aux États-Unis. Pour les projets à l'étranger, toutefois, cette incapacité de fournir des ensembles complets "clé en main" constitue un net désavantage face à la concurrence.

Ayant été associées au développement de l'industrie minière canadienne, les sociétés canadiennes d'experts-conseils se sont acquises une bonne réputation au sein des principaux pays producteurs de minerais du monde. La gamme des services qu'ils peuvent offrir comprend les levés aériens, les services d'exploration géophysique et géologique au sol, ainsi que le génie minier, le traitement du minerai et le traitement des métaux. A quelques notables exceptions près, les sociétés d'experts-conseils et de services sont presque entièrement de propriété canadienne. On y retrouve des centaines d'experts-conseils aussi bien dans des firmes hautement spécialisées s'occupant d'un domaine très précis qu'au sein de grandes entreprises multidisciplinaires ayant plusieurs centaines d'employés. Globalement, on estime qu'environ 40 firmes canadiennes ont une expérience de l'exploration, les 15 principales étant probablement à l'origine de la vaste majorité des exportations de services miniers du Canada, lesquelles dépassent \$20 millions par année. Cette croissance impressionnante des sociétés canadiennes d'experts-conseils dans le domaine de l'exploitation minière constitue un élément très positif pour le secteur de fabrication de matériel minier au Canada, car les ventes de ce secteur subissent fortement l'effet des recommandations et des normes formulées par les sociétés d'experts-conseils.

Taille des entreprises

Au Canada, la production des machines minières est dominée par 12 grandes entreprises, qui produisent près de 70% du matériel et qui regroupent environ 60% des emplois dans ce secteur. La grande entreprise compte environ 300 employés et la valeur globale de ses expéditions annuelles s'élève en moyenne à \$20 millions.

Le reste de la production se répartit entre environ 108 entreprises ayant chacune une production annuelle approximative de \$1,2 million et comptant, en moyenne, 25 personnes.

En général, la taille des entreprises de production de matériel d'exploitation minière est grande, comparativement à celle de l'ensemble de l'industrie des machines, soit des expéditions de près de \$5 millions (moyenne pondérée) et quelque 100 employés par rapport à \$4 millions et 60 employés pour l'ensemble de l'industrie des machines.

Échelle de production

L'échelle de production ne constitue normalement pas un élément concurrentiel important pour la plupart des fabricants

canadiens de matériel d'exploitation minière. Comme mentionné précédemment, la taille des entreprises qui fabriquent du matériel d'exploitation minière est grande comparativement à la taille moyenne des usines canadiennes de production de machines en général. En outre, dans bien des cas, la proportion relativement élevée des travaux faits sur commande, alliée au fait qu'on ne produit que ponctuellement une quantité limitée de matériel lourd, ce qui est la règle dans ce genre d'industrie, permet aux fabricants canadiens de produire à une échelle comparable à celle de leurs concurrents étrangers en cas de demande normale. Toutefois, dans les périodes cycliques d'activité anormalement élevée, l'échelle de production devient un facteur plus préoccupant. Dans ces circonstances, il arrive souvent que les fabricants canadiens doivent refuser des commandes ou offrir des délais de livraison non concurrentiels en raison d'un manque d'espace. En général, l'industrie considère que la nature cyclique de la demande de matériel d'exploitation minière est un élément clef régissant la capacité des entreprises de faire des bénéfices et que le besoin de faire face à un niveau élevé de frais généraux fixes et de maintenir des stocks importants de matériaux au cours des périodes de ralentissement constitue un problème majeur. A cet égard, la gestion efficace de l'utilisation de la capacité des installations de production de matériel d'exploitation minière est une préoccupation constante, et la nécessité d'équilibrer les charges de production est la principale raison qui fait qu'une majorité d'entreprises de fabrication de matériel d'exploitation minière produisent aussi du matériel pour d'autres marchés.

FACTEURS DE PRODUCTION

Matériaux et pièces

La plupart des fabricants de matériel d'exploitation minière peuvent se procurer la majorité de leurs matériaux et de leurs pièces au Canada, bien qu'à des prix de 10 à 20% plus élevés, pour certaines pièces, que ceux de pièces comparables achetées aux États-Unis. Parmi les matériaux et les pièces qui sont régulièrement importés et pour lesquels des problèmes d'approvisionnement se posent parfois, mentionnons les aciers spéciaux, les pièces de forge en acier inoxydable et en manganèse, les moteurs et les pièces de matériel hydraulique, les appareils et circuits électriques, les transmissions et les essieux de véhicules, les moteurs diesel et les grosses boîtes de vitesses.

Main-d'oeuvre

La recherche d'une main-d'oeuvre qualifiée préoccupe grandement les fabricants canadiens de matériel minier, comme c'est le cas dans la plupart des industries de base. Une pénurie constante de machinistes et de soudeurs cause particulièrement des difficultés et le coût accru du recrutement et de la formation de ces employés a un effet négatif sur la productivité et la rentabilité.

Capitaux

Bien que l'industrie de fabrication du matériel d'exploitation minière doive subir des contraintes qui sont communes aux autres secteurs de l'industrie de la machinerie et même aux autres domaines industriels en général (par exemple, les taux d'intérêt élevés, la rareté des capitaux d'investissement, etc.), certains facteurs la touchent particulièrement:

- (1) le besoin d'immobiliser des capitaux de roulement relativement à des travaux en cours pour la construction de grosses machines dont la production peut s'étendre sur une période prolongée;
- (2) des coûts élevés pour les études de faisabilité, y compris la nécessité d'efforts intensifs de promotion dans des marchés souvent éloignés;
- (3) la nécessité de garder à son service de nombreux ingénieurs et ouvriers qualifiés pendant les périodes de ralentissement cyclique;
- (4) les difficultés de concurrencer les fournisseurs étrangers en matière de financement à emploi spécifié ou lié à des concessions, au moment de soumissionner des projets à gros investissements au Canada et à l'étranger.

Énergie

Les entreprises de fabrication de matériel minier, comme la plupart des fabricants de matériel industriel, consomment relativement peu d'énergie en comparaison des industries d'exploitation des ressources ou de traitement. Le secteur devrait donc pouvoir s'adapter à l'augmentation des coûts de l'énergie et à d'éventuelles pénuries. En fait, l'industrie du matériel minier utilise surtout le gaz naturel pour le chauffage et les procédés de traitement thermique et les perspectives d'approvisionnement sont relativement bonnes pour cette source d'énergie.

Structure régionale

L'industrie de fabrication du matériel d'exploitation minière est concentré en très grande partie en Ontario et au Québec, provinces où l'on retrouve quelque 85% de la production. Une capacité de production spécialisée existe également à proximité de plusieurs des centres d'exploitation des ressources, au Canada.

TABLEAU I

EMPLOI ET PRODUCTION PAR RÉGION

<u>Région</u>	<u>Entreprises</u>		<u>Emplois</u>		<u>Production</u>	
	<u>Nombre</u>	<u>%</u>	<u>Nombre</u>	<u>%</u>	<u>M \$</u>	<u>% du total</u>
Québec	24	20	1 680	28	72	21
Ontario	65	54	3 060	51	216	63
Prairies	17	14	600	10	17	5
Colombie-Britannique	14	12	660	11	37	11

La répartition géographique de l'industrie de fabrication de machines et de matériel d'exploitation minière suit de très près celle de l'ensemble de l'industrie de fabrication des machines. Cela découle de l'histoire du développement industriel qui, très tôt, a vu une grande partie de l'industrie secondaire de fabrication s'établir dans le centre du pays. Les facteurs qui déterminent l'emplacement de l'industrie de fabrication de matériel minier sont beaucoup plus la présence de main-d'oeuvre qualifiée et les apports technologiques que peuvent offrir les grands centres urbains que la proximité des zones d'exploitation minière, lesquelles sont fort dispersées et souvent très éloignées.

Comme les fabricants de matériel minier utilisent de grandes quantités d'acier, de matériel et d'appareillage électriques, ainsi que des pièces coulées très grosses et coûteuses, la proximité des fournisseurs de matériaux et de services contribue sensiblement au maintien d'une exploitation efficace. Par exemple, en étant situés à proximité de la source de ces composants principaux et de ces

fournisseurs, les producteurs de matériel minier peuvent éviter de payer le transport des composants sur de longues distances et de les maintenir en stock pendant de longues périodes. En outre, la nature cyclique du marché du matériel minier fait que l'on procède régulièrement à la fabrication en sous-traitance d'autres éléments que les composants principaux, de façon à pouvoir s'adapter à la croissance rapide, puis au ralentissement subséquent de la production. Enfin, la proximité de bons réseaux de transport est très important car les fabricants doivent expédier partout des articles souvent gros et encombrants.

En conséquence, l'existence d'un réseau bien développé de fournisseurs et de compagnies de services dans les régions urbaines où d'autres industries de fabrication de biens de capital sont établies, a contribué à attirer les entreprises de fabrication de matériel minier.

Il existe cependant des usines à l'extérieur des grands centres urbains. Ces producteurs régionaux se sont établis au départ près des centres d'exploitation des ressources en vue de répondre aux besoins particuliers des exploitants locaux. C'est ainsi qu'on trouve des fabricants de matériel minier dans plusieurs régions du nord de l'Ontario et du nord du Québec, ainsi que dans certains centres de l'ouest du pays. Ces entreprises fabriquaient, au début, du matériel volumineux en fonction de commandes particulières et exigeaient peu de services spécialisés. En revanche, la proximité de la mine offrait d'importants avantages du point de vue des coûts et permettait un accès rapide à l'information nécessaire. Bien que l'évolution des facteurs liés aux services nécessaires ait modifié les avantages que présentait l'emplacement, ces entreprises ont continué à se développer tout en diversifiant leurs activités, de manière à répondre aux besoins plus vastes d'autres industries et de marchés autres que celui de l'industrie minière.

Spécialisation et intégration

La majorité des entreprises de fabrication de matériel d'exploitation minière sont des entreprises intégrées à production diversifiée qui fabriquent des machines pour plusieurs industries. En fait, il existe très peu de compagnies (10%) qui produisent uniquement pour l'industrie minière; elles ne représentent que 15% de la production et de l'emploi dans le domaine du matériel minier. Toutes les autres entreprises fabriquent d'autres produits en plus du matériel minier, ce dernier constituant moins de la moitié de leur production annuelle.

Les producteurs de matériel minier comptent certains des plus gros fabricants canadiens de machines industrielles lourdes. Les types de produits fabriqués par ces entreprises et par d'autres sont très variés mais, bien que conçus ou fabriqués sur mesure pour le marché du matériel minier, ils sont de même nature que le matériel utilisé par d'autres industries de traitement. En conséquence, très peu de ces entreprises ont une forte dépendance vis-à-vis des commandes de

l'industrie minière, et elles peuvent orienter leur production pour profiter d'autres marchés. La production demeure toutefois centrée sur le matériel destiné aux industries liées aux ressources, à la construction, ainsi qu'aux industries pétrolières et chimiques.

La plus grande partie du matériel minier spécialisé ne se prête pas à la production en série, mais il n'est pas non plus entièrement fabriqué sur commande. Pour certaines petites machines (petites pompes et marteaux pneumatiques), lorsque la conception est essentiellement standard et que la demande est suffisamment stable, la production en petites séries est possible. Les machines plus importantes et davantage adaptées à des besoins particuliers (concasseurs, gros compresseurs et classificateurs) sont souvent fabriquées aux dimensions voulues en modifiant des plans standard. Dans certains cas, les machines sont entièrement fabriquées sur mesure et, parfois, sur les lieux mêmes.

La production des filiales installées au Canada n'est souvent qu'une copie des produits fabriqués par la société mère. Toutefois, en vertu de rationalisations d'entreprises et d'ententes de spécialisation, des filiales en activité au Canada sont devenues dans plusieurs cas la seule source de la gamme complète du matériel produit dans le cadre de l'exploitation globale de l'entreprise. En outre, pour près d'un quart des compagnies à contrôle étranger oeuvrant dans le secteur, les filiales canadiennes ont une responsabilité partielle de production pour une gamme limitée de dimensions ou de types de matériel offert par les entreprises, et sont pleinement mandatées pour commercialiser ces produits sur tous les marchés mondiaux. De plus, on a constaté ces dernières années une tendance vers la spécialisation des produits parmi les compagnies à contrôle canadien. Les domaines de spécialisation comprennent les ensembles souterrains sans rails de forage et de manutention des matériaux, les pompes à boue à garniture de caoutchouc, les broyeurs de petit diamètre, les compacteurs, le matériel portatif léger de forage au diamant, les véhicules tout terrain et les camions à benne basculante.

Compétence technologique

Les entreprises canadiennes de fabrication de matériel minier possèdent généralement une très grande compétence technique, fondée dans une large mesure sur l'accès à une technologie étrangère acquise par le biais d'affiliations d'entreprises ou d'ententes de location.

En outre, les travaux de recherche et de développement entrepris au Canada par ces entreprises se sont accrus ces dernières années. Il semble que les entreprises canadiennes consacrent maintenant environ 1,0% de leurs ventes à une forme quelconque de recherche et développement, comparativement à 0,7% il y a 10 ans. Ces entreprises ont aussi accru leurs dépenses en recherche et développement d'une moyenne de 11% par année en valeur nominale au cours de la même période de 10 ans, soit à peu près au même rythme que tous les fabricants de

machines. Voici des exemples de programmes importants de développement de produits qui ont été entrepris par les fabricants de matériel minier au Canada: recherche et développement dans le domaine du forage au diamant, véhicules de service souterrains, électrification du matériel de transport souterrain et télécommande du matériel de chargement et de transport.

Toutefois, les entreprises canadiennes de fabrication de matériel minier n'ont pas encore suffisamment de programmes de recherche et de développement à long terme, soit chacune de leur côté, soit conjointement avec leurs principaux clients, les exploitants de mines. Il semble que les limites du financement et l'incapacité de récupérer suffisamment les investissements soient les principaux obstacles à de plus grands efforts en matière de recherche et de développement. Par exemple, le fait qu'une grande partie du matériel minier soit fabriqué sur mesure fait que les fabricants peuvent difficilement amortir correctement leurs dépenses en recherche et développement à même les ventes de matériel. Il s'agit là d'un net contraste par rapport à ce qui se produit chez les grands exploitants de mines, qui peuvent habituellement faire des profits continuels après avoir mis en service des innovations dans la technologie des procédés. Dans certains cas, les fabricants de matériel minier ont pu en tirer partie, en produisant en fonction de ces nouveaux développements.

Une autre contrainte qui empêche les entreprises de fabrication de matériel minier d'établir des programmes de recherche et de développement à long terme tient à la nature cyclique des développements miniers. En effet, l'incertitude quant à l'importance des principaux développements miniers et au moment où ils se produiront milite contre l'établissement de grands programmes de recherche et de développement portant exclusivement sur le matériel minier spécialisé et a conduit à l'application de programmes axés des produits destinés à plus d'un marché.

Les filiales qui font de la recherche et du développement au Canada sont habituellement des compagnies qui ont des ententes de rationalisation avec leur compagnie mère, en vertu desquelles les filiales se voient confier un mandat relatif à un produit, dans la cadre de la structure globale. En même temps, ces compagnies dépendent fortement de leur relation d'affiliation pour ce qui est d'acquérir la plus récente technologie mise au point par la compagnie mère; la facilité d'accès à cette technologie a d'ailleurs permis aux entreprises canadiennes de demeurer concurrentielles. Toutefois, dans bien des cas, cette dépendance vis-à-vis la technologie importée, bien qu'intéressante en termes de coût-efficacité, retarde l'introduction des nouveaux produits, ralentit l'accession des filiales canadiennes aux nouveaux marchés mondiaux et laisse ces dernières quelque peu déficientes en matière de connaissance et d'expérience de caractère local. En outre, certaines filiales reconnaissent que la recherche et le développement entrepris par les filiales établies au Canada ont souvent pour objet "d'adapter" la technologie existante aux besoins précis de leurs principaux clients. Certaines filiales canadiennes

reconnaissent que la recherche et le développement découlent souvent des "renseignements" recueillis chez les clients à propos de nouveaux procédés, de façon que ces derniers puissent être appliqués à la mise au point de produits par la compagnie mère.

De manière analogue, les travaux de recherche et de développement entrepris au Canada par les entreprises de matériel miniers à contrôle canadien consistent souvent à adopter des innovations acquises par le biais d'ententes en matière de licences, ou portent sur des innovations reliées à des débouchés particuliers sur le marché national.

Propriété et contrôle

Environ 75% des entreprises canadiennes de fabrication de matériel minier sont des filiales de compagnies établies principalement aux États-Unis, et ces entreprises représentent 80% de toute la production de cette industrie.

Plusieurs facteurs ont influé sur la décision qu'ont prise les sociétés étrangères d'établir au Canada un secteur de production de matériel minier. L'importante demande qui découle des ressources minières relativement imposantes et diversifiées du Canada, ainsi que la nécessité d'un contact étroit et régulier avec les exploitants de mines en vue de fabriquer sur mesure la plupart du matériel, ont été des facteurs clés. En outre, les fabricants établis au Canada obtenaient des tarifs attrayants pour les exportations vers des marchés du Commonwealth britannique axés sur les ressources, notamment l'Australie et la Nouvelle-Zélande.

Le type de propriété des entreprises de ce secteur a permis à ces dernières d'atteindre une compétence et une rentabilité globales plus élevées qu'elles ne l'auraient pu autrement, grâce à l'accès immédiat aux ressources des compagnies mères en matière de technologie, de financement et de commercialisation. Toutefois, dans certains cas, le contrôle étranger a eu tendance à encourager la fragmentation de la production et a limité la portée des activités industrielles, que les filiales pouvaient entreprendre au Canada, comme la recherche de débouchés et les travaux de recherche et de développement. Ces dernières années, certains de ces éléments négatifs ont été compensés par un certain nombre d'ententes de spécialisation et de rationalisation conclues entre les compagnies mères américaines et les filiales canadiennes.

L'effet du contrôle étranger sur les exportations des filiales canadiennes fabriquant du matériel minier est important. Par exemple, environ 45% des filiales canadiennes ont entière liberté d'exporter vers n'importe quel marché, tandis que 55% sont, dans une certaine mesure, limitées dans leur recherche de contrats hors du Canada. Parmi ces dernières, 15% ne peuvent pas exporter du tout, 25% n'ont la permission d'exporter que dans la mesure où ces exportations sont financées par l'ACDI ou la SEE, tandis que les 15%

qui restent semblent disposer d'une autonomie partielle, non précisée, en matière d'exportation. En outre, les exportations des filiales sont souvent faites par l'entremise de filiales de vente ou sont coordonnées de quelque façon au sein de la structure de l'entreprise globale.

STRUCTURE DU MARCHÉ

La principale caractéristique du marché du matériel minier est sa nature cyclique. Le développement des ressources subi fortement l'effet de l'évolution cyclique des prix mondiaux des minéraux, ainsi que de la disponibilité et du coût du financement. Le tableau II présente le comportement cyclique marqué de ce marché comme le révèlent les expéditions des 15 dernières années, en comparaison avec le taux de croissance du secteur des machines non liées aux ressources au Canada.

TABLEAU II

CROISSANCE MOYENNE DES EXPÉDITIONS DE MATÉRIEL MINIER

PAR RAPPORT A CELLE DES MACHINES NON LIÉES AUX RESSOURCES

	<u>1965-1980</u> <u>(%)</u>	<u>1965-1970</u> <u>(%)</u>	<u>1970-1975</u> <u>(%)</u>	<u>1975-1980</u> <u>(%)</u>
<u>Matériel minier</u>	12,2	7,2	12,3	15,3
<u>Machines non liées</u> <u>aux ressources</u>	11,1	10,3	9,8	13,3

Le marché du matériel minier dépend dans une large mesure des besoins particuliers des principaux exploitants de ressources minières. Le besoin fréquent de fabriquer du matériel sur mesure ou de l'adapter au procédé ou aux techniques utilisées dans l'exploitation minière exige un contact étroit entre les ingénieurs miniers, les firmes fournissant à contrat des services d'ingénierie et les fournisseurs de matériel. Pour les fabricants canadiens de machines minières, cette exigence constitue un problème unique particulièrement sur leur propre marché, car la plupart des grands exploitants de ressources, au Canada, sont des filiales d'entreprises étrangères (surtout américaines) qui ont souvent des préférences d'achat bien établies, fondées sur l'expérience de leur compagnie mère étrangère. En outre, l'industrie des services contractuels d'ingénierie, bien qu'elle soit en croissance rapide, n'est pas aussi bien développée au Canada qu'ailleurs, et les exploitants de ressources s'assurent souvent les services de sociétés d'experts-conseils étrangères. L'effet cumulatif est de favoriser les fabricants étrangers de machines qui ont une réputation établie et reconnue ou qui ont une solide expérience.

Sur le marché du matériel minier, l'évolution des prix a généralement suivi la tendance inflationniste mondiale et rien n'indique que les prix du matériel canadien ont augmenté plus vite que ceux du matériel étranger. Un certain nombre de facteurs semblent s'opposer à toute différence de prix significative entre les produits

canadiens et étrangers. D'abord, les fabricants étrangers de matériel minier sont très concurrentiels lorsqu'il s'agit de soumissionner la vente de produits au Canada et ils sont souvent en mesure de présenter des prix pour du matériel lourd, et ce grâce à l'aide financière de leurs gouvernements ou grâce à des ententes de financement à emploi spécifié. De plus, la protection tarifaire dont jouissent les fabricants canadiens de matériel minier ne vaut que pour une étroite gamme de matériel. Il y a également le fait que les exploitants miniers sont de grandes et complexes entreprises qui sont bien placées pour s'assurer des prix concurrentiels du matériel qu'elles achètent.

Dans le secteur du matériel minier, les prix sont certes toujours un facteur important mais rarement déterminant. Moins de 25% des compagnies qui ont fait l'objet d'une enquête aux fins de la présente étude considèrent les prix comme l'élément le plus important dans la commercialisation de leur produit. La plupart mentionnent la "réputation", la "souplesse face aux besoins particuliers des clients", et la "capacité de fournir un service rapide" comme les facteurs-clés qui influent sur leurs ventes.

Les questions d'environnement ont également un effet croissant sur la nature du marché du matériel d'exploitation minière. D'une part, les préoccupations écologiques accrues permettent la vente de nouveaux appareils de réduction de la pollution et du bruit et d'autre part les fournisseurs de matériel minier se sont souvent trouvés devant des marchés réduits pour leurs produits en raison de fortes réductions attribuables à des problèmes environnementaux, en particulier sur les marchés de l'amiante et de la fonte du cuivre. En outre, les marchés du matériel minier subissent le contrecoup de délais dans la mise en marche de nouveaux projets en raison de l'absence de coordination entre les services gouvernementaux chargés de la protection de l'environnement.

Les principales contraintes reliées au marché qu'ont identifiées les fabricants canadiens de matériel minier sont les courtes périodes de planification accordées par les exploitants miniers dans le cadre des grands développements miniers, la difficulté d'obtenir des projections fiables du marché, en particulier pour déterminer quand un nouveau matériel sera nécessaire ainsi que l'incertitude politique qui entoure de nombreux projets miniers sur les marchés d'exportation.

Marché intérieur

Le marché canadien, dont la production minière est diversifiée et croissante, présente un intérêt particulier pour les

fabricants de matériel minier tant canadiens qu'étrangers. Le Canada est un des premiers producteurs d'au moins 17 des plus importants minerais et métaux au monde, notamment le cuivre, le minerai de fer, le nickel, l'or, la potasse, le zinc, l'argent, l'amiante et l'uranium. L'exploration, l'extraction et le traitement exigent toute la gamme de matériel et d'accessoires de travail souterrain, de travail en surface et de traitement du minerai. Le marché canadien des machines et du matériel d'exploitation minière de toutes sortes représente environ \$509 millions en 1980, et la demande nationale globale pour ce genre de matériel s'est accrue, en termes réels, de près de 6% par année entre 1965 et 1980.

TABLEAU III

MARCHÉ NATIONAL (CHIFFRES RÉELS) DU MATÉRIEL

SECTEURS NON ÉNERGÉTIQUES

<u>Année</u>	<u>Millions de \$*</u>
1965	227,8
1966	296,3
1968	314,8
1970	320,4
1972	333,6
1974	360,2
1976	395,7
1978	331,8
1980	509,2

* Dollars de 1980

Pour les fabricants canadiens de matériel minier, l'importance relative du marché national semble varier largement en fonction de la taille et de la nature de l'entreprise. Par exemple, la majorité des grandes entreprises consultées, de même qu'un bon nombre d'entreprises plus petites, ont indiqué que le marché canadien ne constitue pas une base suffisante pour leurs activités, et qu'elles doivent compter sur une certaine part d'exportation. Comme mentionné précédemment, seulement 15% des principales filiales d'entreprises étrangères établies au Canada qui ont été consultées ont indiqué qu'elles n'exportaient pas du tout. Certaines entreprises plus petites, dont plusieurs fournissent des pièces et des accessoires, dépendent surtout du marché intérieur et exportent de façon très irrégulière. Dans l'ensemble, 60% de la production de matériel minier est destinée à l'exportation.

Marché international

Les États-Unis demeurent évidemment le plus vaste marché pour le matériel et les machines d'exploitation minière du Canada, mais le rythme accru de l'exploration et des développements ailleurs qu'en Amérique du Nord offre de plus en plus d'occasions d'exportation aux fabricants canadiens. Ces dernières années, les entreprises canadiennes de fabrication de matériel minier ont effectué des exportations substantielles vers l'Amérique de Sud et l'Amérique centrale, l'Australie et les pays de la ceinture du Pacifique, et ils font des progrès constants dans les pays d'Europe de l'Est, d'Afrique et du Moyen-Orient.

Le nombre toujours plus grand d'occasions nouvelles d'exportation de matériel minier vers les pays en voie de développement a amené les fournisseurs canadiens à s'attaquer à des marchés hautement concurrentiels où des facteurs comme la disponibilité et le niveau concurrentiel du financement des exportations canadiennes, la capacité des fabricants de fournir du matériel clé en main et l'influence des ingénieurs-conseils sont des facteurs de toute première importance.

Les barrières tarifaires et non tarifaires des pays étrangers sont un problème très important auquel doivent faire face les entreprises canadiennes de fabrication de matériel minier lorsqu'elles se présentent dans des pays qui ont eux-mêmes une industrie de ce genre. En particulier, les compagnies indiquent que les tarifs sont fixés à un niveau élevé inhabituel dans certains pays latino-américains comme le Mexique et le Brésil, et à un moindre degré sur le marché des États-Unis, où ils peuvent devenir un problème pour certains secteurs de production comme l'acier de forage. Certaines barrières non tarifaires, comme le "Buy America Act" aux États-Unis, et des règlements visant le contenu national dans de nombreux pays en voie de développement, posent également des difficultés aux fabricants canadiens de matériel minier. Dans la plupart des pays en voie de développement, toutefois, la disponibilité d'un financement concurrentiel des exportations est une préoccupation capitale des acheteurs de matériel.

Parmi les multiples facteurs qui influent sur les préférences d'approvisionnement des principaux acheteurs étrangers de matériel minier, le prix semble être considéré comme un facteur sensiblement plus déterminant qu'au Canada. Bien que la qualité, la fiabilité et la réputation demeurent des facteurs essentiels sur les marchés d'exportation, le prix a été mentionné régulièrement par les entreprises exportatrices comme étant le plus important. A cet égard, la nécessité de disposer d'un financement des exportations concurrentiel a été soulignée avec constance.

Les ingénieurs-conseils et les firmes de services contractuels d'ingénierie jouent également un rôle de premier plan dans la détermination de la source d'approvisionnement pour les

nouveaux développements miniers à l'étranger. Il en est ainsi surtout dans les pays en voie de développement, où les exploitants de ressources ne disposent souvent pas de compétence suffisante en ingénierie pour assurer toutes les opérations de planification et d'approvisionnement. Dans ces circonstances, la nationalité des firmes d'experts-conseils qui s'occupent de la planification devient souvent un facteur crucial dans le choix du fournisseur, car les experts-conseils ont naturellement tendance à prévoir du matériel et des services qui leur sont familiers. Les firmes canadiennes d'expert-conseils deviennent de plus en plus actives dans ce secteur, et les fabricants canadiens considèrent, de façon générale, qu'elles leur accordent leur appui.

RENDEMENT DU SECTEUR

Rendement global

Les expéditions d'équipements miniers se sont élevées à \$342,0 millions en 1980, comparativement à \$60,5 millions en 1965. La production en 1980 a représenté 4,0% de la production totale de machines au Canada. Le secteur a crû à un rythme nominal annuel moyen de 12% au cours de la période de 15 ans, soit un taux légèrement plus élevé que la croissance moyenne de 11% qu'a connue l'ensemble de l'industrie des machines durant la même période. Au cours de cette période, les importations de matériel minier ont cependant augmenté beaucoup plus vite, passant de \$47,4 millions à \$372,4 millions (augmentation de 15%), et haussant leur part du marché de 52% en 1965 à 73% en 1980.

Par ailleurs, les exportations sont passées de 17,2 à \$205,2 millions, soit un taux de croissance annuel moyen de 18%, ce qui est légèrement plus élevé que la croissance de 17% des exportations de machines dans leur ensemble durant la même période de 15 ans. La part du matériel destiné à l'exportation a connu une hausse marquée, passant de 28% en 1965 à 60% actuellement.

Exception faite des effets cycliques marqués dans l'analyse des données, il apparaît que l'évolution à long terme du rendement du secteur du matériel minier suit de près celle de l'ensemble des machines, et qu'elle est caractérisée par un accroissement des importations substantiellement compensé par une progression des exportations. Le secteur du matériel minier a vu son pourcentage d'autosuffisance, sur le marché intérieur, passer de 47,8% en 1965 à 26,9% en 1980. Toutefois, en mesurant l'autosuffisance du secteur, soit le rapport production (y compris les exportations)/marché intérieur, on peut présenter le rendement du secteur du matériel minier sous une perspective différente et plus positive. A cet égard, l'expansion du secteur s'est faite à un rythme légèrement supérieur à celui du marché intérieur, son pourcentage d'autosuffisance passant de 66,7 en 1965 à 67,2 en 1980 alors que celui de l'industrie des machines a chuté de 57,6 en 1965 à 54,7 en 1980.

TABLEAU IV

MACHINES ET MATÉRIEL D'EXPLOITATION MINIÈRE

	1965	1970	1975	1980	CROISSANCE ANNUELLE MOYENNE(%)			
					65-80	65-70	70-75	75-80
	(MILLIONS DE \$)							
Expéditions	60,5	85,6	167,8	342,0(e)	12,2	7,2	14,4	15,3
Exportations	17,2	30,1	84,8	205,2	18,0	11,8	23,4	19,3
Importations	47,4	84,8	183,1	372,4	14,7	12,3	16,6	15,3
Marché intérieur	90,7	140,3	266,1	509,2	12,2	9,1	13,7	13,9
Exportations en pourcentage des expéditions	28,4%	35,2%	50,5%	60,0%				
Importations en pourcentage du marché intérieur	52,2%	60,4%	68,8%	73,1%				
Autosuffisance	66,7%	61,0%	63,1%	67,2%				

(e) Estimation

MACHINES ET MATÉRIEL DANS LEUR ENSEMBLE

	1965	1970	1975	1980	CROISSANCE ANNUELLE MOYENNE(%)			
					65-80	65-70	70-75	75-80
	(MILLIONS DE \$)							
Expéditions	1814,9	2685,1	4723,6	8608,6(e)	10,9	8,1	12,0	12,8
Exportations	364,8	690,3	1705,6	3765,3	16,8	13,6	19,8	17,1
Importations	1699,2	2252,7	5522,6	10908,4	13,2	5,8	19,6	14,6
Marché intérieur	3149,3	4247,5	8540,6	15751,7	11,3	6,2	14,7	13,0
Exportations en pourcentage des expéditions	20,1%	25,7%	36,1%	43,7%				
Importations en pourcentage du marché intérieur	54,0%	53,0%	64,7%	69,3%				
Autosuffisance	57,6%	63,2%	55,3%	54,7%				

(e) Estimation

Production

La production globale de matériel minier a connu une croissance annuelle moyenne de 12% entre 1965 et 1980. La production de 1980, par type de matériel, est approximativement la suivante:

	<u>PRODUCTION - 1980</u> (Millions de \$)	
<u>EXPLOITATION SOUTERRAINE</u>	(23%)	78,7
Convoyeurs et matériel pour puits de mine, machines de forage de trous de mine, extraction et manutention de matières en vrac, wagons basculants à extrémité basse, véhicules de transport du personnel, ensembles de chargement-transport-déversement		
<u>EXPLOITATION À CIEL OUVERT</u>	(20%)	68,4
Installations de forage, extraction et manutention de matières en vrac, défonceuses tractées, sources d'alimentation, gros convoyeurs		
<u>ENRICHISSEMENT DES MINÉRAUX</u>	(35%)	118,0
Broyage, concassage, matériel de flottaison, classificateurs		
<u>FUSION ET RAFFINAGE</u>	(15%)	53,0
<u>MATÉRIEL TOUT USAGE</u>	(7%)	23,9
Pompes, compresseurs		
<u>TOTAL</u>	<u>(100%)</u>	<u>342,0(e)</u>

(e) Estimation

Exportations

L'augmentation du volume des exportations de machines minières est le résultat de l'importance croissante des nouveaux développements miniers à l'étranger, en particulier dans de nombreux pays du tiers monde. Bien que les États-Unis demeurent le plus important marché d'exportation du Canada, et qu'ils aient, en fait, accru constamment leur part des exportations canadiennes de matériel

minier, les exportations ont progressé sur plusieurs marchés étrangers comme le Mexique, l'Amérique latine, l'Australie, l'Afrique du Nord et le Moyen-Orient. Le tableau 5 indique l'évolution du volume et de la proportion des exportations canadiennes de matériel minier par ordre d'importance des marchés.

TABEAU V

EXPORTATIONS DE MACHINES ET DE MATÉRIEL MINIERS

<u>Marchés</u>	1975-79 (Millions de \$)	Proportion %	1970-74 (Millions de \$)	Proportion %
États-Unis	273,2	54,2	75,5	41,2
Amérique du Sud et Amérique centrale	76,0	15,1	39,7	21,7
Afrique et Moyen-Orient	51,2	10,2	18,2	9,9
Europe de l'Ouest	42,6	8,4	21,8	11,9
Ceinture du Pacifique	35,1	7,0	7,9	4,3
Australie et Nouvelle-Zélande	11,4	2,3	13,7	7,5
Europe de l'Est	2,2	0,4	0,9	0,5
Autres marchés	<u>12,4</u>	<u>2,4</u>	<u>5,4</u>	<u>3,0</u>
<u>TOTAL</u>	<u>504,1</u>	<u>100,0</u>	<u>183,1</u>	<u>100,0</u>

Il faut souligner l'importance croissante de la proportion des exportations vers les États-Unis. Le succès des fournisseurs canadiens sur ce marché est le reflet fidèle de la tendance vers la spécialisation dans le secteur, en particulier dans le cas du matériel de forage du roc et du matériel connexe. On constate également qu'un volume substantiel des exportations revêt la forme d'expéditions intra-entreprises de matériel et de pièces par des filiales vers les compagnies mères américaines qui ont des contrats de fourniture d'installations "clés en main" sur d'autres marchés étrangers. Vue sous cet angle, la dépendance croissante vis-à-vis du marché américain pour ce genre de commerce peut signifier que l'on

manque des occasions de jouer un rôle plus direct comme principaux fournisseurs de nouveaux développements d'envergure sur les marchés étrangers.

TABLEAU VI

MACHINES ET ÉQUIPEMENT MINIERS
EXPORTATIONS PAR TYPE DE PRODUIT

	1971		1980		1971-1980 CROISS.ANN. MOY.(%)
	\$	Répart.(%)	\$	Répart.(%)	
Carottiers, trépan et pièces	1,8	6,7	7,7	3,8	17,5
Foreuses et pièces	2,3	8,6	32,0	15,6	34,0
Trépan de foreuses (non dénommés ailleurs)	1,9	7,1	5,8	2,8	13,2
Forage et sondage	4,7	17,8	94,9	46,2	39,6
Machines et pièces d'extraction, de concassage, de broyage et de traitement du minerai (non dénommés ailleurs)	16,1	59,8	64,8	31,6	16,7
TOTAL	26,8	100,0	205,2	100,0	25,4
PRODUCTION DESTINÉE À L'EXPORTATION	31,0%		60,0%		

Le matériel de forage de production, les carottiers, ainsi que les trépan et les pièces représentent environ les deux tiers des exportations canadiennes de machines et de matériel miniers au cours de la période comprise entre 1971 et 1980, la croissance annuelle moyenne étant de 33% durant cette période. Le tiers restant des exportations de matériel minier était constitué d'une grande variété de matériel de traitement du minerai, comme des machines de concassage et de broyage, ainsi que du matériel et des pièces d'extraction et de traitement du minerai, dont l'accroissement a été en moyenne d'environ 17% pendant la même période.

L'inversion qui s'est produite dans la balance des exportations témoigne de la tendance vers une spécialisation dans la production de matériel de forage, en particulier de forage du roc, domaine où le Canada s'est acquis une solide réputation internationale, ces dernières années.

Importations

Les produits d'importation représentent maintenant environ 75% de tout le matériel minier utilisé au Canada, comparativement à 50% en 1965. Les importations ont progressé au rythme moyen de 14,7% par année depuis 1965, soit à peu près la même croissance que celle de l'ensemble des machines pendant la même période.

La pénétration des importations sur le marché canadien est importante pour tous les types de machines et de matériel comme le montre le tableau VII.

TABLEAU VII

MACHINES ET MATÉRIEL MINIERES
IMPORTATIONS PAR TYPE DE PRODUIT

	1971		1980		1970-1980 CROISS.ANN. MOY.(%)
	\$	Répart.(%)	\$	Répart.(%)	
Carottiers, trépans et pièces	0,3	0,3	3,8	1,0	32,6
Foreuses et pièces	22,6	25,7	61,1	16,4	11,7
Trépans et foreuses non dénommés ailleurs	15,7	17,8	101,0	27,1	23,0
Forage et sondage	3,7	4,2	31,6	8,5	26,9
Machines de concassage et de broyage	15,9	18,1	37,1	10,0	9,9
Extraction et traitement du minéral	29,8	33,9	137,8	37,0	18,5
TOTAL	88,0	100,0	372,4	100,0	17,4
PÉNÉTRATION DES IMPORTATIONS	59,0%		73,0%		

Bien que les importations couvrent la gamme entière des types de matériel, elles se concentrent surtout sur certains genres de machines: perforatrices rotatives pour mines à ciel ouvert, pelles de grande capacité, excavateurs à roues à augets et défonceuses tractées,

ensembles de chargement-transport- déversement, matériel rotatif de forage de tunnels et toute une variété de matériel de traitement comme les classificateurs, les sécheurs spéciaux et les précipitateurs électrostatiques. En plus de ces produits, d'autres éléments contribuent de façon substantielle à la valeur globale du matériel importé par exemple les moteurs diesel, les commandes hydrauliques et les appareillages achetés pour le matériel assemblé au Canada.

TABLEAU VIII

MACHINES ET MATÉRIEL MINIERS
IMPORTATIONS PAR PRINCIPAUX PAYS D'ORIGINE

	<u>1970</u>	<u>1980</u>	<u>Croissance annuelle</u>
	<u>(Millions de \$)</u>		<u>moyenne</u>
			<u>(%)</u>
États-Unis	69,3	291,0	15,4
Allemagne de l'Ouest	3,4	33,6	25,7
Royaume-Uni	8,3	17,2	7,6
Suède	1,2	11,5	25,4
Finlande	N.D.	3,3	N.D.
Japon	N.D.	2,6	N.D.

PERSPECTIVES À MOYEN TERME

Marché intérieur

Les nouveaux développements miniers d'importance planifiés pour le Canada au cours de la prochaine décennie devraient grandement stimuler la demande de matériel et de machines d'exploitation minière. Le total des nouveaux investissements, répartis dans un large éventail de projets de mise en valeur des ressources utilisant des procédés classiques d'exploitation minière, tant souterraine qu'à ciel ouvert, devrait s'élever, selon les estimations, à plus de \$50 milliards pour les 10 prochaines années. C'est là plus du double des besoins de capitaux des années 70*.

TABLEAU IX

INVESTISSEMENTS⁺

	<u>1970-1979</u>	<u>1980-1990</u>
	<u>(Milliards de \$)</u>	
Minéraux non combustibles	19,5	40,0
Uranium	N.D.	3,0
Charbon	N.D.	10,0

⁺En dollars de 1979

L'augmentation substantielle indiquée par ces projections d'investissements vient du fait que l'on s'attend à un accroissement graduel mais prolongé du prix de la plupart des métaux sur les marchés mondiaux, lesquels connaîtront une reprise après avoir stagné au cours des années 70. En outre, une forte demande de charbon destiné au chauffage, qui résultera de la nécessité de réduire la dépendance vis-à-vis du pétrole dans les grandes économies développées, ainsi que l'exploitation depuis longtemps attendue des sables bitumineux dans le but de parvenir à l'autosuffisance pétrolière au Canada, devraient renforcer considérablement la production obtenue par des méthodes d'exploitation minière.

En conséquence, on s'attend à ce que le marché intérieur de la machinerie et du matériel d'exploitation minière passe de \$509,2 millions en 1980 à \$911,0 millions en 1990, en dollars de 1980, soit une augmentation annuelle moyenne de 6%. Il s'agit d'une croissance sensiblement plus forte que la croissance moyenne des dix années précédentes, qui était de 5%, et supérieure à la croissance prévue d'ici à 1990 sur le marché de l'ensemble des machines, qui devrait être d'environ 5% en termes réels.

* Source: E.M.R.

La demande accrue de machines et de matériel miniers au Canada représentera certes des occasions importantes pour les fabricants canadiens, mais il faut se demander dans quelle mesure ces occasions pourront être saisies par des entreprises canadiennes. Dans le cas de l'exploitation des minéraux non combustibles, par exemple, les fabricants canadiens devraient occuper une position concurrentielle enviable, car un large éventail de matériel utilisé pour l'extraction et le traitement de ces minerais peut être obtenu de source canadienne. En revanche, les chances des fabricants canadiens sont moins sûres pour ce qui est des machines destinées aux grandes exploitations à ciel ouvert et du matériel de très grandes dimensions pour la mise en valeur des sables bitumineux. Les fabricants canadiens devront concurrencer sur un pied d'égalité les plus gros fabricants intégrés de machines et de matériel du monde, ayant une réputation bien établie dans le domaine des produits exigeant des investissements énormes. Quoi qu'il en soit, les types de produits qui semblent présenter un potentiel de croissance supérieur à la moyenne au cours de la prochaine décennie comprennent les perforatrices rotatives de trous de mine, les défonceuses tractées sur chenilles, les convoyeurs de matières en vrac et plusieurs machines d'enrichissement des minéraux comme les cellules de flottaison et les sècheurs centrifuges.

Marché international

Selon le schéma de croissance établi de l'industrie, les exportations de matériel minier pourraient passer de \$205 millions en 1980 à \$367 millions en 1990, soit une croissance annuelle moyenne de 6% en termes réels, à condition que le Canada élargisse l'éventail des machines qu'il fabrique. La réalisation de ces prévisions d'exportation, toutefois, est largement liée aux perspectives américaines, les États-Unis étant le marché étranger le plus important pour les machines et le matériel miniers canadiens. A cet égard, on s'attend à ce qu'une grande partie de la croissance prévue de l'activité minière aux États-Unis soit liée à la production de charbon, et elle dépendra largement de la mesure dans laquelle on choisira le charbon pour répondre aux besoins énergétiques futurs. Si la tendance vers ce choix devait se matérialiser, un grand nombre des nouveaux développements feront intervenir de grands projets d'exploitation du charbon en surface dans les États de l'Ouest, et la capacité des fabricants canadiens d'obtenir une part raisonnable de ce marché potentiel dépendra de l'envergure des nouveaux investissements. Fait intéressant, on s'attend à ce que d'ici la fin de la décennie, les besoins américains en termes de matériel d'exploitation minière en surface représentent le double des besoins de matériel destiné aux mines souterraines. Ici encore, les conséquences de cette tendance pour le secteur canadien de matériel minier sont un sujet de préoccupation, étant donné la faiblesse relative du Canada dans le domaine du matériel destiné aux mines à ciel ouvert.

Il en va de même des pays en voie de développement, où de nouveaux débouchés, bien qu'intéressants, exigeront des fabricants

canadiens qu'ils se mesurent à une concurrence accrue des fournisseurs étrangers, qui bénéficient souvent de conditions de financement très favorables de la part de leurs gouvernements.

En conséquence, bien que l'industrie devrait continuer d'obtenir du succès sur les marchés d'exportation, il se manifestera une pression accrue en vue de la production de matériel qui n'était pas jusqu'ici fabriqué au Canada, et ce afin de faire face aux changements de la demande mondiale et de soutenir avec vigueur les exportations sur des marchés où sont présents des concurrents étrangers bien établis.

Innovations technologiques

La conception et la mise au point de nouvelles machines et de nouveau matériel d'exploitation minière dépendront, comme dans la plupart des domaines de fabrication de machines, des changements de la demande. Dans le secteur du matériel minier, il est probable que ces changements ne seront pas prononcés, mais ils exigeront une adaptation ordonnée à des conditions d'exploitation minière nécessitant des machines et du matériel plus efficaces, plus importants, plus sûrs et acceptables du point de vue de l'environnement.

Durant la période visée par les prévisions, les coûts de plus en plus élevés des combustibles et de l'énergie devraient obliger les exploitants miniers à évaluer continuellement les coûts comparatifs du transport par véhicules, wagons et convoyeurs. L'efficacité relative de chaque moyen de transport influera sur la composition de la demande future de machines d'exploitation minière. En outre, comme des minerais à teneur plus faible seront exploités, il faudra disposer d'un matériel de traitement et d'enrichissement du minerai de grande capacité et efficace du point de vue énergétique, de façon à obtenir des concentrés ou des produits raffinés qui puissent être économiquement expédiés aux fonderies.

Fait particulièrement intéressant pour les fabricants canadiens de matériel minier, une grande partie de la production de métaux de base au Canada provient de mines souterraines, et l'on devra de plus en plus recourir à des mines plus profondes à mesure que les minerais les plus riches et les plus accessibles s'épuiseront. Ce nouveau contexte géologique rendra nécessaires un matériel de forage souterrain amélioré, un matériel de manutention plus efficace, ainsi que des innovations visant à assurer une meilleure ventilation et à répondre aux exigences environnementales.

L'économie d'énergie entraînera aussi de nouvelles méthodes de traitement du minerai qui exigeront un matériel mis au point ou adapté en conséquence. Ces nouvelles méthodes devraient évoluer à mesure que les mines réexamineront leur exploitation du point de vue de l'utilisation d'énergie, de manière à continuer de produire des métaux et des minéraux au coût le plus bas possible. La sécurité dans les mines continuera d'être une préoccupation majeure pour la détermination

des méthodes d'exploitation, et elle aura donc un impact important sur la conception des machines minières. De nouveaux dispositifs de sécurité comme des cabines d'opérateurs renforcées, des phares de grande intensité et des ensembles de support de toit continueront d'être des éléments importants dans l'application de nouvelles techniques. A plus long terme, il faudra aussi innover dans le domaine des dispositifs de récupération des métaux et des minéraux dans les déchets municipaux.

Enfin, l'exploitation minière en mer devrait prendre de l'importance au cours de la période visée par les prévisions, et elle devrait exiger une nouvelle génération de matériel d'exploitation minière. Certaines techniques et certaines machines actuellement utilisées pour l'exploration pétrolière au large des côtes et pour production sous-marine peuvent être modifiées en vue de servir à la recherche de corps métalliques ou de minéraux, au fond des océans. Ce genre de matériel peut signifier des débouchés importants pour le Canada, car l'industrie canadienne du matériel pétrolier off-shore est en pleine croissance et une extension de ce secteur à la production de matériel d'exploitation minière en mer mériterait considération.

Résumé des perspectives

Selon les projections de l'évolution du marché, la production canadienne totale de matériel d'exploitation minière devrait progresser, au cours de la prochaine décennie, à un rythme annuel moyen de 7% en termes réels, passant de \$342 millions en 1980 à \$672 millions en 1990, et les exportations devraient représenter 55% de cette production. Pour la même période, les importations devraient s'accroître de 5% annuellement en termes réels, passant de \$372 millions en 1980 à \$606 millions en 1990. Même si les importations continueront de représenter une partie substantielle du marché intérieur, leur importance devrait baisser, passant de 75% du marché à environ 65% en 1990.

PROBLÈMES PRINCIPAUX

La précédente analyse de la nature et des perspectives du secteur du matériel minier, au Canada, indique que ce secteur devrait continuer de connaître une croissance substantielle au cours des prochaines années. Il est toutefois possible de déceler plusieurs limitations structurelles et plusieurs contraintes touchant le marché et qui semblent nuire plus que d'autres au plein épanouissement du secteur. A cet égard, les "problèmes principaux" sont les suivants:

- (1) la concurrence vive et croissante sur le marché intérieur;
- (2) le déséquilibre structurel des principales filiales de compagnies étrangères, qui se reflète dans des mandats restreints quant à la gamme des produits et aux exportations, dans des efforts insuffisants de recherche et de développement et de recherche des débouchés au pays, et, jusqu'à un certain point dans des activités insuffisantes d'assemblage, avec faible part canadienne;
- (3) le manque de stature internationale de nombreuses compagnies parmi les plus petites, qui sont surtout la propriété d'intérêts canadiens;
- (4) l'absence de toute présence significative dans de nombreux domaines nouveaux de haute technologie et de croissance, à l'avant-garde de plusieurs secteurs de demande future.

Pénétration des importations

L'importance et la forte croissance des importations de machines et de matériel miniers constituent une préoccupation à long terme pour ce secteur. La valeur des importations a plus que doublé au cours de la période comprise entre 1975 et 1980, les importations représentant maintenant 75% du marché national. Comme mentionné précédemment, les importations couvrent toutes les grandes catégories de matériel d'exploitation minière, mais elles sont particulièrement présentes dans les domaines où la capacité canadienne est presque inexistante, comme c'est le cas pour le matériel de grandes dimensions destiné aux mines à ciel ouvert et pour plusieurs catégories de grosses machines spécialisées conçues pour les mines souterraines comme les machines de perçage de tunnels. On retrouve également des importations sous forme d'acquisition de grandes quantités de pièces essentielles comme des moteurs, des transmissions et des commandes hydrauliques pour le matériel minier, dont une grande partie est assemblée au Canada par des filiales produisant selon les exigences de leurs compagnies mères.

Les raisons de la tendance à importer des machines et du matériel d'exploitation minière sont nombreuses et variées; pour la plupart, ce sont les mêmes que celles qui conditionnent le marché canadien des machines dans son ensemble. Dans le cas du matériel d'exploitation minière, toutefois, les facteurs les plus importants sont les suivants:

- (1) la répugnance des principaux exploitants miniers à "expérimenter" des machines "non éprouvées", et leur préférence envers la réputation plus établie des grandes entreprises internationales;
- (2) la faible capacité relative des fabricants canadiens de fournir des installations clés en main, c'est-à-dire des ensembles complets, en particulier pour les usines intégrées de traitement des minéraux;
- (3) l'absence de fournisseurs canadiens pour plusieurs catégories principales de matériel;
- (4) des financements à emploi spécifié ou liés à des concessions, fournis par des gouvernements étrangers pour d'importants projets d'exploitation des ressources au Canada, comportant une obligation d'acheter du matériel étranger.

Une grave conséquence de la vaste pénétration des importations sur le marché canadien est qu'elle empêche les fabricants canadiens d'utiliser leur marché intérieur comme base de leur croissance future. A cet égard, la proportion décroissante du marché national desservi par des fabricants canadiens a fait que ces derniers ont de moins en moins pu tirer parti de la technologie avancée présente chez les grandes entreprises d'exploitation des ressources, ne pouvant mettre au point du matériel nouveau basé sur la technologie propre aux procédés canadiens. Si cette tendance devait se poursuivre, la dépendance à long terme serait encore plus grande vis-à-vis la technologie étrangère, et les fabricants canadiens ne pourraient participer dès le départ à la mise au point de matériel nouveau, ce qui entraînerait une croissance de plus en plus limitée, tant sur le marché intérieur que sur les marchés étrangers.

Déséquilibre structurel des filiales

Le secteur du matériel minier est dominé par un petit nombre de filiales relativement importantes de multinationales, une douzaine d'entreprises représentant 75% de la production globale. Ces entreprises montrent des signes de déséquilibre structurel semblable à celui des filiales dans d'autres secteurs de l'industrie des machines, et dans une bonne mesure, dans d'autres secteurs de fabrication canadiens.

En effet, l'impossibilité pour de nombreuses filiales de compagnies étrangères d'exporter en toute liberté, ou de mettre sur pied des programmes de recherche et de développement et une infrastructure de commercialisation au pays, constitue une entrave à leur développement. Des contraintes de ce genre empêchent ces compagnies de fabriquer une gamme complète de matériel et de le commercialiser pour établir leur présence continuelle, et donc leur réputation, tant sur le marché national que sur les marchés mondiaux. En outre, la nature des activités des filiales, de même que l'accès

au Canada, exempt de droits, d'un large éventail de machines et de matériel miniers étrangers, contribuent énormément à la difficulté qu'ont les filiales de persuader les compagnies mères d'investir des fonds dans une production rationalisée ou spécialisée au Canada, plutôt que d'étendre la production dans leur propre marché.

Les filiales canadiennes devront obtenir que leurs compagnies mères s'engagent à d'importants nouveaux investissements dans la capacité de production canadienne, de manière à élargir la gamme des produits, et, notamment, qu'elles accroissent sensiblement les programmes de recherche et de développement. De plus, les filiales devront être encouragées à jouer un rôle plus actif dans les projets d'exploitation des ressources à financement multilatéral à l'étranger, ainsi que dans la fourniture d'installations clés en main.

Faiblesses des petites entreprises à contrôle canadien

Pour la majorité des petits fabricants de matériel minier, le problème est surtout leur structure financière relativement faible, et donc leur incapacité d'atteindre la stature internationale de leurs principaux concurrents. Dans leur cas, la nécessité d'immobiliser du capital de roulement pour remplir des commandes de grosses machines fabriquées sur de longues périodes, les coûts élevés des études de faisabilité en vue de satisfaire aux besoins des grands projets d'exploitation des ressources, ainsi que la nécessité de disposer d'un nombre élevé d'ingénieurs, même au cours des baisses périodiques de production, sont tous des facteurs qui les empêchent de se développer plus rapidement.

Il faudra prévoir des stimulants pour inciter ces entreprises à assumer les risques et les coûts élevés requis pour maintenir des programmes de développement de produits à grande échelle, pour entreprendre des efforts plus intenses et plus soutenus de développement des exportations et pour améliorer la productivité de leur exploitation, de façon qu'elles puissent concurrencer plus efficacement les grandes entreprises internationales.

Protection tarifaire

Pour une vaste gamme de machines et de matériel miniers, l'absence d'une protection tarifaire efficace sur le marché canadien est depuis longtemps un sujet de préoccupation des fabricants.

L'échelle actuelle des tarifs prévoit des taux sensiblement réduits, et, souvent, aucune protection tarifaire, pour environ 70% des machines et du matériel destinés spécifiquement à l'industrie minière. Ce traitement spécial existe depuis de nombreuses années et veut principalement reconnaître le besoin d'aider les compagnies minières à réduire le coût et le risque anormalement élevés associés à l'exploration et à la mise en valeur des ressources minières, particulièrement en raison du fait qu'une grande proportion de la production minière est destinée à l'exportation.

Il est toutefois possible que cette politique tarifaire ait eu pour effet d'empêcher le secteur canadien de l'équipement minier d'atteindre un développement aussi complet que celui auquel il aurait pu prétendre autrement. De l'avis de nombreuses entreprises du secteur, il y a lieu d'améliorer l'échelle tarifaire de manière à assurer une protection efficace au secteur de fabrication de matériel, en particulier durant la période où les entreprises attaquent les premières phases du développement et de la commercialisation de nouveaux produits.

En contraste avec "l'ouverture" du marché canadien, la protection tarifaire dont jouissent sur leur propre marché les grandes entreprises étrangères de fabrication qui font concurrence aux fabricants canadiens semble être substantielle. Par exemple, les préférences d'achat exprimées par des lois comme le "Buy America Act" aux États-Unis, et des modalités prévoyant des prix subventionnés en faveur des fabricants locaux dans plusieurs pays de la CEE, servent à assurer une vaste protection à ces entreprises.

CONCLUSIONS ET OBSERVATIONS

Bien que le présent rapport n'ait pas pour objet de présenter des options de politiques précises qui pourraient être établies en vue de répondre aux besoins de l'industrie du matériel d'exploitation minière, il serait bon d'énoncer très brièvement certains des facteurs qui semblent ressortir de la précédente analyse, soit:

- (1) Le contexte concurrentiel et économique qui régit la fabrication de matériel minier est le même que celui de l'industrie des machines et par extension, celui de la fabrication en général.
- (2) Une grande partie des biens de capital utilisés pour la mise en valeur des ressources est du matériel lourd polyvalent qui sert à toute une variété de marchés industriels et de recherche des ressources. En conséquence, les décisions d'investissement reliées à la fabrication de matériel au Canada devraient tenir compte des forces du marché pour une gamme plus large d'industries utilisatrices que le seul secteur de l'exploitation minière.
- (3) Une plus grande coopération est nécessaire entre l'industrie minière et les fabricants de machinerie, pour assurer un lien entre l'approvisionnement en matériel et les développements technologiques liés aux procédés d'exploitation minière et contrer la préférence traditionnelle qu'ont pour les importations quelques exploitants miniers au Canada et les firmes de services contractuels d'ingénierie qui les servent. En outre, il faudra que les fournisseurs de matériel puissent d'avantage compter sur un marché intérieur solide afin de soutenir des activités valables de recherche et de développement et de planifier des investissements à long terme.
- (4) Il est essentiel de continuer à encourager les exportations. Même si le principal défi de l'industrie sera de reconquérir une part représentative du marché intérieur, il est clair que les investissements dans de nouvelles installations de fabrication de machines ne peuvent être rendus possibles que par l'exploitation des débouchés, tant sur les marchés d'exportation que sur le marché national.
- (5) Il est nécessaire d'élargir sélectivement la gamme du matériel minier produit au Canada, de façon à tenir compte du besoin d'une réorientation substantielle des capacités canadiennes vers les nouveaux produits à forte croissance, principalement dans plusieurs secteurs liés à l'exploitation minière en surface et à l'enrichissement du minerai.
- (6) Si l'on veut restructurer de façon significative ce secteur, les entreprises possédant des compétences liées aux technologies avancées devront procéder à d'importants nouveaux investissements au Canada. A l'heure actuelle, la présence de grandes installations manufacturières à l'étranger, surtout en ce qui a trait au matériel technique de pointe, nuit à la création d'installations de production rationalisées.

MATÉRIEL MINIER OFFERT PAR LES FABRICANTS CANADIENS

A. EXPLORATION

La capacité canadienne de fournir des machines de forage au diamant et le matériel connexe pour des activités d'exploration est particulièrement forte, plusieurs entreprises canadiennes répondant à tous les besoins de ce secteur de l'activité minière. Le contenu canadien des installations de forage au diamant est estimé à environ 80%; il faut notamment importer certaines composantes hydrauliques spécialisées. Les trépan découpeurs au diamant ont un contenu canadien d'environ 40%, en raison surtout du coût des diamants qui sont nécessairement importés, tandis que le matériel connexe de forage (par exemple les carottiers et les tiges de forage) est fabriqué au Canada, à partir de matières premières presque entièrement canadiennes.

B. MINES A CIEL OUVERT

La capacité canadienne de fournir du matériel d'exploitation minière à ciel ouvert varie considérablement selon les exigences propres aux projets particuliers. On considère néanmoins qu'en moyenne, les fabricants canadiens peuvent répondre à environ 50% de la demande en matière d'exploitation à ciel ouvert.

1. Installation de forage

Dans ce domaine, la capacité canadienne est très faible. Les perforatrices rotatives de trous de mine de la taille de celles qui servent dans les mines à ciel ouvert (par exemple des foreuses d'un diamètre de 5 à 17,5 po pour des profondeurs de plus de 30 pieds) et les gros trépan tricônes (de plus de 7 po) ne sont pas fabriqués au Canada. Pour ce genre de matériel, la production canadienne se limite à la fourniture de tiges de forage et à la possible utilisation d'acier canadien pour la fabrication des machines.

2. Équipement d'extraction et de manutention de matières en vrac

2.1 Défonceuses tractées

Il n'y a pas, au Canada, de fabricants de défonceuses de la taille nécessaire aux mines à ciel ouvert. Toutefois, comme les défonceuses de grande taille doivent être assemblées sur place, des composantes canadiennes (chenilles, godets et acier de construction) sont utilisées à divers degrés. Dans l'ensemble on estime à 30% le contenu canadien qu'il est possible d'atteindre.

2.2 Dispositifs d'alimentation - élévateurs - récupérateurs

Les dispositifs d'alimentation, les élévateurs et les récupérateurs sont très courants dans les mines à ciel ouvert,

les mines souterraines et les installations de concentration. Plusieurs fabricants canadiens offrent ce genre de machines et peuvent répondre à tous les besoins de l'industrie minière. Le contenu canadien de ces machines est de plus de 80%.

2.3 Pelles mécaniques, chargeurs à benne frontale niveleuses et boteurs

Des pelles hydrauliques dont la capacité peut atteindre 20 verges cubes sont fabriquées au Canada (contenu canadien estimatif de 65%). Les composantes importées nécessaires à la production sont, par exemple, les moteurs, les transmissions, etc. Toutefois, les grosses pelles de la taille de celles qui sont utilisées dans les mines à ciel ouvert sont actuellement importées.

Quatre fabricants canadiens offrent des chargeurs à benne frontale sur pneus, et les bennes peuvent contenir jusqu'à 14 verges cubes. La demande pour des bennes plus grosses est limitée. Le contenu canadien est d'environ 40%, en raison du fait que des composants importantes, comme les moteurs, les transmissions, les essieux, les différentiels et les éléments hydrauliques ne peuvent être obtenus au Canada.

Bien qu'elle ne soit le fait que d'une seule entreprise, la production de niveleuses au Canada suffit à la demande totale du marché canadien. Le contenu canadien est de plus de 80%, seuls les moteurs étant importés.

On ne fabrique pas de boteurs au Canada.

2.4 Véhicules hors route

Des véhicules de transport hors route dont la capacité peut atteindre 300 tonnes sont fabriqués au Canada et leur contenu canadien est supérieur à 50%. L'importation de moteurs, de transmissions, d'essieux et de différentiels est nécessaire et est facilitée par une ordonnance de remise pour véhicules hors route, qui permet leur introduction exempte de droits sur la base d'une production canadienne et d'exigences relatives à la valeur ajoutée.

2.5 Convoyeurs

Il existe plusieurs grands fabricants canadiens de convoyeurs de matières en vrac capables de satisfaire à tous les besoins de l'industrie minière. Le contenu canadien est supérieur à 90%.

C. MINES SOUTERRAINES

Les fabricants canadiens sont en mesure de répondre à près des trois quarts des besoins de la plupart des mines souterraines.

Quelques grandes entreprises étrangères dominent le marché mondial du matériel très spécialisé et coûteux utilisé pour l'extraction souterraine du charbon. Le Canada contribue toutefois à la production de diverses composantes, au point où le contenu canadien pourrait atteindre environ 25% des besoins pour une mine souterraine de charbon sur front de longue taille.

1. Convoyeurs et matériel de puits de mine

Les convoyeurs de puits et le matériel connexe, c'est-à-dire les élévateurs à godets, les cages, les trémies de chargement, les plateaux de déchargement et les poulies à gorge peuvent tous être obtenus de nos fabricants, et leur contenu canadien est de presque 100%. De même, les producteurs canadiens peuvent répondre à tous les besoins en ce qui a trait aux treuils d'extraction (à simple tambour, à double tambour et à friction). Le contenu canadien de ces treuils fabriqués au pays est estimé à environ 90 ou 95%.

2. Matériel de forage de trous de mine

2.1 Chariots de perforation

Les fabricants canadiens offrent de gros chariots de perforation de types électrique/hydraulique, hydraulique ou pneumatique et servant au forage souterrain de trous de mine et ces fabricants répondent à la demande canadienne totale dans ce domaine. Le contenu canadien représente quelque 70% de la valeur des gros chariots de perforation hydrauliques ou pneumatiques.

On peut également obtenir facilement des chariots plus petits, comme le "Long Tom", des fabricants canadiens. Le contenu canadien est, dans ce cas, égal ou supérieur à celui des plus grosses machines.

Deux fabricants canadiens produisent des transporteurs de chariots de perforation. Leur contenu canadien est d'environ 75%.

Les principales composantes importées sont les moteurs diesel, des éléments de trains de roues d'entraînement, une partie des accessoires hydrauliques et les foreuses ayant un piston de diamètre supérieur à 2 5/8 po.

2.2 Foreuses de bures

Des foreuses de bures du type Alimak sont fabriquées au Canada et comportent un contenu canadien d'environ 80%; les composantes importées comprennent une partie des accessoires hydrauliques.

2.3 Foreuses

Les fabricants canadiens offrent des foreuses à percussion

pneumatiques (jusqu'à un diamètre de 2 5/8 po) pour travaux légers, servant au forage de trous de mine. Toutefois, les foreuses pneumatiques ou hydrauliques pour longs trous (de 20 à 80 pieds), dont les diamètres dépassent normalement 2,25 po, ne peuvent être obtenus de producteurs canadiens.

Le Canada ne produit pas de foreuses hydrauliques, qui sont de plus en plus préférées aux foreuses pneumatiques. En outre, les foreuses à marteau plongeur ne sont pas fabriquées au Canada.

3. Matériel d'extraction et de manutention de matières en vrac

Les fabricants canadiens sont en mesure de répondre à tous les besoins en wagons sur rails, tant pour les mines souterraines que pour les mines à ciel ouvert. Toutefois, on ne fabrique pas de locomotives au Canada.

On peut se procurer auprès de fabricants canadiens des wagons basculants à extrémité basse dont la capacité peut atteindre 50 tonnes, des véhicules sur pneus de transport du personnel et des véhicules de service (par exemple, chariots élévateurs à ciseaux). Le contenu canadien de ces produits est d'environ 60%, les principaux éléments importés étant les moteurs, les essieux et les transmissions.

Des véhicules de chargement-transport-déversement dont la capacité peut atteindre 8 verges cubes dans le cas des véhicules à moteur diesel, et 5 verges cubes dans le cas des véhicules électriques, peuvent être obtenus de fabricants canadiens. Les éléments importés comprennent une partie des accessoires hydrauliques tant pour les véhicules diesel que pour les véhicules électriques, en plus des moteurs et des trains de roues d'entraînement pour les véhicules diesel. Le contenu canadien est d'environ 60% pour les véhicules diesel, et de 85% pour les véhicules électriques.

Les fabricants canadiens n'offrent pas de chargeuses mécaniques spéciales souterraines servant surtout au chargement du minerai et des résidus des galeries d'avancement et des points de soutirage des chantiers.

Des racloirs pneumatiques et électriques d'une puissance allant jusqu'à 250 HP sont fabriqués au Canada et peuvent répondre à tous les besoins dans ce domaine. Leur contenu canadien est d'environ 90%, les principales pièces importées étant les roulements.

On peut également obtenir de producteurs canadiens des décapeuses constituées uniquement de composantes canadiennes.

4. Pompes

Le Canada produit des pompes centrifuges multicellulaires servant à l'évacuation de l'eau des mines souterraines. Le contenu

canadien de ces produits est estimé à plus de 80%, les pièces brutes de fonderie, les roulements et les joints d'étanchéité étant importés.

5. Compresseurs

Des compresseurs et leurs organes d'entraînement (les moteurs électriques sont largement utilisés dans l'exploitation minière) peuvent être obtenus de fabricants du pays et leur contenu canadien est élevé. Les exploitants de mines utilisent aussi beaucoup les compresseurs d'air portatifs, qu'ils peuvent obtenir facilement de producteurs canadiens. Toutefois, ceux-ci ne peuvent fournir actuellement certains compresseurs d'air portatifs de très grande capacité en raison de la faible demande.

D. CONCENTRATION

Les besoins techniques en matière de concentration sont complexes et hautement spécialisés. Dans ce domaine, la technologie est surtout le fait des exploitants de mines et des firmes d'ingénieurs-conseils. Les fabricants canadiens peuvent fournir la machinerie nécessaire, avec contenu canadien global de plus de 80%, pour des concentrateurs ferreux et non ferreux complets.

1. Concasseurs

Les divers types de concasseurs utilisés aux différentes étapes du processus de concassage sont, pour la plupart, offerts par des fabricants canadiens, notamment les concasseurs à mâchoires et giratoires qui servent normalement à la première étape, ainsi que les concasseurs à cônes et à impact utilisés à la deuxième et à la troisième étape. Le contenu canadien de ces machines est presque de 100%, les roulements devant souvent être importés.

Les concasseurs pour l'industrie du charbon sont produits au Canada en vertu d'une licence et leur contenu canadien est presque de 100%.

2. Broyeurs

Les producteurs canadiens peuvent répondre à tous les besoins en broyeurs, qu'ils soient à boulets, à galets ou autogènes. Les engrenages périphériques sont parmi les principaux éléments importés. Le contenu canadien dépasse 90%.

3. Cribles vibrants et classificateurs de minerais

Il existe plusieurs producteurs canadiens de cribles vibrants à un ou plusieurs étages, et ils sont en mesure de combler tous les besoins de l'industrie minière. Le contenu canadien de ces produits est de l'ordre de 70 à 75%. Les principales composantes importées sont les mécanismes de vibration.

4. Cellules de flottaison, rigoles, aérateurs, mélangeurs

Les fabricants canadiens peuvent répondre à tous les besoins en cellules de flottaison, rigoles, aérateurs et mélangeurs. Le contenu canadien se situe entre 75 et 100%. Les principaux éléments importés sont les mécanismes d'agitation.

5. Filtration (épaississeurs, filtres, agitateurs et clarificateurs)

Les divers appareils utilisés à l'étape de filtration peuvent être obtenus de nombreuses sources canadiennes. La proportion du contenu canadien se situe en moyenne entre 75 et 85%.

6. Pompes

Des pompes à boue largement utilisées dans les procédés de concentration sont disponibles auprès de plusieurs fabricants canadiens. On produit également au Canada d'autres pompes (par exemple des pompes à membrane et des pompes à réactif). Le contenu canadien des pompes varie entre 70 et 80%, les principaux éléments importés étant les roulements, et, s'il y a lieu, les garnitures de caoutchouc.

7. Fours, fours de grillage, sécheurs

Les possibilités d'approvisionnement au Canada précédemment mentionnées visent particulièrement l'exploitation du cuivre, du plomb et du zinc. Cependant, le traitement des minerais exige aussi d'autres machines spécialisées. Par exemple, le broyage de l'amiante exige une opération en plusieurs étapes qui n'endommage pas la fibre; la séparation se fait donc par air forcé. Le Canada fabrique du matériel pour toutes les étapes du broyage de l'amiante, machines dont le contenu canadien est supérieur à 90%.

Pour le traitement de l'uranium, bien que l'étape de concassage et de broyage utilise le même matériel que pour les métaux non ferreux, le processus de flottaison est omis et la séparation se fait par ionisation. Les dispositifs d'échange d'ions qui remplissent cette fonction ne sont pas fabriqués au Canada.

E. FUSION ET RAFFINAGE

1. Métaux non ferreux

Les principaux éléments utilisés pour les opérations de fusion sont fabriqués selon des normes propres aux utilisateurs. Les fabricants canadiens peuvent répondre à la demande de manière très concurrentielle, pour toute la gamme du matériel de fusion nécessaire. Toutefois, l'absence d'un accès complet à la technologie, qui est bien gardée par les compagnies exploitantes de ressources en vertu de licences, a limité le développement de la capacité canadienne de fabrication de ce type de matériel, en particulier dans le cas de la fusion du plomb.

Le procédé classique de fusion du cuivre comporte trois phases principales, et chacune exige un matériel important: fours de grillage, fours à réverbère et fours à convertisseur. Après ces étapes, le cuivre purifié est acheminé dans un four avant d'être raffiné. Les fabricants canadiens sont en mesure de fournir le matériel nécessaire au procédé classique de fusion du cuivre.

Toutefois, cette méthode classique est progressivement remplacée par des procédés de fusion continue qui éliminent les diverses phases de fusion précédemment mentionnées. Plusieurs procédés de fusion continue du cuivre ont été mis au point par des compagnies exploitantes de ressources au Canada: procédé du réacteur rotatif de la Noranda; procédé de fusion éclair de l'Inco et procédé chimique de Sheritt Gordon/Cominco. Bien que les machines et le matériel nécessaires pour chacun de ces procédés varient considérablement, les fabricants canadiens peuvent répondre à tous ces besoins. En fait, la présence de ces technologies au Canada devrait accroître la compétitivité et le savoir-faire des fabricants canadiens.

Bien que les possibilités de se procurer le matériel au Canada pour la fusion du plomb varient selon le procédé particulier, les fabricants canadiens ont, dans l'ensemble, une capacité restreinte de fournir du matériel de fusion du plomb, la majorité des procédés étant basés sur une technologie étrangère.

En revanche, les fabricants canadiens sont hautement compétents en matière de matériel de fusion du zinc.

La technologie utilisée pour les procédés de fusion du nickel est dominée par les exploitants canadiens (Inco, Sheritt Gordon et Falconbridge), de sorte que les fabricants canadiens ont participé activement à la fourniture du matériel nécessaire.

Les machines et le matériel utilisés pour le raffinage du cuivre, du plomb, du zinc, du nickel, de l'or et de l'argent sont offerts par de nombreux producteurs canadiens.

PRINCIPAUX MATÉRIEL ET ACCESSOIRES D'EXPLOITATION
MINIÈRE NON OFFERTS PAR LES
FABRICANTS CANADIENS

Exploration

Tous les diamants sont importés.

Extraction

(1) Mines à ciel ouvert

- Pelles (de capacité supérieure à 20 verges cubes)
- Défonceuses tractées
- Perforatrices rotatives pour trous de mine dans les exploitations à ciel ouvert (avec capacité de forage d'un trou de 3 à 17 po à 30 pieds et plus)
- Trépans tricônes (de plus de 7 po)

(2) Mines souterraines

- Locomotives souterraines (diesel, à accumulateurs et à trolley)
- Machines de percement de tunnels et foreuses de bures (puits de mine)
- Tous les types d'excavateurs de charbon souterrains et le matériel connexe
- Excavateurs à simple et à double face (Ex.: pour l'extraction de la potasse)
- Foreuses pneumatiques à percussion pour trous de mine
- Foreuses hydrauliques de trous de mine
- Chargeuses mécaniques souterraines
- Pompes centrifuges à haute élévation et de grand volume

(3) Concentration, fusion et raffinage

- Concasseurs spéciaux (percuteurs, pulvérisateurs, broyeurs à marteau)

- Appareillage et matériel de contrôle spécialisés
- Fours, fours de grillage, sécheurs, convertisseurs spécialisés

FABRICANTS CANADIENS DE MACHINES

ET DE MATÉRIEL MINIERS

Abex Industries
Aerofall Mills Ltd.
Alcore Fabricating Ltd.
Allis-Chalmers Canada Ltd.
Atlas Steel Company
Atlas Copco Ltd.
Albany Engineered Systems
Ajax Magnethermics Ltd.
Armco Canada Ltd.
Les Ateliers d'ingénierie Dominion Ltée
Auburn Equipment Ltd.
Archimedes Machine Shop Ltd.
Babcock Allatt Ltd.
Bex Engineering Ltd.
Boart Hardmetals (Canada) Ltd.
Boothe Engineering Co. Ltd.
Boyles Operations, Division of
Dresser Industries Canada Ltd.
Bauer (C-E Bauer Ltd.)
Barber Industries Ltd.
Breco Ropeways Canada Ltd.
Brunner & Lay (Canada) Ltd.
Bird Machine Co. of Canada Ltd.
Babcock & Wilcox Canada Ltd.
Canadian Ingersoll-Rand Co. Ltd.
Canadian Timken Ltd.
Les Chantiers Davie Limitée
Chapman Industries Ltd.
Cyclone Engineering Sales Ltd.
Canadian Industries Ltd.
Canron Limited (Mechanical Division)
Caterpillar of Canada Ltd.
Clark Equipment of Canada Ltd.
Canefco Limited
Can-Eng Limited
Combustion Engineering Ltd.
Champion Road Machinery Co. Ltd.
Craig Bit Division, Kenrox Tools Ltd.
Canadian Mine Services
Delro Industries
Drilco Industrial Canada
Thomas A. Dillon (Canada) Ltd.
Dominion Bridge Company Limited
Dorr-Oliver Canada
Domeq Mining Equipment, Ayer's
Cliff Industries Ltd.
Dowty Equipment Ltd.
Dux Machinery Corporation
Elliott Rubber & Plastics Ltd.,
Division of Allis-Chalmers Canada
Envirotech Canada Ltd.
Eriez of Canada
Esco Ltd.
Euclid Canada Ltd.
Fahralloy Canada Ltd.
Forano Limited
Foster Wheeler Ltd.
Fournier Asbestos Equipment Ltd.
FMC of Canada Ltd.
Gas Machinery Ltd.
Gardner-Denver Co. (Canada) Ltd.
Gatx-Fuller Ltd.
General Motors du Canada Ltée
Greey Mixing Equipment Ltd.
Hazemag (Canada) Ltd.
Hawker Siddeley Canada Ltd.
Heath & Sherwood (1964) Ltd.
HRE Industries Ltd.
John T. Hepburn Ltd.
Howden Canada Ltd.
Hardinge Ltd., Koppers Inc.
Infrasizers Ltd.
International Harvester of
Canada Ltd.
Interior Mill Equipment Ltd.
Jarvis Clark Co. Ltd.
Jeffrey Manufacturing Co. Ltd.
Joy Manufacturing Co. (Canada)
- Heavy Equipment Division
Joy Manufacturing Co. (Canada)
- Precipitation Division
Joy Manufacturing Co. (Canada)
- Alpha Fan Division
Joy Manufacturing Co. (Canada)
- Denver Equipment Division
Kipp Kelly Ltd.
Komline-Sanderson Ltd.
Lamage Ltd.
Lawjack Equipment Ltd.
Letco Ltd.
Linden-Alimak Inc.
Longyear Canada Inc.
Lynn MacLeod Capital Equipment
Lovat Tunnell Equipment Ltd.

MacLean Engineering Ltd.
Milltronics Ltd.
Nelson Machinery Co. Ltd.
New Era Tool & Die Ltd.
Nordberg Canada Ltd. (Rexnord)
Ore Sorters Canada Ltd.
O&K Orenstein & Koppel Canada Ltd.
Pajari Instruments Ltd.
Peacock Bros. Ltd.
Pontiac Manufacturing Ltd.
Prochem Ltd.
Wm. R. Perrin Co. Ltd.
Radmark Engineering Ltd.
Ramsay Rec Ltd.
Rosedale Machine Shop Ltd.
Sala Machine Works Ltd., Division
of Allis-Chalmers Canada
Separator Engineering Ltd.
Shaft Machines Ltd.
Simon-Carves of Canada Ltd.
Shaw-Almex Ltd.
Sheldons Engineering Ltd.
J.K. Smit & Sons International

Spincraft Manufacturing Co.
State Industries Ltd.
Stephens-Adamson Division,
Allis-Chalmers Canada
Surface Division, Midland-Ross
of Canada
Techniquip Ltd.
Teledyne Canada Mining Products
Thompson Products, Division of
Canada Ltd.
Timberland Equipment Ltd.
TRI-M Rock Drilling Accessories
Tamrockdrills Inc.
Trend International Tool Ltd.
The W.S. Tyler Co. of Canada Lt
Unit Rig & Equipment Co. (Canada)
Versa-Hoe Equipment Ltd.
Wabco Equipment of Canada
Warren Equipment Ltd.
A.C. Wickman Ltd.
Williams & Wilson Ltd.
Worthington Canada Ltd.

ANNEXE D

BIBLIOGRAPHIE

Livres

Mining Association of Canada (MAC). Mining: What Mining Means to Canada. Toronto, Février 1973.

Predicasts Inc. Mining Equipment. Ohio, Février 1980.

Richardson, P.R., Leenders, M.R., Doucet, C., and Kuhlman, R. The Role of Innovation in the Mining and Mining Supply Industries. Mineral Bulletin MR 146. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources (EMR) 1976.

Rapports

The Canadian Non-Ferrous Minerals/Industries to 1955. Mineral Policy Sector Internal Report MRI 80/14. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources, Juin 1980.

The Canadian Non-Metallic Minerals/Product Sector to 1985. Mineral Policy Sector Internal Report MRI 80/13. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources, Juin 1980.

Mining and Machinery Sector Working Party. Mining Machinery; reports 1976 - Londres: National Economic Development Office, Août 1976.

Mining Association of Canada/EMR Task Force. Canadian Content of Equipment Currently in Use in Mining Operations in Canada. Mineral Policy Internal Report MRI 79/6. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources, Septembre 1979.

Mining, Machinery and Mineral Processing Equipment. Current industrial reports MA-35F-(79)-1. Washington: U.S. Dept. of Commerce/Bureau of the Census, Juillet 1980.

The Non-Fuel Mineral Industry to 1990 - A Quantitative Outlook. Mineral Policy Sector Internal Report MRI 80/17. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources, Août 1980.

Rotary Rock Drill Bits, Tungsten Carbide Tipped - January-December 1978. Ottawa: Industrie et Commerce, Mai 1978.

1981 U.S. Industrial Outlook for 200 Industries With Projections for 1985. Washington: U.S. Dept. of Commerce/Bureau of Industrial Economics, 1980.

Articles

Andrews, P.W. "Regional Mineral Developments". Canadian Mineral Survey 1979. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources, Février 1980, pp. 12-17.

Bourgault, P.L. "To Design or to Import Design". Seminar on Forecasts of Mining and Metallurgical Technology. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources, Novembre 1979.

"Canadian Mineral Production". Canadian Mineral Survey 1979. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources, Février 1980, pp. 10-11.

"Capital Spending in Canada's Mining Industry". Canadian Mining Journal. Octobre 1979.

Chambers, W.G. "Canada's Non-Fuel Mineral Trade and the International Scene". Canadian Mineral Survey 1979. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources, Février 1980, pp. 17-21.

Doerell, P. "Mining Machinery Has Become Big Business". World Coal, Vol. 6, No. 10, Octobre 1980.

Duff, J. Tousignant, B. "Radio Remote Control Load-Haul-Dump Equipment". Seminar on Forecasts of Mining and Metallurgical Technology. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources, Novembre 1979.

Erola, Hon. J. "What the Future Holds for Canadian Mining". The International Minerals Scene, Vol. 3, No. 3, Ottawa: The Mining Association of Canada, Octobre 1980.

"In-Ground Assets Fuel U.S. Stock Fever". Financial Times of Canada. Mars 23, 1981, p. 15.

Landrum, F.C. "Environmental Demands". Seminar on Forecasts of Mining and Metallurgical Technology. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources, Novembre 1979.

Livingstone, G.K. "Coal Mining in the Future". Seminar on Forecasts of Mining and Metallurgical Technology. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources, Novembre 1979.

MacPherson, A.R. "Comminution". Seminar on Forecasts of Mining and Metallurgical Technology. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources, Novembre 1979.

McCreeedy, J. "Mineral Outlook to the Year 2000". Seminar on Forecasts of Mining and Metallurgical Technology. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources, Novembre 1979.

McGregor, D. "New-Found Conviction That Mines, Forestry in for '80s Boom". Financial Times of Canada, Mars 23, 1981, p. 1.

Articles (suite)

Miller, G.C. "The Canadian Mineral Industry in the 1980s". CRS Perspectives, No. 9. Toronto: Queen's University, Avril 1981.

"Mining". The Financial Post. Février 7, 1981, pp. S1-S12.

Pasho, D.W. "Ocean Mining". Seminar on Forecasts of Mining and Metallurgical Technology. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources, Novembre 1979.

Pickett, D.E. "Beneficiation". Seminar on Forecasts of Mining and Metallurgical Technology. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources, Novembre 1979.

Rance, D.C. "Open Pit Mining". Seminar On Forecasts of Mining and Metallurgical Technology. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources, Novembre 1979.

Reid, S.J., Chambers, W.G. "Canadian Mining Spearheads Industrial Development". The International Minerals Scene, Vol. 3, No. 3. Ottawa: The Mining Association of Canada, Octobre 1980.

Simmonds, W.H.C. "Technological Forecasting in the 1980's". Seminar on Forecasts of Mining and Metallurgical Technology. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources, Novembre 1979.

Singh, K.H., Pasioka, A.R., Ferguson, B.A. "The Status of Technology and Future Technological Needs of Canadian Underground Metal Mining". Seminar on Forecasts of Mining and Metallurgical Technology. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources, Novembre 1979.

Strong, D.R. "Robotics and Mining". Seminar on Forecasts of Mining and Metallurgical Technology. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources, Novembre 1979.

Tibbo, I. "The Canadian Mineral Industry: Review and Outlook". Canadian Mineral Survey 1979. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources Février 1980, pp. 4-9.

Thomas, D.D. "Issues, Problems, and Challenges Facing Canadian Mining". The International Minerals Scene. Vol. 3 No. 3. Ottawa: The Mining Association of Canada, Octobre 1980.

Weert, G. "Pyro - and - Hydro - Metallurgy". Seminar on Forecasts of Mining and Metallurgical Technology. Ottawa: Énergie, Mines et Ressources, Novembre 1979.

Westrup. H. "Group Promotes Canadians to Bid on Mine Supplies." American Metal Market. New York: Mars 16, 1981.

Canada

(This publication is also available in English)