

**ÉTUDE DU MARCHÉ
SUR LES ÉQUIPEMENTS
DE SOUDURE ÉLECTRIQUE**

1005-4037

R

Rapport présenté au Ministère de l'Expansion
Economique Régionale du Canada



TOME I

**le marché canadien
des équipements de soudure électrique**

mars 1977

TK
4660
M3
v.1



MAJOR & MARTIN. / économistes-conseils
Montréal, Québec

4037

T O M E 1

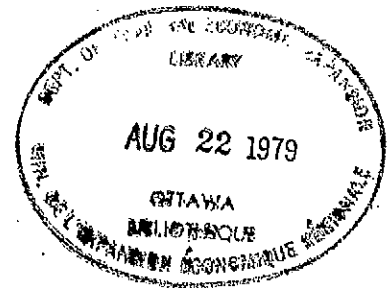
TK
4660
M3
v. 1

LE MARCHE CANADIEN DES EQUIPEMENTS

DE SOUDURE ELECTRIQUE

RAPPORT PRESENTE AU:

MINISTERE DE L'EXPANSION ECONOMIQUE REGIONALE DU CANADA



RAPPORT PREPARE PAR:

MAJOR & MARTIN INC.
Economistes-conseils

Montréal

1478 ouest, rue Ste-Catherine
Suite 202
Montréal, (QUEBEC) H3G 1S8
Tél.: (514) 937-9411

Québec

1380 ouest, boul. St-Cyrille
Québec
Québec, G1S 1W6
Tél.: (418) 683-3344

MARS 1977



MAJOR & MARTIN, INC.

ETUDE DE MARCHE
SUR LES EQUIPEMENTS
DE SOUDURE ELECTRIQUE



CONTENU GENERAL

- T O M E I - ETUDE DE MARCHE SUR LES EQUIPEMENTS
DE SOUDURE ELECTRIQUE

LE MARCHE CANADIEN

- T O M E II - LES SOUDEUSES ELECTRIQUES ET LEURS
APPLICATIONS

- A N N E X E - DONNEES STATISTIQUES SUR LE MARCHE
CANADIEN

^^



T O M E I

TABLE DES MATIERES

| | <u>PAGE</u> |
|---|-------------|
| OBJECTIFS DE CETTE ETUDE----- | 1 |
| CONSTRAINTES DE L'ETUDE----- | 2 |
| GENERALITES SUR L'INDUSTRIE DE LA SOUDURE ET SES UTILISATEURS---- | 4 |
| LES ASSOCIATIONS DE L'INDUSTRIE----- | 6 |
| LES SOUDEUSES ELECTRIQUES ET LEURS APPLICATIONS----- | 9 |
| LA STRUCTURE CANADIENNE DE L'INDUSTRIE: <i>Equipement de soudure électrique</i> ----- | 11 |
| LE MARCHÉ CANADIEN DE LA SOUDURE ELECTRIQUE----- | 15 |
| <i>La production canadienne, les importations, les exportations versus la consommation canadienne</i> ----- | 18 |
| <i>Importations d'appareils de soudure électrique au Canada</i> ----- | 21 |
| <i>Exportations canadiennes de matériel et fournitures</i> ----- | 25 |
| <i>Répartition probable des ventes par produit des équipements de soudure électrique</i> ----- | 26 |
| <i>Répartition probable des ventes par produit, fils et électrodes pour la soudure électrique</i> ----- | 28 |
| <i>Distribution des ventes par régions géographiques canadiennes</i> ----- | 30 |
| <i>Prix des équipements de soudure électrique par catégorie de procédés</i> ----- | 31 |
| <i>Marges bénéficiaires en pourcentage du prix de vente au consommateur</i> ----- | 31 |
| <i>Tarifs douaniers, entrées de biens au Canada: les appareils de soudure électrique</i> ----- | 32 |



TABLE DES MATIERES

(suite)

| | <u>PAGE</u> |
|--|-------------|
| RESEAUX DE DISTRIBUTION----- | 33 |
| Profils de ventes des distributeurs----- | 33 |
| Caractéristiques du réseau----- | 35 |
| RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT CHEZ LES MANUFACTURIERS ET DISTRIBUTEURS----- | 38 |
| PREFERENCES DES CONSOMMATEURS----- | 39 |
| EVOLUTION DE LA TECHNOLOGIE----- | 41 |
| BREF HISTORIQUE DE LA SOUDURE A ARC----- | 44 |
| DEVELOPPEMENTS RECENTS DES PROCEDES DE SOUDURE----- | 46 |
| Procédé "SAW" (Submerged Arc Welding) Soudage sous flux granulé----- | 46 |
| Procédé "GMAW" ou "MIG" (Gas Metal Arc Welding) ou (Metal Inert Gas) - soudage sous flux gazeux avec fils solides ou fils fourrés----- | 47 |
| Procédé de soudage avec plasma----- | 49 |
| Soudure par faisceau d'électron----- | 51 |
| Soudure par laser----- | 54 |
| L'AVENIR DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE DES APPAREILS POUR LA SOUDURE ELECTRIQUE AU CANADA----- | 61 |
| A) Les produits standards----- | 61 |
| B) Les produits spéciaux----- | 61 |



LISTE DES TABLEAUX

- TABLEAU 1 - Les principales sociétés manufacturières de l'industrie canadienne de la soudure électrique.
- TABLEAU 2 - Consommation canadienne apparente en dollars courants (milliers de dollars).
- TABLEAU 3 - Marché canadien de la soudure électrique (en milliers de dollars constants).
- TABLEAU 4 - Marché canadien de la soudure électrique (en milliers de dollars constants).
- TABLEAU 5 - Livraisons de l'industrie canadienne de la soudure électrique (en milliers de dollars constants).
- TABLEAU 6 - Consommation de matériel et de fournitures de soudure électrique aux Etats-Unis pour les années 1968-1980 (en millions de dollars constants).
- TABLEAU 7 - Marché canadien de la soudure électrique; production, importation, exportation en pourcentage de la consommation canadienne apparente (en dollars constants).
- TABLEAU 8 - Livraisons canadiennes de baguettes de soudure.
- TABLEAU 9 - Importations canadiennes totales de matériel, de tiges et électrodes de soudure en comparaison avec les importations en provenance des Etats-Unis seulement (en millions de dollars courants).
- TABLEAU 10 - Principales sociétés américaines - Manufacturiers et/ou distributeurs canadiens.
- TABLEAU 11 - Exportations canadiennes totales de matériel et fournitures pour la soudure vers les Etats-Unis en volume et en valeur.



LISTE DES TABLEAUX

(suite)

- TABLEAU 12 - Répartition probable des ventes par produit des équipements de soudure électrique.
- TABLEAU 13 - Répartition probable des ventes par produit, fils et électrodes pour soudure électrique.
- TABLEAU 14 - Estimation de la production canadienne d'électrodes de soudure et de fils à souder.
- TABLEAU 15 - Distribution des ventes par région.
- TABLEAU 16 - Prix des équipements de soudure électrique par catégorie.
- TABLEAU 16a - Prix des équipements de soudure électrique par produit.
- TABLEAU 17 - Marge bénéficiaire en % du prix de vente au consommateur.
- TABLEAU 18 - Tarifs douaniers, entrées de biens au Canada.
- TABLEAU 19 - Équipements de soudure au Canada, nombre d'unités par catégorie d'âge des unités.
- TABLEAU 20 - Evolution de l'automatisation de la soudure à arc électrique.
- TABLEAU 21 - Distribution de l'utilisation d'électrodes et fils pour soudure à l'arc.
- TABLEAU 22 - Evaluation des différents procédés.
- TABLEAU 23 - Le marché canadien de l'avenir, projections des ventes par produit (en millions de dollars).



LISTE DES GRAPHIQUES

- GRAPHIQUE NO. 1 - Comparaison entre le P.N.B. et la consommation de matériel de soudure électrique et d'électrodes, fils, baguettes, pour soudure au Canada et aux Etats-Unis en dollars constants.
- GRAPHIQUE NO. 2 - Production de matériel de soudure au Canada et aux Etats-Unis en dollars courants.
- GRAPHIQUE NO. 3 - Production de fils, électrodes, baguettes, de soudure aux Etats-Unis et au Canada en dollars courants.
- GRAPHIQUE NO. 4 - Importations canadiennes de matériel de soudure.
- GRAPHIQUE NO. 5 - Importations canadienne de tiges et baguettes à souder en volume.
- GRAPHIQUE NO. 6 - Exportations canadiennes de fils et électrodes et soudures, en milliers de tonnes courtes.
Exportations canadiennes d'appareils et et de matériel à souder et pièces, en millions de dollars.
- GRAPHIQUE NO. 7 - Production de fils, baguettes, électrodes pour la soudure aux Etats-Unis en volume.
- GRAPHIQUE NO. 8 - Répartition des types d'électrodes pour la soudure à arc et au gaz.



OBJECTIFS DE CETTE ETUDE

CONTRAINTE DE L'ETUDE



OBJECTIFS DE CETTE ETUDE

Puisque le Canada produit à peine 33% de son matériel de soudure électrique, il s'avérait important pour le Ministère de l'Expansion Economique Régionale du Canada d'effectuer une étude du profil industriel de cette industrie. Cette étude aidera par la suite à élaborer des stratégies de développement industriel, afin de favoriser la production canadienne, de diminuer la dépendance du pays à l'égard des importations et probablement d'encourager les exportations.

CONTRAINTES DE L'ETUDE

Cette industrie étant dominée par quelques grandes entreprises, qui oeuvrent dans un contexte économique presque oligopolistique, la cueillette des données s'avérait difficile. Par ailleurs, les sources de renseignements disponibles à *Statistique Canada* se limitent à des informations par grande catégorie de produits; ces données étaient insuffisantes pour permettre une évaluation de ce secteur industriel, sauf au niveau macro-économique.

CONTRAINTES DE L'ETUDE (suite)

Afin d'obtenir suffisamment d'informations pour tracer le profil industriel, il fut nécessaire de procéder par questionnaire, lequel fut expédié par la poste à 200 manufacturiers et distributeurs canadiens. Bien que seulement 33 questionnaires furent complétés par les entreprises, ces renseignements ont toutefois permis d'obtenir des informations détaillées sur un éventail de compagnies qui représentent environ 40% du marché canadien. De plus, quelques 170 appels téléphoniques furent effectués auprès des entreprises n'ayant pas complété le questionnaire, afin d'obtenir un minimum de données.

Afin d'évaluer l'attitude des consommateurs d'équipements de soudure électrique, nous avons conduit 122 entrevues auprès d'entreprises utilisant des procédés de soudure comme les services de réparation d'automobiles et les grandes sociétés du secteur de la fabrication, telles que MLW-Bombardier, Stelco, Dominion Bridge, et les entreprises de chemins de fer.

Nous avons effectué des entrevues auprès des grands distributeurs et des grands manufacturiers de l'industrie, dont certaines se sont avérées très fructueuses quant à la qualité de l'information. Dans d'autres cas, il nous a été impossible d'obtenir des données, surtout en ce qui a trait à la distribution des ventes par sous-catégorie de produits.



CONTRAINTES DE L'ETUDE (suite)

Les informations contenues dans ce rapport sont donc en partie basées sur ces différentes sources d'informations, entrevues, questionnaires, téléphones, et sur les informations officielles de *Statistique Canada*, et dans certains cas, notre interprétation des opinions recueillies.



GENERALITES SUR L'INDUSTRIE
DE LA SOUDURE ET SES UTILISATEURS



GENERALITES SUR L'INDUSTRIE DE LA SOUDURE ET SES UTILISATEURS

Au Congrès de "l'Institut International de Soudure" en 1973, on mentionnait que 95% des applications mondiales de soudure étaient relatives à des soudures de matériaux de fer et d'acier. De plus, on estimait qu'en 1970, 45% de la production mondiale d'acier était utilisée pour des structures d'acier soudées et, qu'en 1980, ce pourcentage serait 50%.

La production mondiale d'acier était évaluée à 594 millions de tonnes en 1970 et atteindrait 1,095 millions de tonnes en 1985, donc une croissance annuelle réelle prévue de 4.1%.

La population des soudeurs au Canada, selon le recensement de 1971, était de 61,325 personnes. Selon les estimations, cette population devait être de 70,000 soudeurs en 1975-76 dont la rémunération moyenne serait de \$12,000 par année, les contre-maîtres et inspecteurs seraient au nombre de 2,100 et rémunérés en moyenne de \$14,000, les ingénieurs et techniciens spécialisés au nombre de 1,200 et rémunérés en moyenne de \$17,000¹⁾.

1) SOURCE: Recensement de 1971, le résumé d'une enquête effectuée par "l'Institut Canadien de Développement de la Soudure et nos discussions avec les représentants de l'industrie.

GENERALITES SUR L'INDUSTRIE DE LA SOUDURE ET DE SES UTILISATEURS

(suite)

Les manufacturiers et les distributeurs sont regroupés dans deux grandes sociétés, la "Société Canadienne de Soudure" dont le siège social est à Toronto ainsi que la section canadienne de la "National Welding Supply Association".

L'industrie canadienne de la soudure est dominée par dix (10) grandes compagnies qui sont soit, les fabricants ou les principaux agents-distributeurs de matériel de soudure électrique et de fournitures.

- | | |
|--|---|
| 1- Canadian Liquid Air Ltd Manufacturier & Distributeur | 6- Miller Electric MG. Co. Manufacturier |
| 2- Canadian Oxygen Limited Manufacturier & Distributeur | 7- Union Carbide Canada Limited Manufacturier & Distributeur |
| 3- Hobart Brothers of Canada Ltd Manufacturier | 8- Eutectic & Castolin Manufacturier |
| 4- Lincoln Electric Co. of Cda Ltd Manufacturier & Distributeur | 9- Arcweld Products Ltd Manufacturier & Distributeur |
| 5- Liquid Carbonic Canada Ltd Manufacturier & Distributeur | 10- Weldco (1975) Inc. Distributeur |



LES ASSOCIATIONS DE L'INDUSTRIE



LES ASSOCIATIONS DE L'INDUSTRIE

1- Société Canadienne de Soudure:

Fondée en 1943, cette association industrielle à but non lucratif de l'industrie fut incorporée en 1969. Cette société est une organisation indépendante qui comporte 2,000 membres individuels et qui reçoit l'appui de 175 compagnies industrielles. Son objectif est de promouvoir l'avancement de la science de la soudure au Canada. Il existe 15 bureaux de cette association à travers le Canada, dont le siège social est à Toronto.

Secrétaire général: M. Phillip W. Remington
6 Milvan Drive
Weston, Ontario Tél.: (416) 745-9360

2- The National Welding Supplies Association:

C'est une association nord-américaine groupant principalement les distributeurs de l'industrie de la soudure, les manufacturiers étant des membres associés. Le but de cette association est d'aider les distributeurs à devenir plus efficaces dans leur secteur. Depuis 1963, cette association a un bureau canadien qui regroupe 100 distributeurs et manufacturiers canadiens. On estime que ces sociétés distribuent plus de 50% des équipements de soudure et des fournitures pour la soudure au Canada.

Vice-prés: zone canadienne:
M. Paul J. Filiatrault
Tri-Country Welding Supp.Ltd.
17 Manitou Drive
Kitchener, Ont.
Tél.: (519) 578-6660

Secrétaire exécutif:
M. S.A. Taylor Fernley
Tri-Country Welding Supp. Ltd
1900 Arch Street
Philadelphie, P.A. 19103
Tél.: (215) 564-3484



LES ASSOCIATIONS DE L'INDUSTRIE (suite)

3- Bureau Canadien de la Soudure:

Cette société a été fondée en 1947 comme une division de la Canadian Standard Association. Son rôle consiste à certifier les processus de fabrication et d'application de soudure au Canada.

Directeur général: M. R.A. Dunn
254 Merton Street
Toronto, Ontario Tél.: (416) 487-4415

4- Institut International de la Soudure:

Cette organisation comprend 34 pays membres. C'est une société de savoir, dont les membres se rencontrent annuellement pour discuter des développements technologiques. De plus, l'institut a actuellement 16 sous-comités d'étude dont les recherches sont soumises à "l'International Standard Association".

Cette association est financée par les pays membres et leur association industrielle. La contribution est basée au prorata de la quantité d'acier produite dans chaque pays. Le Canada en est membre depuis 1954.

Secrétaire général: M. P.T. Boyd
54, Princess Gate
Exhibition Road
London, England SW7 2PG



LES ASSOCIATIONS DE L'INDUSTRIE (suite)

5- Institut Canadien de Développement de la soudure:

La plus récente, cette société à but non lucratif fondée en 1972, reçoit l'appui du gouvernement, des sociétés d'utilités publiques, et de l'industrie par le truchement d'honoraires pour les membres corporatifs, des donations et des contrats de recherche.

L'objectif principal de cette association est d'améliorer l'efficacité et la productivité des manufacturiers canadiens dans le domaine de la soudure. Son siège social est à Toronto.

Cette organisation comprend 3 grandes divisions:

- division pédagogique;
- division de services techniques;
- division de services généraux aux membres.

Directeur général: Dr. N.F. Eaton
232 Merton Street
Toronto, Ontario M4S 1A1 Tél: (416) 487-5415
ou (416) 482-2700



LES SOUDEUSES ELECTRIQUES

ET LEURS APPLICATIONS



MAJOR & MARTIN, INC.

LES SOUDEUSES ELECTRIQUES ET LEURS APPLICATIONS

Les soudeuses électriques peuvent se grouper en sept (7) grandes catégories, à l'intérieur desquelles on retrouve une variété de sous-catégories ou procédés. Pour les fins de cette étude, nous avons utilisé le classement des catégories proposées par "l'American Welding Society".

Les deux principales techniques de soudure électrique sont:

1- SOUDURE A ARC ELECTRIQUE:

Elle représente 75% des ventes d'appareils de soudure électrique.

2- SOUDURE PAR RESISTANCE AU COURANT ELECTRIQUE:

Qui représente 24% des ventes.

Les autres techniques représentent une faible partie du marché et sont généralement des appareils fabriqués pour une application spéciale, aussi, dans le cadre de cette étude, elles ne sont que d'un intérêt marginal. Par exemple, pour un appareil de soudure par faisceau d'électron, dont le coût unitaire pourrait être \$500,000, le nombre d'unités vendues par année peut être de une ou deux. Nous référons le lecteur au Tome II de cette étude pour de plus amples détails sur les diverses catégories et procédés de soudure électrique.

LES SOUDEUSES ELECTRIQUES ET LEURS APPLICATIONS (suite)

Les données du marché disponibles et celles recueillies par nos entrevues et notre questionnaire traitent de deux grandes catégories qui représentent 99% du marché de la soudure électrique au Canada. Ces deux catégories sont:

CATEGORIE I:

Soudure à arc électrique en indentation:

- 1- Soudage avec électrode enrobé
- 2- Soudage sous flux granulé
- 3- Soudage sous flux gazeux, électrode au tungstène
- 4- Soudage avec ou sans flux gazeux et fils solides ou fourrés
- 5- Soudage avec arc plasma
- 6- Soudage sous laiter avec ou sans gaz

CATEGORIE II:

Soudeuse par résistance électrique:

- 1- Soudeuse par point et projection, électrode simple
- 2- Soudeuse par point et projection, électrode multiple
- 3- Soudeuse par joint continu
- 4- Soudeuse par étincelage¹⁾

1)

Dans le Tome II, cette catégorie, qui est aussi un procédé de résistance électrique, est considérée comme la catégorie III.



LA STRUCTURE CANADIENNE DE L'INDUSTRIE:

Equipement de soudure électrique



MAJOR & MARTIN, INC.

LA STRUCTURE CANADIENNE DE L'INDUSTRIE: Equipement de soudure électrique

Les grands manufacturiers d'appareils de soudure électrique au Canada, et en particulier dans le domaine de la soudure à arc, sont des compagnies avec contrôle ou affiliation américaine:

- a) Hobart Brothers of Canada Limited, Hollande (Technique E.U.)
- b) Lincoln Electric Co. of Canada, Etats-Unis
- c) Miller Electric Manufacturing, Etats-Unis
- d) Linde (Union Carbide Canada), Etats-Unis

La distribution des appareils de soudure électrique est contrôlée par les grandes compagnies de distribution de gaz utilisé pour les fins de chauffage, coupage et soudage au gaz. Les principales sociétés de distribution et leur maison-mère sont:

- a) Canadian Liquid Air Limited, France
- b) Canadian Oxygen Limited, Angleterre
- c) Liquid Carbonic Canada Limited, Etats-Unis
- d) Linde, Division de Union Carbide Canada Limited, Etats-Unis.
- e) Weldco (1975) Inc., Canada
- f) Air Products, Etats-Unis.

Certains manufacturiers possèdent leur propre système de ventes avec des succursales dans les grands centres urbains, ainsi qu'un réseau de distributeurs. Dans cette catégorie on distingue Lincoln Electric Co. of Canada.

LA STRUCTURE CANADIENNE DE L'INDUSTRIE: Equipement de soudure électrique
(suite)

Les principales entreprises manufacturières dans le domaine des soudeuses par résistance électrique sont généralement petites par rapport à leurs équivalents dans le domaine de la soudure à arc. Les principales sociétés et leurs affiliations techniques ou financières, sont:

- a) A & H Electronic Corporation, Canada
- b) Export Tool & Welding Company, Canada (technique E.U.)
- c) Miller Electric Mfg. Company, Etats-Unis
- d) Patterson Industries Canada (Progressive), Canada
- e) Resistance Welding Products, Canada
- f) Weld-O-Matic, Canada

Le tableau no. 1 donne le nom des principales compagnies agissant à titre de manufacturier dans l'industrie canadienne de la soudure électrique, tant pour les appareils que pour les fournitures.

Le marché canadien du matériel de soudure électrique serait de \$48 millions en 1976, dont \$36 millions pour les soudures à arc et \$11 millions pour les soudures par résistance. Les appareils de soudure au gaz, qui ne font pas l'objet de ce rapport, représenteraient approximativement 55% du montant de ventes d'appareils de soudure à arc, soit \$20 millions.

LA STRUCTURE CANADIENNE DE L'INDUSTRIE: Equipement de soudure électrique
(suite)

| CATEGORIE DE PRODUITS | VENTES CANADIENNES EN 1975 |
|---|-------------------------------|
| Ventes d'appareils de soudure à arc électrique | \$ 36 millions |
| Ventes d'appareils de soudure par résistance électrique | \$ 11 millions |
| Ventes d'appareils de soudure et coupage au gaz | \$ 20 millions |
| Ventes de produits gazeux | \$132 millions |
| Ventes de baguette et fils, soudure électrique | \$ 55 millions |
| Ventes de baguettes, soudure au gaz | \$ 5 millions |

SOURCE: *Estimé Major & Martin Inc. d'après les enquêtes et entrevues et les autres données statistiques contenues dans le rapport.*



LA STRUCTURE CANADIENNE DE L'INDUSTRIE: Equipement de soudure électrique
(suite)

Les ventes de produits gazeux pour le chauffage, le coupage et la soudure au gaz atteindraient environ \$132 millions. Les fournitures comme les baguettes et les fils pour la soudure électrique à arc représenteraient des ventes de \$55 millions et les ventes de baguettes pour l'industrie de la soudure au gaz seraient de \$5 millions.

Les informations relatives à cette industrie ne sont pas divulguées, ce qui explique la difficulté de *Statistique Canada* à suivre l'évolution de cette industrie d'une façon pertinente; il en est de même de l'Association, porte-parole de l'industrie, la "Société Canadienne de Soudure". Cette situation n'est pas propre à l'industrie canadienne, la même situation existe aux Etats-Unis, sauf qu'il y a plus de données disponibles sur ce secteur du marché américain. Ces données sont contenues en annexe: "DONNEES STATISTIQUES SUR LE MARCHE AMERICAIN".

LE MARCHE CANADIEN DE LA SOUDURE ELECTRIQUE



LE MARCHÉ CANADIEN DE LA SOUDURE ÉLECTRIQUE

La consommation canadienne apparente en dollars courants a connu une croissance globale de 11.3% au cours de la période s'échelonnant entre 1968 et 1976. Durant la même période, le matériel de soudure électrique, comprenant les appareils de soudure à arc et les appareils de soudure par résistance électrique incluant la méthode d'étincelage, a connu une croissance de 12.4%, et les fournitures, fils et électrodes pour les procédés de soudure à arc, ont connu une croissance de 10.4%. Toujours pour la même période, l'indice canadien des prix de gros, excluant le produit agricole, a connu une hausse de 8.1%. On peut voir au tableau 2 l'évolution de la consommation canadienne apparente du matériel de soudure électrique ainsi que les fils et électrodes.

| | <u>CROISSANCE APPARENTE PERIODE 1968-1976</u> | <u>CROISSANCE REELLE ESTIMÉE</u> |
|---|---|--------------------------------------|
| Consommation canadienne apparente en \$ courants des appareils et fournitures pour la soudure électrique | 11.3% | 3.7% |
| Consommation canadienne apparente en \$ courants de matériel de soudure électrique, procédés par arc et résistance électrique | 12.4% | 4.3% |
| Consommation canadienne apparente en \$ courants des fournitures, fils et électrodes | 10.4% | 2.3% |
| Taux d'inflation durant la même période | 8.1% | |

LE MARCHE CANADIEN DE LA SOUDURE ELECTRIQUE (suite)

Le tableau 3 montre le marché canadien de la soudure électrique, pour les 2 grands procédés, la soudure à arc électrique et par résistance électrique, détaillé en termes de la valeur de la production canadienne globale, incluant les fournitures, les importations canadiennes et les exportations canadiennes. On peut voir sur ce tableau quel est le pourcentage de production canadienne, de l'importation et de l'exportation en fonction de la consommation apparente.

Le tableau 4 contient le détail des données du tableau 3. Sur ce tableau, le matériel pour la soudure est représenté séparément des fils et électrodes. Les données des tableaux 3, 4, 5 et 6 sont présentées en dollars constants, afin de permettre une meilleure comparaison et d'évaluer la croissance réelle de ces produits.

Le tableau 5 montre les livraisons de l'industrie canadienne de la soudure en milliers de dollars constants. On y trouve les données sur la production d'appareils de soudure à arc et, sous la nomenclature "autre matériel de soudure", les appareils de soudure selon la méthode de soudage par résistance électrique. Quant aux fournitures, les électrodes et les fils, nous présentons les ventes d'électrodes et de baguettes de type ferreux. Cependant, il nous a été



LE MARCHÉ CANADIEN DE LA SOUDURE ÉLECTRIQUE (suite)

impossible de séparer de ces données les baguettes utilisées pour la soudure au gaz; ces dernières représentent environ 8% du volume de ventes des électrodes et baguettes de type ferreux.

Le tableau 6 présente la consommation apparente de matériel et fournitures de soudure électrique aux États-Unis. Il s'agit de l'équivalent du tableau 4 pour le marché canadien. Pour faciliter la comparaison entre le marché américain et canadien, nous avons dressé le graphique no 1. Ce graphique utilise des échelles logarithmiques afin d'assurer que la tendance de croissance de ces marchés ainsi que le produit national brut soient visuellement comparables.

Comme on peut le constater, tant pour le matériel, les électrodes, les fils, que pour le produit national brut, les tendances américaines sont sensiblement les mêmes que les tendances canadiennes.

Le graphique 2 montre d'une façon plus détaillée l'évolution de la production du matériel de soudure au Canada et aux États-Unis, cette fois en dollars courants, qui confirme l'évolution parallèle des deux marchés.



LE MARCHÉ CANADIEN DE LA SOUDURE ÉLECTRIQUE (suite)

La production canadienne, les importations, les exportations
versus la consommation canadienne

La proportion de production canadienne de matériel de soudure électrique versus la consommation est en décroissance depuis 1968, tel qu'on peut le constater au tableau 7.

Cette situation est inquiétante du point de vue canadien. Lors de nos entrevues, nous avons discuté de ce problème, selon les manufacturiers, l'étroitesse du marché canadien pour la plupart de ces produits ne saurait justifier la fabrication canadienne d'une gamme complète de produits de soudure électrique. Ceci signifie que pour être rentable, la production canadienne aurait avantage à considérer le marché sur une base mondiale ou nord-américaine. Les manufacturiers canadiens d'appareils de soudure par le procédé d'arc électrique, étant des filiales de compagnies étrangères qui monopolisent le marché mondial, ne sont pas motivés à accroître leurs activités au Canada, puisqu'ils bénéficient d'économies d'échelle dans d'autres endroits.

LE MARCHÉ CANADIEN DE LA SOUDURE ÉLECTRIQUE (suite)

La production canadienne, les importations, les exportations
versus la consommation canadienne (suite)

Il est à remarquer en effet qu'un appareil à souder contient un nombre très important de pièces, tant mécaniques qu'électroniques. Quant aux appareils utilisant le procédé de résistance électrique, plusieurs des applications sont fabriquées sur spécifications du client et souvent sous licence; ils ne peuvent donc pas constituer un marché de masse.

Heureusement, la situation du point de vue canadien s'avère meilleure pour les fils et électrodes. Au tableau 7 on peut constater que la production canadienne représente actuellement 86% de la consommation canadienne apparente.

Le tableau 8 montre les livraisons canadiennes de baguettes de soudure en tonnes courtes et en dollars courants. Au graphique 3, on peut voir une comparaison entre fils, électrodes, baguettes de soudure, aux États-Unis et au Canada pour les années 1970 à 1975. Il s'en dégage que la production canadienne a été relativement stagnante alors que la croissance continuait aux États-Unis.

LE MARCHE CANADIEN DE LA SOUDURE ELECTRIQUE (suite)

La production canadienne, les importations, les exportations
versus la consommation canadienne (suite)

Une telle observation est confirmée au tableau 7 où l'on peut réaliser que la production canadienne par rapport à la consommation est passée de 89% en 1968 à 86% en 1974. Cependant, on prévoit que cette situation se corrigera dans les années futures.

A l'encontre des appareils pour la soudure électrique, les fils et les baguettes sont consommés en quantité suffisante pour justifier des courses de production économique. De plus, il est beaucoup plus facile de les transporter sur de longues distances et, par conséquent, plus accessibles à l'exportation. Le tableau 8 indique que les livraisons canadiennes de baguettes de types ferreux ont connu une croissance réelle de 6.6%.

L'exportation des machines à souder électriques s'est maintenue à un niveau de 12% de la consommation canadienne durant la période 1968-1976, alors qu'elle passait de 6 à 11% pour les fils et électrodes.



LE MARCHÉ CANADIEN DE LA SOUDURE ÉLECTRIQUE (suite)

Importations d'appareils de soudure électrique au Canada

Tel que mentionné précédemment, l'importation de matériel de soudure est particulièrement importante au Canada puisqu'elle représente environ 80% de la consommation canadienne de ces appareils. Le tableau 9 sur les importations totales canadiennes entre 1970-1975, montre que les importations en provenance des États-Unis dominent dans une proportion de 90% les importations canadiennes totales, et représentent environ \$32 millions par année. Les autres importations de matériel de soudure représentent \$3 millions en provenance des autres pays, Suède, Hollande, Allemagne, Angleterre et Japon.

Pour ce qui est des importations de baguettes, tiges et électrodes, plus faciles à exporter ou importer, on remarque que la proportion venant des pays étrangers est beaucoup plus importante que pour le matériel de soudure et constitue 30% des importations canadiennes, alors que les importations des États-Unis sont d'environ 70%. Les principaux pays exportateurs de tiges, baguettes et électrodes sont, outre les États-Unis, la Suède, l'Allemagne et le Japon.



LE MARCHÉ CANADIEN DE LA SOUDURE ÉLECTRIQUE (suite)

Importations d'appareils de soudure électrique au Canada (suite)

Les données du tableau 9 sont exprimées aux graphiques 4 et 5.

Les huit (8) grandes compagnies américaines qui exportent au Canada accapameraient 77% du marché américain et quatre (4) d'entre elles, 61% du marché. Ces importantes compagnies sont:

- 1- Lincoln Electric Company (arc électrique).
- 2- Hobart Brothers (arc électrique).
- 3- Miller Electric Manufacturing (arc électrique - résistance).
- 4- Airco (arc électrique).
- 5- Linde (arc, résistance - autres).
- 6- Westinghouse (arc électrique - autres).
- 7- Sciaky Brothers (soudure par résistance - divers).
- 8- Resistance Welders Corp. (équipement de soudure par résistance électrique).
- 9- Newcor (soudure par résistance électrique).
- 10- Century (arc électrique).

LE MARCHÉ CANADIEN DE LA SOUDURE ÉLECTRIQUE (suite)

Importations d'appareils de soudure électrique au Canada (suite)

En ce qui concerne les produits hautement spécialisés tels que soudeuses par faisceau d'électron et soudeuses au laser, les manufacturiers suivants dominent le marché:

- 1- United Technology
- 2- Linde (Union Carbide)

Les autres compagnies américaines qui jouent un rôle moins important, en terme de volume de ventes mais qui sont importantes dans leur spécialité sont:

- 1- Teledyne (équipement de soudure pour ligne d'assemblage).
- 2- Acme Electric Welder (machine pour soudure par résistance électrique).
- 3- Acro Welders Mfg. Company (machine pour la soudure automatique).
- 4- Tec-Torch Company (accessoires pour la soudure électrique).
- 5- Westinghouse (produits spéciaux).
- 6- General Electric (produits spéciaux).
- 7- Tweco Products (accessoires pour soudure électrique).
- 8- Eutectic Corporation (produits pour la soudure d'entretien).
- 9- Fibermetal (produits d'entretien spéciaux).
- 10- Bernard (Div. Dover Corp.), (accessoires pour la soudure électrique).



LE MARCHÉ CANADIEN DE LA SOUDURE ÉLECTRIQUE (suite)

Importations d'appareils de soudure électrique au Canada (suite)

Les importations par les sociétés européennes ou autres telles que ESAB - Suède, Philips - Hollande, Metallising Corp. - Angleterre, et les produits distribués par ATAKA Trading - Japon, représentent moins de 6% du marché canadien des appareils de soudure électrique.



LE MARCHÉ CANADIEN DE LA SOUDURE ÉLECTRIQUE (suite)

Exportations canadiennes de matériel et fournitures

Le tableau 11 et le graphique 6 décrivent la situation quant au domaine de l'exportation. Au tableau 6 précédent, on remarquait que l'exportation du matériel de soudure en pourcentage de la consommation canadienne était demeurée pratiquement stable, soit aux environs de 12% de la consommation annuelle. D'autre part, on remarquait que les exportations de fils et électrodes étaient passées de 6% de la consommation canadienne annuelle en 1968 à 11% en 1974. Cette augmentation est due au fait qu'il est plus facile de réaliser des économies d'échelle dans le domaine des fils, des tiges et des électrodes que sur le matériel de soudure.

Les États-Unis sont le principal client du Canada avec des achats d'appareils et de matériel pour la soudure représentant 50% du total des exportations canadiennes et les américains achètent en moyenne 75% de la production de fils et tiges exportés par le Canada.



LE MARCHÉ CANADIEN DE LA SOUDURE ÉLECTRIQUE (suite)

Répartition probable des ventes par produit des équipements de soudure électrique

Comme il n'existe au Canada aucune statistique quant à la répartition des ventes par produit des équipements de soudure, nous ne pouvons montrer de façon détaillée, année par année, la répartition des ventes par produit des équipements de soudure électrique. Toutefois, nos questionnaires et entrevues nous ont permis d'établir un profil de répartition probable des ventes par produit des équipements de soudure électrique. Le détail probable de la répartition des ventes par produit est inclus dans le tableau 12 et traite des deux grandes catégories de produits, à savoir:

- 1- La soudure à arc électrique.
- 2- Le procédé par résistance électrique.

En 1976, le volume des ventes de matériel de soudure à arc s'élèverait à 75% de \$48.4 millions, soit \$36.3 millions. Sur le tableau 12, le total des ventes de 100% correspond effectivement à ce \$36.3 millions. Ce qui veut dire que pour la catégorie la plus importante en dollars, les postes à voltage constant correspondent à un chiffre d'affaires de \$5.4 millions. Ceci représenterait des ventes d'environ 150 unités par manufacturier, par modèle.



LE MARCHÉ CANADIEN DE LA SOUDURE ÉLECTRIQUE (suite)

Répartition probable des ventes par produit des équipements de la soudure électrique (suite)

D'autre part, si l'on considère les appareils de faible puissance, en particulier les transformateurs à courant alternatif de 180 ampères à 295 ampères et en incluant des appareils de 180 ampères et moins, on aurait un marché de \$3.2 millions pour ces deux catégories; on pourrait extrapoler une production annuelle par manufacturier, par modèle, d'environ 1,000 unités, et dans l'ensemble environ 24,000 unités.

Les transformateurs à courant continu de 300 ampères à 600 ampères représenteraient des ventes de \$1.4 millions, et environ 120 unités par compagnie, par modèle par année, et dans l'ensemble environ 2,300 unités.

Quant aux autres catégories de produits, on arrive à des volumes probables de ventes en unités comparables, c'est-à-dire de faible course de production, considérant les nombreuses pièces mécaniques et électriques de ces appareils, sauf pour les transformateurs à courant alternatif de faible ampérage.



LE MARCHÉ CANADIEN DE LA SOUDURE ÉLECTRIQUE (suite)

Répartition probable des ventes par produit, fils et électrodes pour soudure électrique

Tout comme pour le matériel de soudure électrique, il nous a été impossible d'établir quelle était la répartition des ventes par produit à partir de données officielles. C'est pourquoi dans ce cas nous avons eu recours à nos questionnaires pour établir cette répartition probable des ventes pour ces produits.

Dans le contexte de 1976, les ventes de baguettes atteindraient approximativement 63% de notre estimé des ventes de fils et électrodes ou \$35.2 millions. La consommation des fils atteindrait \$20.7 millions. Le tableau 14 montre un estimé de la production canadienne d'électrodes de soudure et de fils à souder en millions de dollars courants.

En faisant le calcul de la répartition probable des fils et électrodes de soudure, il est possible de faire des comparaisons avec le tableau 14 correspondant à une estimation de la production canadienne d'électrodes de soudure et de fils à souder, faite à partir des données fournies par *Statistique Canada* pour 1973 et 1974. Nous obtenons une correspondance raisonnable entre

LE MARCHÉ CANADIEN DE LA SOUDURE ÉLECTRIQUE (suite)

Répartition probable des ventes par produit, fils et électrodes pour soudure électrique (suite)

ces tableaux 13 et 14, cependant, nous devons comprendre qu'il doit y avoir des différences puisque le tableau 13 est fait en fonction d'un estimé probable de la consommation, et le tableau 14 est fait en fonction des livraisons et peut comprendre du matériel pour l'exportation.



LE MARCHÉ CANADIEN DE LA SOUDURE ELECTRIQUE (suite)Distribution des ventes par régions géographiques canadiennes

Grâce aux questionnaires, il nous a été possible d'estimer la distribution des ventes à travers le Canada. Les données que nous avons compilées représentent 40% du marché et tiennent compte des ventes effectuées à travers le Canada par les plus grands manufacturiers et distributeurs. Le résultat de cette compilation est montré au tableau 15. On doit constater que les grands marchés pour les équipements de soudure électrique et leurs fournitures sont principalement localisés au Québec et dans l'Ontario, ces deux provinces représentant 61% du marché.

| | |
|---------------------------|-----|
| Ontario | 34% |
| Québec | 27% |
| Provinces de Centre-ouest | 22% |
| Colombie Britannique | 11% |
| Provinces Maritimes | 6% |



LE MARCHÉ CANADIEN DE LA SOUDURE ÉLECTRIQUE (suite)

Prix des équipements de soudure électrique par catégorie de procédés

Pour chacun des procédés de soudure électrique, nous avons recueilli la distribution probable des prix. Le résultat de ce travail a été compilé au tableau 16 et 16a.

Marges bénéficiaires en pourcentage du prix de vente au consommateur

Pour les différents éléments composant une machine à souder pour satisfaire un des procédés, nous avons obtenu des marges bénéficiaires des marchands-distributeurs en pourcentage du prix de vente aux usagers-consommateurs. Ces données ont été compilées au tableau 17. On peut voir dans ce tableau que les marges sont relativement faibles, étant en moyenne de 15%. Ceci s'explique par la motivation des distributeurs à vendre la fourniture qu'utilisera la machine vendue.

LE MARCHÉ CANADIEN DE LA SOUDURE ÉLECTRIQUE (suite)

Tarifs douaniers, entrées de biens au Canada: les appareils de soudure électrique

Groupés au tableau 18, on peut constater que les tarifs douaniers s'appliquant aux appareils de soudure électrique sont relativement faibles, variant entre 5 à 15% pour les pays producteurs. Quoique la taxe fédérale de 12% s'applique sur ces produits lorsqu'ils sont utilisés pour d'autres fins que des applications de production, les tarifs demeurent relativement faibles dans le contexte des applications de production. Si l'on considère que la majorité des importations (90%) proviennent des États-Unis, on pourrait s'attendre à ce que les produits des autres pays prennent de l'importance sur le marché canadien, si la production canadienne continue de diminuer.

Les tarifs douaniers sur les appareils de soudure pourraient diminuer sensiblement et même disparaître lors des futures négociations internationales sur les tarifs douaniers.

RESEAUX DE DISTRIBUTION



RESEAUX DE DISTRIBUTION

Généralement les produits sont distribués par les distributeurs. Les distributeurs sont à la fois des fournisseurs de gaz industriel pour la soudure, de fils et baguettes, et sont en mesure de donner un service d'entretien pour les produits qu'ils vendent. D'une façon directe ou indirecte, ce sont les grandes compagnies distributrices de gaz qui sont le mieux placées pour orienter l'évolution de l'industrie, car elles fournissent aux distributeurs le gaz nécessaire et sont les représentants canadiens des grands manufacturiers étrangers. On compte 120 principales compagnies canadiennes engagées dans la distribution de produits de soudure, dont 48 sont des manufacturiers ou assembleurs d'équipements de soudure électrique, ou manufacturiers de fils et baguettes.

Profils de ventes des distributeurs

Pour les grands distributeurs, en particulier les quatre (4) grands de l'industrie, les profils de ventes étaient en moyenne comme suit:

| | |
|---|------------|
| Ventes d'équipements (soudure électrique) | 25% |
| Ventes d'accessoires (soudure électrique) | 15% |
| Ventes de fils et baguettes | <u>60%</u> |
| TOTAL en % du volume de ventes: | 100% |



RESEAUX DE DISTRIBUTION (suite)

Profils de ventes des distributeurs (suite)

Toujours selon les enquêtes de la "National Welding Supply Association", les ventes par groupe de clients d'un distributeur dans une zone urbaine industrialisée auraient le profil suivant:

| | |
|-----------------------------------|-------|
| Manufacturiers de produit d'acier | 24.2% |
| Ateliers de soudage | 17.5% |
| Construction de bâtiment | 9.8% |
| Contracteurs en mécanique | 9.1% |
| Industries pétrochimiques | 4.9% |
| Cours de récupération de métaux | 4.3% |
| Chantier naval et réparations | 3.8% |
| Mines | 2.7% |
| Aviation et aérospatial | 1.3% |

Dans le domaine de la soudure par arc électrique, les produits sont acheminés le plus souvent directement aux distributeurs qui en font la vente. Dans ce secteur, la compagnie Lincoln Electric se distingue en effectuant elle-même la distribution de ses produits dans les centres importants, et utilise des distributeurs pour couvrir les territoires moins importants. Quant au domaine de la soudure par résistance électrique, la vente nécessite généralement la présence d'un représentant du manufacturier, sauf pour les applications conventionnelles de soudure par point. Les procédés de soudure par résistance électrique sont souvent utilisés dans l'industrie de l'automobile et les grandes productions de masse.



RESEAUX DE DISTRIBUTION (suite)

Profils de ventes des distributeurs (suite)

Chez les petits distributeurs, le profil était le suivant:

| | |
|---|------------|
| Ventes d'équipements (soudure électrique) | 40% |
| Ventes d'accessoires | 20% |
| Ventes de fils et baguettes | <u>40%</u> |
| TOTAL en % du volume de ventes: | 100% |

Caractéristiques du réseau

Selon une synthèse de diverses enquêtes annuelles de "National Welding Supply Association", les ventes d'équipements, accessoires, fils et baguettes pour la soudure électrique représentent seulement 29% des ventes d'un distributeur typique. Les ventes de gaz industriel représentent 35% du volume d'affaires, alors que les appareils, accessoires et fournitures pour la soudure et le coupage au gaz atteignent 20% des ventes.

| | |
|---|------------|
| Gaz industriel | 35% |
| Equipement, accessoires et fournitures pour la soudure électrique | 29% |
| Equipement, accessoires et fournitures pour la soudure et coupage au gaz | 20% |
| Equipement de sécurité, outils divers et autres | <u>16%</u> |
| TOTAL DES VENTES D'UN DISTRIBUTEUR D'EQUIPEMENTS ET FOURNITURES POUR LA SOUDURE | 100% |



RESEAUX DE DISTRIBUTION (suite)Caractéristiques du réseau (suite)

Dans cette industrie, il est de pratique courante pour les grandes compagnies distributrices de gaz, de posséder des intérêts financiers dans les compagnies de distribution.

Nous estimons à soixante-dix (70) le nombre de distributeurs qui ont des liens financiers avec une grande firme du domaine de la soudure et des gaz. En ce qui a trait au lien financier, notre estimé doit être considéré comme une indication de cette situation, car peu de sociétés ont répondu d'une façon adéquate à cette question pour en tirer des conclusions statistiques valables.

Les distributeurs primaires de produits de gaz et de produits de soudure distribuent à travers un important réseau d'une centaine de succursales, et environ 400 distributeurs incluant des petites agences dans les municipalités de faible population.

Le service après-vente est fourni tant par les manufacturiers que par les distributeurs. Ce support technique est principalement lié à l'application de l'appareil et du procédé pour un problème technique de soudure. Lors de nos entrevues avec les



RESEAUX DE DISTRIBUTION (suite)

Caractéristiques du réseau (suite)

utilisateurs, il a été souligné que les appareils eux-mêmes se brisent rarement lorsque l'équipement est manuel, et que les appareils durent souvent entre 10 à 25 ans. Les unités les plus susceptibles de se briser sont celles qui comportent plusieurs parties mécaniques mobiles, comme les postes automatiques et autres contrôles de débits de fils ou de gaz.

Généralement, les manufacturiers comme les distributeurs, fournissent un service après-vente à l'aide de leur propre service de réparation, de techniciens itinérants, et pour les régions éloignées des grands centres, un réseau d'agences de service de réparation indépendantes.



RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

CHEZ LES MANUFACTURIERS ET DISTRIBUTEURS



MAJOR & MARTIN, INC.

RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT CHEZ LES MANUFACTURIERS ET DISTRIBUTEURS

Nos enquêtes montrent qu'environ 40 personnes travaillent dans le domaine de la recherche ou du développement de la soudure chez les distributeurs. Ces personnes travaillent principalement au niveau du développement d'applications de soudure sur le plan métallurgique plutôt que sur le plan du développement de nouvelles machines.

Chez les manufacturiers canadiens d'appareils de soudure à arc, les chercheurs sont absents. Ceci s'explique par le fait que la production canadienne porte essentiellement sur l'assemblage de pièces en provenance des Etats-Unis pour une grande partie, et d'autre part, sur la réalisation canadienne de machines de conception étrangère. Pour la soudure par résistance électrique, la situation quant au nombre de chercheurs est imprécise car ces entreprises sont généralement de petite taille et le personnel de direction constitue souvent l'âme technologique de ces entreprises, à la fois chercheur, ingénieur et administrateur.



PREFERENCES DES CONSOMMATEURS



PREFERENCES DES CONSOMMATEURS

Afin de déterminer les préférences des consommateurs pour les produits de soudure d'usage courant, nous avons effectué 122 entrevues auprès d'utilisateurs canadiens. Les aspects abordés lors de ces entrevues étaient surtout reliés à la préférence quant aux marques de commerce et à la technologie utilisée. Chez les grands utilisateurs (Dominion Bridge, Stelco, MLW-Bombardier, etc...) on retrouvait la gamme des procédés de la soudure à arc et plusieurs procédés de soudure par résistance électrique en utilisation courante. Chez les autres utilisateurs, on retrouvait généralement les procédés les plus simples, en général manuels, sauf pour les entreprises effectuant du rechargement de surface.

Parmi les principales compagnies on remarque que les machines préférées sont par ordre d'importance:

| | |
|-----------------------------|----------------|
| Lincoln | 34% de mention |
| Hobart | 26% de mention |
| Miller | 11% de mention |
| Canox* | 11% de mention |
| Linde | 9% de mention |
| Liquid Air* | 3% de mention |
| Autres marques négligeables | |

* Marque privée fabriquée par Miller.



PREFERENCES DES CONSOMMATEURS (suite)

Parmi les procédés les plus utilisés au niveau des utilisateurs, on remarquait le profil suivant:

| | |
|--|----------------|
| Procédé SMAW Soudage avec électrodes enrobées | 47% de mention |
| Procédé SAW Soudage sous flux granulé | 5% de mention |
| Procédé GSAW-TI Soudage sous flux gazeux, électrodes | 11% de mention |
| Procédé GMAW-MIG Soudage sous flux gazeux avec fils solides | 13% de mention |
| Procédé CAW Soudage avec fils fourrés avec ou sans un flux gazeux | 8% de mention |
| Procédé PAW Soudage avec arc plasma | 5% de mention |
| Procédé Soudure par point | 6% de mention |
| Autres | 5% de mention |

Source: Entrevues Major & Martin Inc.



EVOLUTION DE LA TECHNOLOGIE



EVOLUTION DE LA TECHNOLOGIE

La technologie des machines à souder a évolué au cours des années, cependant, il est remarquable de constater que le procédé à électrodes enrobées est encore le plus employé, d'autant plus que ce procédé est manuel. Au tableau 19 on peut voir l'âge des unités en service au Canada. Il s'agit du résultat d'une enquête qui a été effectuée en 1973 et publiée dans le "Canadian Machinery & Metal Working", juin 1973. Cette enquête montre que pour les appareils de soudure par arc électrique, 10% étaient âgés de plus de 20 ans, 29% avaient entre 11 et 20 ans, et 61% avait 10 ans et moins d'âge. Quant aux appareils de soudure par résistance électrique, on comptait 11% des appareils âgés de 20 ans et plus, 40% de 11 à 20 ans, et 51% de 10 ans et moins.

Comme on peut le constater, les appareils de soudure électrique durent longtemps et n'ont pas été remplacés par des technologies nouvelles qui les auraient rendus désuets et inefficaces.

On pourrait vite conclure que l'industrie de la soudure a connu peu de développement technologique. Ce n'est pas le cas. Une grande variété de procédés ont fait l'objet de perfectionnement pour des applications spéciales qui permettent aujourd'hui de



EVOLUTION DE LA TECHNOLOGIE (suite)

souder une plus grande variété de métaux. C'est surtout à ce niveau que le développement a porté. Les divers procédés de soudure électrique sont décrits au Tome II de ce rapport. De plus, des commentaires sur les développements technologiques et le remplacement possible de certains procédés par d'autres, sont discutés plus loin dans ce rapport.

Depuis les années 1960, plusieurs procédés de soudure ont percé sur le marché, principalement les procédés utilisant des fils continus* permettant l'usage semi-automatique ou automatique de l'opération. Le tableau 20 montre l'évolution comparée des ventes d'appareils de soudure à arc électrique, manuels, semi-automatique ou automatique, en pourcentage du volume global de ventes chez les distributeurs. On remarque que les ventes d'équipements manuels en 1971 représentaient 68% des ventes totales et l'équipement semi-automatique 32%; en 1976, les ventes actuelles se répartissent de la manière suivante: 49% manuels et 51% semi-automatiques ou automatiques.

Cette évolution des ventes pour les appareils semi-automatiques et automatiques au Canada suit approximativement le même profil qu'aux Etats-Unis, tel qu'explicité au tableau 21 et aux graphiques

* Les fils continus ne sont pas une innovation comme telle puisqu'ils furent utilisés dans les années 1920.

EVOLUTION DE LA TECHNOLOGIE (suite)

7 et 8. On peut voir que les ventes de baguettes et tiges pour le procédé manuel en 1966 aux Etats-Unis étaient de 76% et les ventes de fils pour le procédé semi-automatique étaient de 24%. En 1970, les proportions étaient devenues de 72% pour les manuels, et 28% pour les automatiques et semi-automatiques, pour atteindre en 1975, 61% pour les manuels et 39% pour les fils des soudeuses semi-automatiques et automatiques.

La tendance à l'automatisation est remarquable surtout pour le procédé MIG ("Metal Inert Gas") ou soudage par arc électrique sous flux gazeux. C'est un procédé directement en compétition avec les baguettes qui utilisent des fils continus en mode semi-automatique ou automatique. Ce procédé est aussi connu selon la nomenclature moderne de l'American Welding Society comme le procédé GMAW ("Gas Metal Arc Welding").

Le procédé complémentaire est le FCAW ("Flux Core Arc Welding"), soudage avec électrodes fourrées d'un flux. Ce procédé est aussi en compétition avec les baguettes quant à l'automatisation des procédés de soudure à arc électrique. Cependant, il existait des problèmes pour souder sur le plan vertical. Depuis quelques années des fils fourrés perfectionnés permettent l'utilisation de ces techniques pour des soudures en plan vertical. Les techniques permettant l'automatisation des procédés de soudure sont discutées dans les pages qui suivent.



BREF HISTORIQUE DE LA SOUDURE A ARC



BREF HISTORIQUE DE LA SOUDURE A ARC

Les premières soudures accomplies par la méthode à arc électrique, le furent en maintenant un arc électrique entre une tige de carbone et la pièce à souder, aucun métal n'étant ajouté. Seuls les métaux des pièces étaient fondus. Aucune protection n'était prévue pour prévenir l'oxydation avec l'air. Plus tard, on développa des flux qui étaient badigeonnés sur le joint ou encore un ruban de papier placé adjacent à l'arc brûlait, afin de remplacer l'air dans l'entourage.

Plus tard, le procédé se sophistiqua, on plaçait une tige de métal ou encore un fil qui passait dans l'électrode de carbone, de cette façon on pouvait ajouter à la soudure un métal autre que le métal des pièces à souder. Cette méthode devint automatique dans les années 1920 et disparue au début des années 1930, puis elle revint sur le marché au cours des années 1940, cette fois en utilisant une tige de tungstène plutôt que la tige traditionnelle de carbone. Ce procédé était mieux connu sous le nom de TIG ("Tungsten Inert Gas") ou GTAW ("Gas Tungsten Arc Welding"), puisqu'un gaz était substitué au papier qui brûlait, afin d'assurer une protection au métal fondu et prévenir l'oxydation. Plus tard en 1966, le fil introduit dans l'arc est chauffé près du point de fusion juste avant d'être introduit sous l'arc. Ceci était accompli en faisant passer un courant indépendant à travers le fil.



BREF HISTORIQUE DE LA SOUDURE A ARC (suite)

De cette façon on pouvait augmenter la vitesse avec laquelle le métal était ajouté, et la qualité de la soudure était améliorée en ajoutant un écran de gaz inerte.

Quelques années après la conception du procédé à arc à l'aide d'un électrode de carbone, les soudures étaient aussi accomplies en maintenant un arc à partir d'un fil de métal touchant la pièce à souder. Le fil en fondant créait un dépôt de métal en fusion sur la pièce et de cette façon le métal était déposé directement; la fusion obtenue avec le métal parent à la pièce créait un joint solide lors de la solidification. Cette méthode fut automatisée à ses débuts par l'utilisation d'un fil qu'on déroulait d'une bobine.

Au cours des années, l'attention fut portée sur le développement d'électrodes pouvant prévenir l'oxydation et la contamination lors de la formation du joint de soudure. Puis on trouva des méthodes plus efficaces pour fabriquer des électrodes en métal (en les enrobant de produits qui ionisaient la surface à souder et éliminaient les gaz nocifs).



DEVELOPPEMENTS RECENTS

DES PROCEDES DE SOUDURE



DEVELOPPEMENTS RECENTS DES PROCÉDES DE SOUDUREProcédé "SAW" (Submerged Arc Welding) - soudage sous flux granulé

Parmi les grands développements dans le domaine de la soudure électrique et son automatisation, le procédé par soudage sous flux granulé, "SAW", est considéré comme une innovation majeure surtout du point de vue automatisation. Dans ce procédé, un fil de métal nu, déroulé d'une bobine est fondu par un arc électrique, submergé sous un flux granulaire. Cette technique permet une protection adéquate du travail contre les gaz nocifs: (fonctionnement avec un courant à haute densité), le rythme de dépôt du matériel de remplissage est accéléré, le temps de soudage est fortement diminué et, par conséquent, les coûts. Ce procédé fut modifié pour opérer en mode semi-automatique, ce qui donnait à l'opérateur le contrôle du rythme de dépôt de métal et de la direction du déplacement de l'électrode et ainsi, ajoutait de la flexibilité au procédé.

Ce procédé est avantageux pour relier d'épaisses plaques d'acier. D'autre part, il est efficace uniquement lorsque le plan de travail est horizontal. De plus, il faut prévoir un système automatique pour le dépôt de flux granulaire ainsi qu'un système de récupération de ce flux, la soudure terminée.



DEVELOPPEMENTS RECENTS DES PROCÉDES DE SOUDURE (suite)

Procédé "GMAW" ou "MIG" (Gas Metal Arc Welding) ou (Metal Inert Gas) - soudage sous flux gazeux avec fils solides ou fils fourrés

Cette méthode, qui jouissait d'une grande popularité auprès des soudeurs, a l'avantage de pouvoir opérer sur les deux plans de travail, horizontal et vertical; aucune poudre ou flux granulé n'est nécessaire, il n'y a pas de problème de récupération, la protection est assurée par un débit de gaz inerte soufflé sur le point de soudure au cours du procédé. Le procédé est particulièrement adapté pour les opérations semi-automatiques et automatiques.

Aujourd'hui, on peut constater que les fils pour les applications "MIG" représentent 32% en volume du métal utilisé pour des fils et baguettes, pour fins de soudure par la méthode de l'arc électrique (voir graphique 8).

A ce jour, la technologie a permis le développement de fil tubulaire dont la cavité est remplie d'un flux qui forme un gaz protecteur au moment où l'arc transforme le tube solide en métal fondu.



DEVELOPPEMENTS RECENTS DES PROCÉDES DE SOUDURE (suite)

Procédé "GMAW" ou "MIG" (Gas Metal Arc Welding) ou (Metal Inert Gas) - soudage sous flux gazeux avec fils solides ou fils fourrés (suite)

Le développement des fils fourrés avec un flux interne permettait d'accomplir une protection sans l'usage de gaz inerte externe, des soudures de très bonne qualité étaient ainsi obtenues.

Ces deux procédés de soudage sous flux gazeux et soudage avec électrodes fourrées ont pris une importante part du marché depuis leur introduction, et atteignent 32% du marché quant au nombre de livres vendues comme fils et électrodes pour la soudure à arc en 1976. Parmi les avantages importants de ces procédés, on note: leur adaptabilité au mode de fonctionnement complètement automatique et semi-automatique, la qualité de la soudure est beaucoup moins fonction de l'expérience et de l'attention de l'opérateur. En effet, les procédés automatiques et semi-automatiques réduisent au minimum, la part d'imperfection qui repose sur le travail de l'ouvrier.



DEVELOPPEMENTS RECENTS DES PROCÉDES DE SOUDURE (suite)

Procédé de soudage avec plasma

Le procédé d'arc plasma fut introduit en 1956. Ce procédé est une extension du procédé "TIG", prouvé fort utile depuis quelques années pour souder et couper des métaux. Le plasma est un gaz ionisé qui permet la formation d'un jet gazeux à très haute température atteignant 90,000⁰ F, et une vélocité de plusieurs milliers de milles à l'heure avec une grande stabilité directionnelle.

La soudure par le procédé plasma trouve des application où d'autres procédés ne sont pas satisfaisants, par exemple joindre une feuille de métal avec une structure lourde. Ce procédé présente des avantages comparables avec la soudure par faisceau d'électron et la méthode de soudure au laser sur sa capacité d'atteindre de haute température.

Actuellement on considère le procédé de plasma comme étant aussi un excellent moyen pour couper des métaux, en particulier les aciers inoxydables. De plus, le procédé d'arc plasma a été utilisé avec satisfaction sous l'eau et montre des avantages comparatifs importants avec plusieurs autres procédés pour ce genre d'application.



DEVELOPPEMENTS RECENTS DES PROCÉDES DE SOUDURE (suite)Procédé de soudage avec plasma (suite)

Il est possible d'automatiser ce procédé. Malgré certains de ses avantages, le procédé n'a pas connu une grande popularité par rapport aux autres méthodes de soudure. Le procédé a connu un plus grand succès dans le domaine du coupage des métaux. Il est définitivement approprié pour couper les aciers inoxydables, l'aluminium et pour couper les aciers à haute teneur en carbone. Dans ces derniers cas, c'est un procédé économique pour des productions relativement importantes et de longue durée; ainsi on obtient le plein avantage de la haute vitesse qui ne peut être atteinte dans les utilisations de courtes productions ou de découpage complexe.



DEVELOPPEMENTS RECENTS DES PROCÉDES DE SOUDURE (suite)

Soudure par faisceau d'électron

La première réalisation pratique de la soudure par faisceau d'électron fut exécutée en France aux environs de 1957. La caractéristique principale de cette technique est la possibilité de faire une soudure très étroite pour des épaisseurs atteignant près d'un pouce, ce qui permet un bas rayonnement d'énergie sur la surface à souder et diminue considérablement la distorsion. Ce procédé fut développé de façon intensive et trouve maintenant des applications dans plusieurs domaines: véhicules spatiaux, réacteurs nucléaires, industrie de l'électronique - fabrication des avions, fusées, automobiles, des tuyaux, des moteurs, des roues, des roues de turbine, etc... On estime à quelques centaines le nombre d'appareils par soudure à faisceau d'électron en usage aux Etats-Unis et environ 50 de ces appareils seraient en utilisation pour des périodes de 16 à 24 heures par jour. Au Japon, on aurait réalisé un appareil de 100 Kw capable de faire des joints soudés pour des plaques d'acier atteignant huit (8) pouces en une seule opération.

DEVELOPPEMENTS RECENTS DES PROCÉDES DE SOUDURE (suite)

Soudure par faisceau d'électron (suite)

Le plus grand problème de ces appareils est la nécessité d'utiliser ces appareils dans des chambres à vide ou à vide partiel. Plus le vide est partiel, plus l'énergie nécessaire pour faire fonctionner le système est importante. Il existe aussi des appareils en mesure d'opérer sans vide dans la région immédiate à souder, cependant pour accomplir la même pénétration du faisceau d'électron sur la pièce à souder, il est nécessaire d'utiliser une source d'énergie considérable comparativement aux deux autres systèmes.

Le système par faisceau d'électron pourrait devenir un grand compétiteur des méthodes de soudure par résistance électrique. En particulier, on pourrait s'attendre à ce qu'il remplace, dans le cas des applications de grande production, les procédés de soudure par point ou encore à joint continu, qui constitue présentement la plus importante application du procédé de résistance électrique.



DEVELOPPEMENTS RECENTS DES PROCÉDES DE SOUDURE (suite)

Soudure par faisceau d'électron (suite)

Actuellement, les avantages des équipements de soudure par faisceau d'électron sont les suivants: possibilité de soudure à très haute vitesse, faible distorsion engendrée dans les métaux soudés, capacité de complète automatisation, et répétition des soudures de même qualité. Cette technique de soudure a connu un grand succès dans le domaine de l'industrie de l'automobile et de l'aviation.



DEVELOPPEMENTS RECENTS DES PROCEDES DE SOUDURE (suite)Soudure par laser

Ce procédé parmi les plus récents, utilise comme son homologue la soudure à faisceau d'électron, la technologie de l'électronique. Il est d'autant plus récent que le premier laser construit date de 1960. Les tendances récentes vers la miniaturisation dans l'industrie, et principalement dans les secteurs électroniques, ont créé de nouveaux besoins pour des techniques de fabrication différentes de celles connues actuellement, et entre autres, dans le travail des métaux.

L'énergie générée par un laser pouvant être focalisée de la même façon qu'un faisceau de lumière, il est possible d'obtenir une précision quant à la focalisation de la source d'énergie à un endroit sur une pièce à souder, pour une surface infiniment petite, et par conséquent, d'accomplir des soudures sur des pièces presque microscopiques sans affecter d'autres composantes sensibles à la chaleur. Cet aspect particulier rend l'application de la soudure au laser particulièrement appropriée dans l'industrie de l'électronique.



DEVELOPPEMENTS RECENTS DES PROCEDES DE SOUDURE (suite)

Soudure par laser (suite)

Puisque les soudures faites avec un laser sont presque instantanées, peu d'énergie est propagée en dehors d'une zone très petite et très définie, les propriétés physiques et chimiques du matériel de base ne sont pratiquement pas altérées. Donc, il n'est pas nécessaire d'effectuer des traitements thermiques pour rentabiliser les propriétés physiques et chimiques perdues durant la réalisation de la soudure. Dans le domaine de la miniaturisation, quelques lasers sont équipés de microscopes pour voir et diriger le faisceau d'énergie. De cette façon on peut souder les pièces d'une montre, d'une caméra, et d'autres instruments de précision qui requièrent une attention et une qualité considérables.

D'autre part, la chaleur intense du rayon du laser permet de souder des métaux dont le point de fusion est très élevé. En particulier des produits réfractaires, par exemple, sont pratiquement insoudables avec les méthodes conventionnelles.

Le procédé de soudure par laser pourrait remplacer pour les applications de fabrication de masse, les soudeuses à arc, les soudeuses par résistance électrique et dans bien des cas,



DEVELOPPEMENTS RECENTS DES PROCÉDES DE SOUDURE (suite)

Soudure par laser (suite)

les soudeuses par faisceau d'électron. Le procédé de laser est particulièrement indiqué lorsqu'on veut souder deux métaux dont les caractéristiques sont différentes. De plus, le faisceau laser peut souder des matériaux qui ont une conduction électrique différente, qui ne peuvent être soudés par le procédé à faisceau d'électron.

Quoique la soudure de petits objets semble particulièrement indiquée pour la technique du laser, ce procédé peut être utilisé uniquement pour des métaux dont l'épaisseur est relativement faible soit environ .04 pouce. Le laser pourrait concurrencer efficacement certaines applications de soudure par arc-plasma ou encore la soudure avec électrodes enrobées. Cependant, ces techniques sont difficiles à composer car elles sont souvent utilisées dans des applications où leur maniabilité est importante, i.e. la possibilité d'amener l'appareil dans un endroit par opposition à la pièce à souder vers l'appareil. De plus, en ce qui concerne le coût initial, les appareils de soudure au laser sont extrêmement dispendieux par rapport à ces deux procédés.



DEVELOPPEMENTS RECENTS DES PROCÉDES DE SOUDURE (suite)Soudure par laser (suite)

Pour fins de comparaison, le tableau 22 permet d'évaluer le laser versus les procédés par faisceau d'électron, par résistance électrique (soudure par point) et le procédé "TIG" (pour des courants de 10 ampères et moins).

La soudure par laser ressemble étrangement à la méthode par faisceau d'électron, puisque les deux procédés utilisent un jet d'énergie pour fondre les métaux à joindre. Dans le procédé par faisceau d'électron, ce sont les électrons qui transportent l'énergie, pour le laser c'est la lumière. L'avantage principal du faisceau d'électron réside dans son habileté à obtenir des pénétrations profondes de l'énergie, tout en maintenant une dispersion très étroite de cette énergie. Le plus grand désavantage du procédé par faisceau d'électron est la nécessité d'un vide pour générer l'énergie et son coût initial élevé. Pour le procédé de résistance électrique, une bonne soudure nécessite une adhérence étroite entre les deux pièces à souder. Le plus grand désavantage est la limite, quant aux matériaux qui peuvent être soudés et l'influence de leur résistivité au courant électrique ou la perte de propriétés chimiques ou physiques, suite au passage d'un courant électrique. Le tableau 22 donne les autres comparaisons.



DEVELOPPEMENTS RECENTS DES PROCÉDES DE SOUDURE (suite)

Soudure par laser (suite)

Lorsque de bas courants électriques sont nécessaires (moins de 10 ampères) pour faire une soudure, l'arc dans un procédé "TIG" est instable et est très sensible au jeu de joints à souder. L'avantage principal du procédé "TIG" pour ce genre d'application réside dans son faible prix. Les autres comparaisons sont contenues au tableau 22.

Le grand désavantage du procédé au laser réside dans son coût relativement élevé, la nécessité d'un opérateur compétent, l'obligation d'utiliser des gabarits et des chariots transporteurs, équipement de positionnement, tous des facteurs importants à prendre en considération pour déterminer le coût d'opération. D'autre part, des considérations de vitesse de production, qualité de soudure et l'élimination de plusieurs opérations secondaires, doivent aussi être prises en considération pour établir le coût véritable d'une soudure par le procédé de laser.



DEVELOPPEMENTS RECENTS DES PROCEDES DE SOUDURE (suite)

Soudure par laser (suite)

Lorsque nous prenons en considération l'énergie utilisée pour alimenter le laser, l'efficacité générale est faible. L'épaisseur des matériaux qui peuvent être soudés est très restreinte si l'on veut obtenir une soudure de qualité. Quoique des machines plus puissantes peuvent être construites pour compenser ces limitations, un autre désavantage vient du fait que le laser produit de l'énergie par pulsations de courte durée.

D'autre part, certains lasers, entre autres le laser au gaz, peuvent opérer en mode continu ou pulsé, ce qui peut compenser pour certaines des limitations précitées. Certains matériaux ne peuvent être soudés par le laser, entre autres, un joint de titanium à de l'acier inoxydable.

La sécurité du personnel est un facteur important dans l'utilisation du laser, c'est pourquoi le personnel doit porter des verres protecteurs spécialement fabriqués à cet effet. Dans plusieurs applications industrielles, des équipements de soudure au laser sont isolés et entourés par des murs de protec-



DEVELOPPEMENT RECENTS DES PROCEDES DE SOUDURE (suite)

Soudure par laser (suite)

tion spécialement aménagés à cet effet. Les dangers de radiation associés avec l'utilisation des équipements laser, sont comparables à ceux rencontrés pour les équipements de soudure par faisceau d'électron et autres équipements produisant des rayonnements à onde courte.



L'AVENIR DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE
DES APPAREILS POUR LA SOUDURE ELECTRIQUE AU CANADA



L'AVENIR DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE DES APPAREILS POUR LA
SOUDURE ELECTRIQUE AU CANADA

Lorsqu'on envisage le futur de l'industrie, nous devons distinguer les manufacturiers d'appareils par type de fabrication, à savoir:

A) Les produits standards

- 1- Le manufacturier d'appareils à arc électrique dont les économies d'échelle sont importantes pour conserver un marché, et
- 2- Le manufacturier d'appareils à soudeuse par point, procédé simple de résistance électrique dont les économies d'échelles sont aussi relativement importantes.

B) Les produits spéciaux

- 1- Les procédés de résistance électrique et de soudeuse à arc complètement automatiques construits sur spécification.
- 2- Les procédés sophistiqués et relativement dispendieux tels que les procédés au laser et par faisceau d'électrons et construits sur spécification.



L'AVENIR DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE DES APPAREILS POUR LA
SOUDURE ELECTRIQUE AU CANADA (suite)

Les produits standards sont les plus vulnérables et pourraient ne plus être fabriqués au Canada car d'autres pays, en particulier les Etats-Unis ont des avantages comparatifs importants, principalement quant aux économies d'échelles que peuvent réaliser ces sociétés. Dans ce contexte, il faudrait s'attendre à ce que des sociétés américaines ne se contentent que de faire de l'assemblage au Canada, comme c'est le cas aujourd'hui et, possiblement d'importer des appareils entièrement assemblés.

Le tableau 5 illustre cette situation, on y constate la croissance de la production canadienne des produits spéciaux et la stagnation des produits standards.

Les produits spéciaux, faits sur commande, sont beaucoup moins vulnérables à l'importation car les économies d'échelle sont peu importantes et la vente de ces produits est directement liée à une compréhension technique entre fabricant et acheteur. Les considérations de services techniques après-vente sont considérables. Actuellement, ces produits représentent environ 15% du marché canadien de la soudure électrique, donc une faible part. C'est dans ce secteur que la production canadienne a connu le plus de croissance.



L'AVENIR DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE DES APPAREILS POUR LA
SOUDURE ELECTRIQUE AU CANADA (suite)

Les produits de volume représentant 84% du marché des appareils de soudure électrique, 75% des procédés de soudage à arc et 10% de soudure par point (résistance électrique), sont basés sur des technologies traditionnelles qui ont peu évolué et dont les sources de courant sont généralement de gros transformateurs qui offrent de faible latitude de contrôle du procédé de fusion. L'inflation a donné aux vieilles usines du secteur un avantage comparatif important qu'un nouveau fabricant ne saurait facilement surmonter en tentant de fabriquer des appareils de soudure basés sur les mêmes principes d'application des courants forts et du magnétisme des métaux.

Les manufacturiers canadiens devront produire des équipements qui effectueront les mêmes opérations que les appareils connus, sauf qu'ils devront exploiter les connaissances de l'électronique moderne et des récents développements en contrôle des courants forts, pour produire des sources d'énergie plus efficaces et plus flexibles dans leur champ d'application.



L'AVENIR DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE DES APPAREILS POUR LA
SOUDEURE ELECTRIQUE AU CANADA (suite)

C'est vers les procédés capables d'opérer en mode semi-automatique et automatique que devront être canalisés les efforts de recherche. Nous croyons que le procédé dit "Flux Core Arc Welding (FCAW), et son parent le procédé "Gaz Metal Arc Welding" (GMAW ou MIG), pourront remplacer les procédés manuels avec électrodes enrobées et capter une plus grande part de ce marché.

Le procédé "FCAW" qui emploie un fil fourré continu, offre des avantages de flexibilité et de maniabilité presque identiques aux procédés manuels des baguettes enrobées, la vitesse de soudage du "MIG" sans les désavantages du poids du cable transporteur de gaz, le bruit et la production de certains gaz nocifs.

Les procédés fondés sur le laser remplaceront dans plusieurs applications, les procédés par résistance électrique et par faisceaux d'électron.

Le graphique 8 montre notre interprétation de l'avenir des principaux procédés de soudure à arc.



L'AVENIR DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE DES APPAREILS POUR LA
SOUDEURE ELECTRIQUE AU CANADA (suite)

| REPARTITION DES VENTES D'ELECTRODES ET FILS | 1975 | 1980 | 1985 |
|--|------|------|------|
| Procédé de soudure à arc avec baguette | 61% | 53% | 47% |
| Procédé MIG et FCAW | 32% | 39% | 43% |
| Procédé "SUBARC" | 7% | 8% | 10% |

Projection Major & Martin Inc.

On remarque que les procédés à baguettes (électrodes en tige) conserveront tout de même une part importante du marché, ceci s'explique par le fait de l'économie d'achats de ces appareils. Le procédé semi-automatique n'est pas un avantage dans plusieurs applications, à cause de l'intermittence de l'opération.

Le tableau 23 montre notre interprétation du marché canadien exprimé en dollars pour des appareils de soudure électrique. Dans ce tableau on remarque que nous anticipons une croissance supérieure pour les appareils à fort ampérage, 500 ampères et plus, en particulier à cause de l'automatisation qui exige des sources d'énergie à plus grand débit. Il est à prévoir que les technologies du laser et des faisceaux d'électron feront leur apparition selon une progression lente, principalement

L'AVENIR DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE DES APPAREILS POUR LA
SOUDEUSE ELECTRIQUE AU CANADA (suite)

au détriment des appareils fonctionnant selon les procédés de résistance électrique.

| PROJECTION DE LA REPARTITION DES MARCHES | 1975 | 1980 | 1985 |
|--|------|------|------|
| Soudure à arc | 75% | 75% | 75% |
| Résistance électrique | 24% | 22% | 22% |
| Laser et faisceau d'électron | 1% | 3% | 3% |

Projection de Major & Martin Inc.

Pour le moment, il est difficile de prévoir l'impact des sources d'énergie en voie de développement incorporant la technologie de l'électronique à celle des courants forts et du magnétisme des matériaux pour la génération de l'énergie requise pour les appareils de soudure à arc et de résistance électrique.

L'AVENIR DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE DES APPAREILS POUR LA
SOUDEURE ELECTRIQUE AU CANADA (suite)

La recherche dans le domaine de la soudure a été surtout faite par les grands utilisateurs et par certaines grandes sociétés de distribution. Cette recherche a été plus orientée vers la solution de problèmes de soudure, en particulier dans le domaine de la métallurgie, que vers le développement de nouveaux appareils basés sur de nouvelles techniques.

Les compagnies qui fabriquent des appareils de soudure à arc, au Canada, occupent 75% du marché total des appareils de soudure électrique. Elles sont des filiales de sociétés multinationales dont les capitaux ne sont pas canadiens. L'accès aux technologies étrangères ayant été trop aisé par le passé, le Canada ne compte pas, aujourd'hui, en grand nombre des spécialistes en fabrication d'appareils de soudure électrique. Bien qu'il existe au Canada quelques entreprises très spécialisées dans le domaine des applications de soudure, les chercheurs sont plus des métallurgistes-soudeurs que des constructeurs d'appareils.



L'AVENIR DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE DES APPAREILS POUR LA
SOUDURE ELECTRIQUE AU CANADA (suite)

L'importance du domaine de la soudure est sous-estimée dans notre économie car les appareils de soudure sont des outils de l'industrie manufacturière et non pas des produits vendus aux consommateurs. La soudure rend des services, dans l'ombre, à divers secteurs de l'économie.

Les sociétés multinationales pourraient accroître l'activité de leurs filiales canadiennes sur le plan de l'économie nationale, en encourageant la création de départements de recherches et en fabriquant, au Canada, sur une base mondiale une partie de leur éventail de produits.

En outre, certaines de nos universités devraient former des ingénieurs spécialisés dans le domaine de la soudure et développer en conséquence des programmes de maîtrise pour les ingénieurs électriciens et les ingénieurs métallurgistes. Des efforts ont déjà été faits dans ce sens par des universités (Toronto, Waterloo, McMaster, Ecole Polytechnique). Cependant, ces programmes ne sont qu'au stade de projets et porteront plus sur les problèmes des applications de la soudure que sur la technique de fabrication d'appareils.



L'AVENIR DE L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE DES APPAREILS POUR LA
SOUDURE ELECTRIQUE AU CANADA (suite)

Peut-on entrevoir une industrie canadienne florissante dans le secteur de la fabrication d'appareils de soudure électrique sans les spécialistes, ingénieurs nécessaires?

Au cours de la prochaine décade, nous prévoyons que le marché canadien des appareils de soudure électrique aura un taux de croissance moyen annuel de l'ordre de 7.5%. Tenant compte d'un taux d'inflation annuel de 4 à 5%, la croissance réelle du marché des appareils de soudure électrique sera de l'ordre de 3% par an.



B I B L I O G R A P H I E



BIBLIOGRAPHIEMINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE, Ottawa

Publication: Industrie de l'électricité et de l'électronique
résumé des statistiques sur l'industrie et le
commerce. Rapport annuel 1975, publié en juin
1976.

BANQUE DU CANADA

Publication: Revue de la Banque du Canada. Mensuelle.

STATISTIQUE CANADA

*Importations par
marchandise et pays:*

| | | |
|--------|--------|---------------------------------|
| Code - | 523-45 | Appareils électriques à souder. |
| Code - | 523-49 | Autres appareils à souder. |
| Code - | 467-09 | Tiges à souder. |
| Code - | 467-12 | Electrodes. |
| Code - | 467-17 | Fils, soudure à arc. |
| Code - | 467-29 | Electrodes, non ferreux. |

*Exportations par
marchandise et pays:*

| | | |
|--------|--------|---------------------|
| Code - | 523-45 | Non disponible. |
| Code - | 523-49 | Appareils à souder. |
| Code - | 467-09 | Non disponible. |
| Code - | 467-12 | Non disponible. |
| Code - | 467-17 | Non disponible. |
| Code - | 467-29 | Non disponible. |

*Publications
domestiques:*

| | |
|------------------------------|---|
| Catalogue 43-207 (annuel) | Fabricants d'équipements électriques industriels (1974). |
| Catalogue 41-216 (annuel) | Industrie du fil métallique (1974). |
| Catalogue 41-214 (annuel) | Fabricants de machines et d'équipements divers (1974). |
| Catalogue 41-215 (annuel) | Laminage, montage et extrusion des métaux. |

BIBLIOGRAPHIE (suite)U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

1972, Census of Manufacturer, S.I.C. Code 354, 367, 362.

BUREAU OF CENSUS U.S.

U.S. Commodity Export & Import as related to output (1972).

Summary Export and Import Statistics report FT 990, Highlights of U.S. Export and Import Trade.

U.S. Foreign Trade by Commodity/Country. Codes: 6988-710, 6988-730, 6988-740, 7299-218, 230, 235, 7299-240, 7299-245, 7299-250, 7299-255 et 260.

PUBLICATIONS DE L'INDUSTRIE CANADIENNE

Canadian Welder & Fabricator, Box 6900, Winnipeg, Manitoba, R3C 9Z9.
Mensuelle.

Canadian Machinery and Metalworking, a/s MacLean Hunter Publication,
481 University Ave, Toronto, M5W 1A7.
Mensuelle.

PUBLICATIONS DE L'INDUSTRIE AMERICAINE

Welding Design and Fabrication, alias Welding Engineer,
40 South Old Rand Road, Box 19, Lake Zurich, Illinois 60047
Mensuelle.

Industrial Marketing, 740 North Rush Street, Chicago, Illinois 60611.
Mensuelle.

Industrial Distribution, 16 W, 61st Street, New York, N.Y. 10023
Mensuelle.

The Welding Distributor, 40 South Old Rand Road, Box 19, Lake
Zurich, Illinois 60047.
Mensuelle.

Iron Age, a/s Chilton Company, Chilton Way Radnor, P.A. 19089.
Mensuelle.



TABLEAUX

NOTE: *Sauf indication contraire, les chiffres de ventes en dollars sont relatifs à des ventes au prix des manufacturiers.*



LES PRINCIPALES SOCIÉTÉS MANUFACTURIÈRES
DE L'INDUSTRIE CANADIENNE DE LA SOUDURE ÉLECTRIQUE

| COMPAGNIES | | Manufacture des équi- pements de sou- dure électri. | Manufacture des baguettes et tiges | Distribue des équipements de soudure électrique | Distribue des baguettes et des tiges |
|------------|---|--|--|--|--|
| 1- | A & H ELECTRONICS CORP. | X | | X | |
| 2- | ALCAN | | X | | X |
| 3- | ARCWELD PRODUCTS LIMITED | | X | X | X |
| 4- | BLANCHAR SMITH ROWE | X | | X | X |
| 5- | CANADA WIRE & CABLE | X | | | X |
| 6- | CANADIAN LIQUID AIR LTD | | X | X | X |
| 7- | CANADIAN OXYGEN LIMITED | | | X | X |
| 8- | CENTERLINE (Windsor) LTD | | X | | X |
| 9- | DELORO STELLITE | | X | | X |
| 10- | EXPORT TOOL | X | | X | |
| 11- | EUTECTIC CANADA LIMITED | X | X | X | X |
| 12- | F. H. WELDING MACHINES | X | | X | |
| 13- | HOBART BROTHERS OF CANADA LTD | | X | X | |
| 14- | IRCO INDUSTRIES INC. | X | | X | |
| 15- | LENCO WELDING ACCESSORIES LTD | X | | X | |
| 16- | LIQUID CARBONIC CANADA LIMITED | | X | X | X |
| 17- | LINCOLN ELECTRIC CO. OF CANADA | X | X | X | X |
| 18- | NATIONAL STANDARD | | X | | X |
| 19- | MILLER ELECTRIC MFG. | X | | X | |
| 20- | PATTERSON INDUSTRIES (CDA) LTD (Progressive) | X | | X | |
| 21- | RESISTANCE WELDING PRODUCTS | X | | X | |
| 22- | SANDVIK CANADIAN LTD | | X | | X |
| 23- | SMITH-ROLES LTD | X | | X | X |
| 24- | SODEL INC. | | X | | X |
| 25- | STOODY CO. | | X | X | X |
| 26- | TELEDYNE | X | X | X | X |
| 27- | UNION CARBIDE CANADA LTD | X | | X | X |
| 28- | UTP WELDING MATERIALS OF CDA | | X | | X |
| 29- | WALL COLMONOY | | X | | X |
| 30- | WELD-O-MATIC | X | | X | |

CONSUMMATION CANADIENNE APPARENTE
EN DOLLARS COURANTS

(milliers de dollars)

| | <u>MATERIEL DE SOUDURE ELECTRIQUE ¹⁾</u> | <u>FILS/ELECTRODES</u> |
|------------------------|---|------------------------|
| 1968 | \$ 18,994 | \$ 25,242 |
| 1969 | 23,563 | 27,205 |
| 1970 | 25,167 | 26,512 |
| 1971 | 23,507 | 25,917 |
| 1972 | 29,412 | 27,914 |
| 1973 | 32,207 | 31,883 |
| 1974 | 48,579 | 40,706 |
| <u>PROJECTIONS</u> | | |
| 1975 | \$ 47,165 | \$ 52,340 |
| 1976 | 48,432 | 55,892 |
| 1977 | 53,300 (projection) | 54,200 (projection) |
| 1978 | 59,400 | 61,000 |
| 1979 | 66,400 | 68,000 |
| 1980 | 73,000 | 76,800 |
| 1981 | 78,800 | 84,000 |
| 1987 | \$118,000 | \$133,000 |

Source: *Statistique Canada, Plusieurs codes et extrapolation pour les séries partiellement disponibles par Major & Martin Inc. Projections de Major & Martin Inc.*

NOTE¹⁾: *La soudure par résistance électrique représente 24% de ces données et la soudure à arc 75%.*

MARCHE CANADIEN DE LA SOUDURE ELECTRIQUE

EN MILLIERS DE DOLLARS CONSTANTS * (1967 = 100)

| ANNEES | PRODUCTION CANADIENNE + | | IMPORTATIONS CANADIENNES | | | — EXPORTATIONS CANADIENNES = | | | CONSOMMATION CAN. APPARENTE |
|--------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|------------------------------|------------|----------------------------|-----------------------------|
| | VALEUR \$000 | %PROD/CONSOM. CAN. APPARENTE | VALEUR \$000 | %IMP/PROD. | %IMP/CONS. CAN. APPARENTE | VALEUR \$000 | %EXP/PROD. | %EXP./CONS. CAN. APPARENTE | VALEUR \$000 |
| 1968 | \$29,933 | 70% | \$16,401 | 55% | 38% | \$3,561 | 12% | 8% | \$42,773 |
| 1969 | \$31,967 | 68% | \$19,118 | 60% | 40% | \$3,781 | 12% | 8% | \$47,304 |
| 1970 | \$31,092 | 66% | \$20,993 | 68% | 44% | \$4,864 | 16% | 10% | \$47,221 |
| 1971 | \$28,100 | 63% | \$19,990 | 71% | 45% | \$3,832 | 14% | 9% | \$44,258 |
| 1972 | \$30,059 | 62% | \$23,464 | 78% | 48% | \$4,923 | 16% | 10% | \$48,600 |
| 1973 | \$29,193 | 62% | \$23,839 | 82% | 50% | \$5,721 | 20% | 12% | \$47,311 |
| 1974 | \$32,104 | 59% | \$28,496 | 89% | 53% | \$6,364 | 20% | 12% | \$54,236 |
| <u>PROJECTIONS</u> | | | | | | | | | |
| 1975 | \$34,626 | 63% | \$26,331 | 76% | 48% | \$6,064 | 18% | 11% | \$54,893 |
| 1976 | \$36,179 | 68% | \$23,724 | 66% | 44% | \$6,347 | 18% | 12% | \$53,556 |
| 1977 | \$37,832 | 64% | \$28,299 | 75% | 48% | \$6,958 | 18% | 12% | \$59,173 |
| 1978 | \$39,437 | 64% | \$29,463 | 75% | 48% | \$7,339 | 19% | 12% | \$61,561 |
| 1979 | \$41,042 | 64% | \$30,626 | 75% | 48% | \$7,720 | 19% | 12% | \$63,948 |
| 1980 | \$42,647 | 64% | \$31,789 | 75% | 48% | \$8,099 | 19% | 12% | \$66,337 |
| 1981 | \$44,253 | 64% | \$32,951 | 74% | 48% | \$8,483 | 19% | 12% | \$68,721 |
| <u>CIBLE</u> | | | | | | | | | |
| 1987 | \$53,799 | 65% | \$39,930 | 74% | 48% | \$10,771 | 20% | 13% | \$82,958 |

* D'après l'indice des prix de gros, agriculture exclue, 1935-1939= 100
Revue de la Banque du Canada 1977.

SOURCES: Statistique Canada

MARCHE CANADIEN DE LA SOUDURE ELECTRIQUE

(milliers de dollars constants* 1967=100)

| PRODUCTION CANADIENNE + IMPORTATIONS CANADIENNES - EXPORTATIONS CANADIENNES = CONSOMMATION CANADIENNE APPARENTE | | | | | | | | |
|---|--------------------------|----------------|--------------------------|----------------|--------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
| | MATERIEL POUR LA SOUDURE | FIL/ELECTRODES | MATERIEL POUR LA SOUDURE | FIL/ELECTRODES | MATERIEL POUR LA SOUDURE | FIL/ELECTRODES | MATERIEL POUR LA SOUDURE | FIL/ELECTRODES |
| 1968 | 8,330 | 21,603** | 12,280 | 4,121** | 2,244 | 1,317 | 18,366 | 24,407 |
| 1969 | 9,813 | 22,154** | 14,793 | 4,325** | 2,651 | 1,130 | 21,955 | 25,349 |
| 1970 | 10,385 | 20,707** | 15,960 | 5,033 | 3,349 | 1,515 | 22,996 | 24,225 |
| 1971 | 8,275 | 19,825** | 15,557 | 4,433 | 2,782 | 1,050 | 21,050 | 23,208 |
| 1972 | 9,501 | 20,558** | 18,984 | 4,480 | 3,550 | 1,373 | 24,935 | 23,665 |
| 1973 | 8,856 | 20,337 | 18,869 | 4,970 | 3,950 | 1,771 | 23,775 | 23,536 |
| 1974 | 9,825 | 22,279 | 23,335 | 6,438 | 3,642 | 2,722 | 29,518 | 25,995 |
| PROJECTIONS | | | | | | | | |
| 1975 | 9,525 | 25,101 | 19,455 | 6,876 | 2,960 | 3,104 | 26,020 | 28,873 |
| 1976 | 9,628 | 26,551 | 18,625 | 5,099 | 3,390 | 2,957 | 24,863 | 28,693 |
| 1977 | 9,730 | 28,102 | 22,325 | 5,974 | 3,774 | 3,184 | 28,281 | 30,892 |
| 1978 | 9,833 | 29,604 | 23,283 | 6,180 | 3,895 | 3,444 | 29,221 | 32,340 |
| 1979 | 9,937 | 31,105 | 24,240 | 6,386 | 4,016 | 3,704 | 30,161 | 33,787 |
| 1980 | 10,041 | 32,606 | 25,197 | 6,592 | 4,135 | 3,964 | 31,103 | 35,234 |
| 1981 | 10,146 | 34,107 | 26,154 | 6,797 | 4,258 | 4,225 | 32,042 | 36,679 |
| CIBLE | | | | | | | | |
| 1987 | 10,785 | 43,014 | 31,897 | 8,033 | 4,985 | 5,786 | 37,697 | 45,261 |

** Extrapolations de Major & Martin Inc.

* D'après l'indice des prix de gros, agriculture exclue ; 1935-1939 = 100, Revue de la Banque du Canada 1977.

SOURCE: Différents tableaux de Statistique Canada.

LIVRAISONS DE L'INDUSTRIE CANADIENNE DE
LA SOUDURE ELECTRIQUE EN MILLIERS DE
DOLLARS CONSTANTS (1)

| <u>MATERIEL DE SOUDURE</u> | | | <u>ELECTRODES ET FILS</u> | | | |
|---|--|-----------------------------------|---|---------------------|---|----------|
| <u>SOUDURE A ARC AVEC COMMANDES</u> | <u>AUTRE MATERIEL SOUDURE ELECTRIQUE</u> | <u>TOTAL MATERIEL SOUDURE</u> | <u>ELECTRODES, GAZ ET ELECTRICITE TYPEFERREUX</u> | <u>FIL A SOUDER</u> | <u>TOTAL ELECTRODES ET FILS</u> | |
| 1968 | \$4,454 | \$3,876 | \$8,330 | \$14,951 | \$6,652* | \$21,603 |
| 1969 | 4,825 | 4,988 | 9,813 | 15,332 | 6,822* | 22,154 |
| 1970 | 4,331 | 6,054 | 10,385 | 14,329 | 6,378* | 20,707 |
| 1971 | 4,519 | 3,756 | 8,275 | 13,720 | 6,105* | 19,825 |
| 1972 | 4,761 | 4,740 | 9,501 | 14,227 | 6,331* | 20,558 |
| 1973 | 4,890 | 3,966 | 8,856 | 13,794 | 6,543 | 20,337 |
| 1974 | 4,790 | 5,035 | 9,825 | 15,654 | 6,625 | 22,279 |
| <u>PROJECTIONS</u> | | | | | | |
| 1975 | \$4,877 | \$4,648 | \$9,525 | \$17,277 | \$7,824 | \$25,101 |
| 1976 | 4,933 | 4,695 | 9,628 | 18,310 | 8,241 | 26,551 |
| 1977 | 4,989 | 4,741 | 9,730 | 19,343 | 8,759 | 28,102 |
| 1978 | 5,045 | 4,788 | 9,833 | 20,377 | 9,227 | 29,604 |
| 1979 | 5,101 | 4,836 | 9,937 | 21,410 | 9,695 | 31,105 |
| 1980 | 5,157 | 4,884 | 10,041 | 22,443 | 10,163 | 32,606 |
| 1981 | 5,213 | 4,933 | 10,146 | 23,476 | 10,631 | 34,107 |
| <u>CIBLE</u> | | | | | | |
| 1987 | \$5,549 | \$5,236 | \$10,785 | \$29,676 | \$13,338 | \$43,014 |

TABLEAU 5

(1) D'après l'indice des prix de gros, agriculture exclue 1935-39=100

*Les données manquantes pour le fil à souder 1968 - 1972 ont été estimées par Major et Martin Inc.

SOURCE: Statistique Canada = Catalogue no: 43-207
41-216

LIVRAISONS DE L'INDUSTRIE CANADIENNE DE
LA SOUDURE ELECTRIQUE EN MILLIERS
DE DOLLARS COURANTS

| | <u>MATERIEL DE SOUDURE</u> | | | <u>ELECTRODES ET FILS</u> | | |
|--------------------|---|--|-----------------------------------|--|---------------------|---|
| | <u>SOUDURE A ARC AVEC COMMANDES</u> | <u>AUTRE MATERIEL SOUDURE ELECTRIQUE</u> | <u>TOTAL MATERIEL SOUDURE</u> | <u>ELECTRODES, GAZ ET ELECTRICITE TYPE FERREUX</u> | <u>FIL A SOUDER</u> | <u>TOTAL ELECTRODES ET FILS</u> |
| 1968 | \$ 4,606 | \$ 4,009 | \$ 8,615 | \$15,462 | \$ 6,880 | \$ 22,342 |
| 1969 | 5,178 | 5,353 | 10,531 | 16,455 | 7,321 | 23,776 |
| 1970 | 4,740 | 6,626 | 11,366 | 15,682 | 6,980 | 22,662 |
| 1971 | 5,046 | 4,195 | 9,241 | 15,321 | 6,818 | 22,139 |
| 1972 | 5,616 | 5,591 | 11,207 | 16,781 | 7,468 | 24,249 |
| 1973 | 6,624 | 5,373 | 11,997 | 18,686 | 8,864 | 27,550 |
| 1974 | 7,883 | 8,286 | 16,169 | 25,762 | 10,903 | 36,665 |
| <u>PROJECTIONS</u> | | | | | | |
| 1975 | \$ 8,840 | \$ 8,425 | \$17,265 | \$31,317 | \$14,182 | \$ 45,499 |
| 1976 | 9,609 | 9,145 | 18,755 | 35,667 | 16,053 | 51,720 |
| 1977 | 9,402 | 8,935 | 18,337 | 36,455 | 16,508 | 52,963 |
| 1978 | 10,255 | 9,733 | 19,988 | 41,422 | 18,751 | 60,179 |
| 1979 | 11,230 | 10,647 | 21,877 | 47,134 | 21,344 | 68,478 |
| 1980 | 12,104 | 11,463 | 23,567 | 52,675 | 23,853 | 76,528 |
| 1981 | 12,820 | 12,132 | 24,952 | 57,734 | 26,145 | 83,879 |
| <u>CIBLE</u> | | | | | | |
| 1987 | \$17,370 | \$16,390 | \$33,750 | \$92,892 | \$41,751 | \$134,643 |

* Les données manquantes pour le fil à souder 1968-1972 ont été estimées par Major & Martin Inc.

SOURCE: Statistique Canada - Catalogue no: 43-207, 41-216

CONSOMMATION DE MATERIEL ET DE FOURNITURES
DE SOUDURE ELECTRIQUE AUX U.S.A. POUR LES
ANNEES 1968-1980

EN MILLIONS DE DOLLARS CONSTANTS (1967=100%)

| | PRODUCTION | | + IMPORTATIONS | | - EXPORTATIONS | | = CONSOMMATION APPARENTE | |
|--------------------|------------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| | MATERIEL | FILS/ ELECTRODES | MATERIEL | FILS/ ELECTRODES | MATERIEL | FILS/ ELECTRODES | MATERIEL | FILS/ ELECTRODES |
| 1968 | \$285.4 | \$153.9 | \$4.0 | \$.8 | \$34.1 | \$ 8.6 | \$255.3 | \$146.1 |
| 1969 | 299.1 | 202.4 | 3.3 | .8 | 39.4 | 8.3 | 263.0 | 194.9 |
| 1970 | 253.4 | 172.7 | 5.3 | 1.1 | 39.0 | 12.0 | 219.7 | 161.8 |
| 1971 | 243.9 | 179.1 | 5.6 | 1.2 | 33.0 | 9.8 | 216.5 | 170.5 |
| 1972 | 297.6 | 180.9 | 3.9 | 2.0 | 38.4 | 10.1 | 263.1 | 172.8 |
| 1973 | 309.5 | 182.9 | 10.2 | 2.2 | 41.4 | 10.4 | 278.3 | 174.7 |
| 1974 | 335.5 | 205.5 | 24.0 | 3.1 | 52.3 | 11.2 | 307.2 | 197.4 |
| <u>PROJECTIONS</u> | | | | | | | | |
| 1975 | \$324.0 | \$202.0 | \$18.4 | \$3.1 | \$47.9 | \$11.5 | \$294.5 | \$193.6 |
| 1976 | 332.7 | 207.6 | 21.0 | 3.5 | 49.9 | 11.9 | 303.8 | 199.2 |
| 1977 | 341.6 | 213.4 | 23.6 | 3.9 | 52.0 | 12.2 | 313.2 | 205.1 |
| 1978 | 350.8 | 219.4 | 26.2 | 4.3 | 54.1 | 12.6 | 322.9 | 211.1 |
| 1979 | 360.3 | 225.5 | 28.8 | 4.6 | 56.2 | 12.9 | 332.9 | 217.2 |
| 1980 | 370.0 | 231.8 | 31.5 | 5.0 | 58.2 | 13.3 | 343.3 | 223.5 |

SOURCE U.S. DEPT. OF COMMERCE.
CENSUS OF MANUFACTURES
IMPORTS AND EXPORTS STATISTICS.
PROJECTIONS MAJOR & MARTIN INC.

MARCHE CANADIEN DE LA SOUDURE ELECTRIQUE
PRODUCTION, IMPORTATION, EXPORTATION EN
POURCENTAGE DE LA CONSOMMATION CANADIENNE
APPARENTE EN DOLLARS CONSTANTS

| | <u>PRODUCTION</u> | | <u>IMPORTATIONS</u> | | <u>EXPORTATIONS</u> | |
|--------------------|-------------------|------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| | <u>MATERIEL</u> | <u>FILS/ELECTRODES</u> | <u>MATERIEL</u> | <u>FILS/ELECTRODES</u> | <u>MATERIEL</u> | <u>FILS/ELECTRODES</u> |
| 1968 | 45% | 89% | 67% | 17% | 12% | 6% |
| 1969 | 45% | 87% | 67% | 17% | 12% | 4% |
| 1970 | 45% | 85% | 70% | 21% | 15% | 6% |
| 1971 | 39% | 85% | 74% | 19% | 13% | 4% |
| 1972 | 38% | 87% | 76% | 19% | 14% | 6% |
| 1973 | 37% | 86% | 80% | 19% | 17% | 5% |
| 1974 | 33% | 86% | 81% | 25% | 12% | 11% |
| <u>PROJECTIONS</u> | | | | | | |
| 1975 | 37% | 87% | 74% | 24% | 11% | 11% |
| 1976 | 39% | 93% | 75% | 18% | 14% | 11% |
| 1977 | 34% | 91% | 79% | 19% | 13% | 10% |
| 1978 | 34% | 92% | 79% | 19% | 13% | 11% |
| 1979 | 33% | 92% | 80% | 19% | 13% | 11% |
| 1980 | 32% | 93% | 81% | 19% | 13% | 12% |
| 1981 | 32% | 93% | 81% | 19% | 13% | 12% |
| <u>TABLE</u> | | | | | | |
| 1987 | 29% | 95% | 84% | 18% | 13% | 13% |

SOURCE: STATISTIQUE CANADA ET TABLEAU " MARCHE CANADIEN DE LA SOUDURE ELECTRIQUE".

LIVRAISONS CANADIENNES
DE BAGUETTES DE SOUDURE*

| <u>ANNEES</u> | <u>TONNES COURTES</u> | <u>\$,000**</u> |
|---------------|-----------------------|-----------------|
| 1968 | 29,080 | 15,462 |
| 1969 | 36,232 | 16,305 |
| 1970 | 33,509 | 15,592 |
| 1971 | 33,369 | 15,322 |
| 1972 | 37,375 | 16,781 |
| 1973 | 39,413 | 18,686 |
| 1974 | 42,651 | 25,762 |

* Ne comprend que les baguettes de soudure, gaz et électricité, de type ferreux.

** Dollars courants

SOURCE: Statistique Canada - Cat. no. 41-216

IMPORTATIONS CANADIENNES TOTALES DE MATERIEL, DE TIGES ET
ELECTRODES DE SOUDURE ET COMPARAISON AVEC LES IMPORTATIONS
EN PROVENANCE DES ETATS-UNIS SEULEMENT

EN MILLIONS DE DOLLARS COURANTS.

| | 1970 | | 1971 | | 1972 | | 1973 | | 1974 | | 1975 | |
|--|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
| | IMP. TOTALE | IMP. E.U. | IMP. TOTALE | IMP. E.U. | IMP. TOTALE | IMP. E.U. | IMP. TOTALE | IMP. E.U. | IMP. TOTALE | IMP. E.U. | IMP. TOTALE | IMP. E.U. |
| APPAREILS ELECTRIQUES A SOUDER ET PIECES (arc électrique) | 14.2 | 13.6 | 13.4 | 12.4 | 16.7 | 15.0 | 17.3 | 15.8 | 24.2 | 22.1 | 23.9 | 22.4 |
| AUTRES APPAREILS A SOUDER ET PIECES | 3.3 | 3.0 | 3.9 | 3.3 | 5.7 | 4.7 | 8.3 | 6.7 | 14.2 | 11.8 | 11.4 | 9.7 |
| <u>TOTAL MATERIEL DE SOUDURE</u> | 17.5 | 16.6 | 17.3 | 15.7 | 22.4 | 19.7 | 25.6 | 22.5 | 38.4 | 33.9 | 35.3 | 32.1 |
| BOBINES ET ROULEAUX D'ACIER, SOUDURE ELECTRIQUE | 1.7 | 1.5 | 1.7 | 1.4 | 1.7 | 1.5 | 2.4 | 2.2 | 3.7 | 2.8 | 5.0 | 3.1 |
| TIGES A SOUDER OXYACETYLENI- QUES | .8 | .6 | .6 | .4 | .8 | .5 | .9 | .7 | 1.5 | 1.0 | 1.8 | 1.2 |
| TIGES D'ACIER A SOUDER A ARC ELECTRIQUE | 2.1 | 1.3 | 1.8 | 1.0 | 1.7 | 1.1 | 2.1 | 1.2 | 3.1 | 1.6 | 3.9 | 2.1 |
| SOUDURE A ARC ELECTRIQUE, NON-FERREUX | .9 | .8 | .9 | .7 | 1.1 | 1.0 | 1.3 | 1.1 | 2.0 | 1.7 | 1.7 | 1.3 |
| <u>TOTAL BAGUETTES, TIGES, ELECTRODES</u> | 5.5 | 4.2 | 5.0 | 3.5 | 5.3 | 4.1 | 6.7 | 5.2 | 10.3 | 7.1 | 12.4 | 7.7 |

SOURCE: STATISTIQUE CANADA
Importation par marchandises

TABLEAU 10

| PRINCIPALES SOCIÉTÉS AMÉRICAINES | MANUFACTURIERS ET/OU DISTRIBUTEURS CANADIENS |
|--|--|
| Lincoln Electric Co. | Lincoln Electric (Canada) Ltd |
| Hobart Brothers | Hobart Brothers of Canada |
| Miller Electric Co. | Miller Electric Mfg. Co. |
| Airco | Arcweld Products Ltd |
| Eutectic Corporation | Eutectic (Canada) Ltd |
| Sciaky Bros. | Export Tool & Welding Co. Ltd |
| Tweco Products | Union Carbide Canada Ltd |
| Newcor | Newcor |
| Linde (division Union Carbide) | Union Carbide of Canada |
| United Technology | idem, filiale canadienne |
| Teledyne | Teledyne Precision Ltd |
| Tech Torch Co. | Weldco (1975) Inc. - autres |
| Westinghouse | Westinghouse (Canada) et |
| General Electric | Liquid Carbonic Ltd |
| Autres principales sociétés étrangères | General Electric (Canada) |
| ESAB (Suède) | Liquid Carbonic Ltd |

EXPORTATIONS CANADIENNES TOTALES DE
MATERIEL ET FOURNITURES POUR LA
SOUDURE VERS LES ETATS-UNIS EN
VOLUME ET EN VALEUR. (1)

FILS-TIGES-ELECTRODES DE SOUDURE

EXPORTATIONS
VERS LES
ETATS-UNIS

EXPORTATIONS
TOTALES

| | VOLUME | VALEUR | VOLUME | VALEUR |
|-----------|--------|--------|---------|--------|
| | | \$ | | \$ |
| 1968 | 6,197 | 442 | 18,986 | 1,362 |
| 1969 | 8,155 | 310 | 23,351 | 1,213 |
| 1970 | 15,451 | 505 | 36,733 | 1,658 |
| 1971 | 12,840 | 354 | 30,665 | 1,173 |
| 1972 | 31,299 | 826 | 47,107 | 1,619 |
| 1973 | 71,992 | 1614 | 86,692 | 2,399 |
| 1974 | 69,070 | 2776 | 93,731 | 4,480 |
| 1975 | 81,315 | 3721 | 103,411 | 5,627 |
| 1976(nov) | 79,456 | 4075 | 131,032 | 5,281 |

APPAREILS ET MATERIEL A SOUDER ET PIECES

EXPORTATIONS
VERS LES
ETATS UNIS
EN VALEUR

EXPORTATIONS
TOTALES
EN VALEUR

| | \$ | | \$ |
|--|-------|--|-------|
| | 1,269 | | 2,321 |
| | 1,912 | | 2,845 |
| | 2,550 | | 3,665 |
| | 1,875 | | 3,107 |
| | 2,239 | | 4,187 |
| | 2,797 | | 5,351 |
| | 3,592 | | 5,993 |
| | 2,408 | | 5,365 |
| | 2,878 | | 6,053 |

SOURCE: STATISTIQUE CANADA - EXPORTATIONS PAR MARCHANDISES.

(1) VOLUME: en 100 livres.
VALEUR: MILLIERS DE DOLLARS.

REPARTITION PROBABLE DES VENTES PAR PRODUIT
DES EQUIPEMENTS DE SOUDURE ELECTRIQUE
(en pourcentage du volume des ventes exprimé en dollars)

SOUDURE A ARC

| | |
|---|-------|
| Transformateur C.A. 180 ampères et moins | 3% |
| Transformateur C.A. 180 ampères à 295 ampères | 6% |
| Transformateur C.A. 300 ampères à 600 ampères | 4% |
| Transformateur-redresseur C.A./C.C. | 3% |
| Redresseur C.C. type 200 à 600 ampères | 12% |
| Moteur-génératrice 250 à 600 ampères C.C. | 10% |
| Poste autogène refroidi à l'air C.C. ou C.A. | 4% |
| Poste autogène refroidi à l'eau C.C. ou C.A. | 10% |
| Poste à voltage constant: transformateur, redresseur et/ou moteur-génératrice C.C. | 15% |
| Dévidoir et contrôle | |
| Torche et accessoires pour opération semi- automatique | 33% |
| Autres accessoires | _____ |
| TOTAL..... | 100% |

SOURCE: Réponses aux questionnaires de Major & Martin Inc.
dans le cadre de cette étude.

REPARTITION PROBABLE DES VENTES PAR PRODUIT
DES EQUIPEMENTS DE SOUDURE ELECTRIQUE
(en pourcentage du volume des ventes exprimé en dollars)

RESISTANCE ELECTRIQUE

| | | |
|----|---|-------------|
| a) | Soudure par point et projection, simple électrode inclus type pistolet | 16% |
| b) | Soudure par point et projection, électrode multiple | 17% |
| c) | Soudure à joint continu | 6% |
| d) | Etincelage et équivalent | 5% |
| e) | Autres soudeuses par résistance | 21% |
| f) | Transformateurs pour la soudure électrique vendus séparément | 3% |
| g) | Electrodes | 20% |
| h) | Accessoires, incluant support d'électrode | <u>12%</u> |
| | TOTAL..... | <u>100%</u> |

SOURCE: Réponses aux questionnaires de Major & Martin Inc.
dans le cadre de cette étude.

REPARTITION PROBABLE DES VENTES PAR PRODUIT
FILS ET ELECTRODES POUR SOUDURE ELECTRIQUE

| | <u>SOUS</u> <u>REPARTITION</u> | <u>REPARTITION</u> <u>GENERALE</u> |
|--------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| <u>BAGUETTES:</u> | | |
| Acier doux incluant E7018 | 57% | 36% |
| Acier doux faiblement allié | 10% | 6% |
| Acier inoxydable (4% chrome et plus) | 17% | 11% |
| Electrodes de rechargement | 8% | 5% |
| Autres | <u>8%</u> | <u>5%</u> |
| TOTAL..... | 100% | SOUS-TOTAL 63% |
| <u>FILS</u> | | |
| Acier doux | 30% | 11% |
| Fils fourrés avec ou sans gaz | 38% | 14% |
| Fils de rechargement (Hardfacing) | 10% | 4% |
| Acier inoxydable | 9% | 3% |
| Aluminium | 12% | 5% |
| Autres | <u>1%</u> | <u>0%</u> |
| TOTAL..... | 100% | SOUS-TOTAL 37% |
| GRAND TOTAL..... | | 100% |

ESTIMATION DE LA PRODUCTION
CANADIENNE D'ELECTRODES DE
SOUDURE ET DE FIL A SOUDER

(En millions de dollars courants)

| | <u>1970</u> | <u>1971</u> | <u>1972</u> | <u>1973</u> | <u>1974</u> |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Electrodes acier doux | 5.2 | 5.1 | 5.6 | 6.3 | 8.3 |
| Electrodes acier doux à faible teneur en hydrogène | 3.6 | 3.5 | 3.8 | 4.3 | 5.7 |
| Elect. acier inoxydable | 1.8 | 1.8 | 2.2 | 2.2 | 2.8 |
| Elect. pour durcissement de surfaces (rechargement) | 1.1 | 1.1 | 1.8 | 1.3 | 2.8 |
| Fil à souder | 7.1 | 6.9 | 7.5 | 8.8 | 10.9 |

SOURCE: Estimation à partir des données fournies par
STATISTIQUE CANADA pour 1973 et 1974.
Données antérieures non disponibles.

DISTRIBUTION DES VENTES
PAR REGION

| | <u>EN POURCENTAGE</u> |
|----------------------|-------------------------|
| TERRE NEUVE | 1% |
| NOUVEAU BRUNSWICK | 3% |
| NOUVELLE ECOSSE | 2% |
| QUEBEC | 27% |
| ONTARIO | 34% |
| MANITOBA | 6% |
| SASKATCHEWAN | 5% |
| ALBERTA | 11% |
| COLOMBIE BRITANNIQUE | 11% |
| TOTAL..... | <hr/> <u>100%</u> <hr/> |

Estimé basé sur les réponses du questionnaire des sociétés
d'envergure nationale, représentant 40% du marché canadien

PRIX DES EQUIPEMENTS DE SOUDURE ELECTRIQUE
PAR CATEGORIE

| <u>SOUDEUSE A ARC</u> | <u>PRIX PROBABLE</u> |
|--|--|
| 1) Procédé "SMAW" Soudage avec électrode enrobé | \$ 500 @ \$ 1,000 |
| 2) Procédé "SAW" Soudage sous flux granulé | \$ 2,000 @ \$ 10,000 |
| 3) Procédé "GSAW - TIG" Soudage sous flux gazeux, électrode au tungstène | \$ 2,000 @ \$ 5,000 |
| 4) Procédé "GMAW et FCAW" Soudage sous flux gazeux et fil solide | \$ 1,500 @ \$ 3,000 |
| 5) Procédé "PAW" Soudage avec arc plasma | \$ 2,000 @ \$ 3,000 |
| 6) Procédé électrogas et électroslag Soudage sous laitier avec ou sans gas | \$ 5,000 @ \$ 50,000 |
| <u>SOUDEUSE PAR RESISTANCE ELECTRIQUE</u> | |
| 1) Soudeuse par point et projection, électrode simple | \$ 1,000 @ \$ 3,000 |
| 2) Soudeuse par point et projection, électrode multiple | \$ 2,000 @ \$ 7,000 |
| 3) Soudeuse par joint continu | \$ 4,000 @ \$ 50,000 |
| 4) Soudeuse par étincelage | \$ 5,000 @ \$ 600,000 |
| <u>SOUDEUSE PAR BOSSAGE - ETAT SOLIDE</u> | \$ 2,000 du pouce carré de surface à souder |
| <u>SOUDEUSE PAR FAISCEAU D'ELECTRON</u> | \$ 75,000 @ \$ 1,500,000 |
| <u>SOUDEUSE AU LAZER</u> | \$ 40,000 @ \$ 750,000 |

PRIX DES EQUIPEMENTS DE SOUDURE ELECTRIQUE PAR PRODUIT
(indication du prix du manufacturier)

SOUDURE A ARCTransformateur C.A.:

| | |
|-------------|---------|
| 180 ampères | \$ 100. |
| 250 ampères | 138. |
| 300 ampères | 570. |
| 500 ampères | 640. |

Transformateur-redresseur C.A./C.C.:

| | |
|-------------|---------|
| 300 ampères | \$ 830. |
|-------------|---------|

Redresseur C.C.:

| | |
|-------------|---------|
| 300 ampères | \$ 880. |
| 400 ampères | 1,000. |
| 600 ampères | 1,300. |

Moteur-génératrice:

| | |
|-------------|---------|
| 250 ampères | \$ 825. |
| 300 ampères | 1,200. |
| 400 ampères | 1,485. |
| 500 ampères | 1,700. |

Poste autogène refroidi à l'air: 200 ampères

| | |
|---|-----------|
| Moteur à gazoline: démarrage manuel | \$ 1,500. |
| Moteur à gazoline: démarrage électrique | 1,600. |

Poste autogène refroidi à l'eau:

| | |
|--------------------------------|-----------|
| Moteur à gazoline: 300 ampères | \$ 2,800. |
| 400 ampères | 3,200. |
| Moteur diésel: 300 ampères | \$ 4,700. |
| 400 ampères | 6,400. |
| 600 ampères | 8,500. |

PRIX DES EQUIPEMENTS DE SOUDURE ELECTRIQUE PAR PRODUIT
(indication du prix du manufacturier)

SOUDURE A ARC (suite)

Poste à voltage constant:

| | |
|--|---------|
| Transformateur-redresseur: 200 ampères | \$ 670. |
| 250 ampères | 900. |
| 300 ampères | 970. |
| 500 ampères | 1,200. |
| 600 ampères | 1,250. |
| 750 ampères | 2,100. |
| 1,000 ampères | 3,600. |

Dévidoir et contrôle: Moyenne \$ 700.

RESISTANCE ELECTRIQUE

| | |
|--|----------------------|
| Soudeuse par point et projection, simple électrode, inclus pistolet | \$ 1,000. à \$3,000. |
| Soudeuse par point et projection, électrode multiple | \$ 3,000. à \$7,000. |
| Soudeuse à joint continu | \$ 10,000 et plus |
| Etincelage et équivalent | \$ 10,000 et plus |

MARGE BENEFICIAIRE EN %
DU PRIX DE VENTE AU CONSOMMATEUR
MARCHAND - DISTRIBUTEUR

SOUDURE A ARC

| | |
|---|---------|
| Transformateur C.A. 180 ampères et moins | 15% |
| Transformateur C.A. 180 ampères à 295 ampères | 15% |
| Transformateur C.A. 300 ampères à 600 ampères | |
| Transformateur-redresseur C.A./C.C. | 12-15% |
| Redresseur C.C. type 200 à 600 ampères | 12-15% |
| Moteur-génératrice 250 à 600 ampères C.C. | 10-15% |
| Poste autogène refroidi à l'air C.C. ou C.A. | 10-15% |
| Poste autogène refroidi à l'eau C.C. ou C.A. | |
| Poste à voltage constant: transformateur, redresseur et/ou moteur-génératrice C.C. | 10-15% |
| Dévidoir et contrôle | 20% |
| Torche et accessoires pour opération semi-automatique | 20% |
| Autres accessoires | 20% |
| Produits périssables: | |
| Baguettes à souder (voir NOTE) | 12½-25% |
| Fils à souder (voir NOTE) | 15-25% |

NOTE: Variation sensible avec la quantité achetée.

MARGE BENEFICIAIRE EN %
DU PRIX DE VENTE AU CONSOMMATEUR
MARCHAND - DISTRIBUTEUR

RESISTANCE ELECTRIQUE

| | |
|--|--------|
| a) Soudure par point et projection, simple électrode inclus type pistolet | 15-20% |
| b) Soudure par point et projection, électrode multiple | 15-20% |
| c) Soudure à joint continu | 8-10% |
| d) Etincelage et équivalent | 8-10% |
| e) Autres soudeuses par résistance | 10-15% |
| f) Transformateurs pour la soudure électrique vendus séparément | 10-15% |
| g) Electrodes | 20% |
| h) Accessoires, incluant support d'électrode | 20% |

TARIFS DOUANIERS
ENTREE DE BIENS AU CANADA

| NO. TARIFAIRE | DESCRIPTION | TARIF ZONE DE PREFERENCE BRITANNIQUE | TARIF DES NATIONS LES PLUS FAVORISEES | TARIF GENERAL | TARIF DE PREFERENCE GENERALE |
|---------------|--|--|---|------------------|------------------------------------|
| 446-21-1 | Appareil électrique conçu pour la soudure excluant moteur soudure à arc | 5% | 15% | 30% | 5% |
| 446-22-1 | Appareil à haute fréquence et ultra haute fréquence pour soudure par résistance électrique | 5% | 10% | 30% | 5% |
| 445-16-1 | Moteur électrique | 15% | 15% | 37% | 10% |
| 431-30-1 | Appareil électronique de précision industrielle | 0% | 5% | 20% | 0% |
| 445-24-1 | Appareil électronique et électrique en général | 15% | 17½% | 30% | 11½% |

EQUIPEMENTS DE SOUDURE AU CANADA

NOMBRE D'UNITES PAR CATEGORIE D'AGE DES UNITES

| SOUDURE ET COUPAGE PAR FLAMME ET EQUIPEMENT DE SOUDURE ELECTRIQUE. | AGE DES UNITES | | | TOTAL |
|--|-------------------|--------------|-------------------|--------|
| | 10 ans & moins | 11-20 ans | Plus de 20 ans | |
| Soudure et coupage par flamme et équipement de soudure électrique total..... | 30,388 | 15,803 | 4,886 | 51,077 |
| Équipement de soudure par arc..... | 23,571 | 11,287 | 3,625 | 38,484 |
| Équipement de soudure au gaz et brasage | 977 | 409 | 57 | 1,443 |
| Équipement de coupage par flamme | 1,454 | 686 | 274 | 2,414 |
| Équipement de soudure par résistance | 4,258 | 3,359 | 928 | 8,545 |
| Autres équipements..... | 128 | 61 | 2 | 191 |

SOURCE: Canadian Machinery and Metalworking. Juin 1973

ESTIME DE
L'EVOLUTION DE L'AUTOMATISATION
DE SOUDURE A ARC ELECTRIQUE
AU CANADA

| ANNEE | INDICE DES VENTES ²⁾ | PROGRESSION ET PROPORTION DE VENTE D'APPAREILS ¹⁾ | | |
|-------|---------------------------------------|--|--------------------------------------|-------|
| | | MANUELS | SEMI-AUTOMATIQUES ET AUTOMATIQUES | TOTAL |
| 1971 | 100 | 68% | 32% | 100% |
| 1972 | 129 | 68% | 32% | 100% |
| 1973 | 156 | 65% | 35% | 100% |
| 1974 | 280 | 66% | 34% | 100% |
| 1975 | 332 | 59% | 41% | 100% |
| 1976 | 280 | 49% | 51% | 100% |

NOTE ¹⁾ Basée sur les travaux spéciaux réalisés chez des distributeurs. L'échantillonnage est proportionnel à 6% du marché canadien pour ces appareils.

NOTE ²⁾ L'indice des ventes a été calculé pour les ventes des distributeurs en dollars qui ont été utilisées pour réaliser ce tableau. Les ventes de 1971 ont été fixées comme étant: 100% d'indice. La croissance annuelle composée en dollars courants a été de 22.8% durant cette période et supérieure de 7.3% à la moyenne de croissance pour le marché canadien en général. L'inflation moyenne annuelle a été de 11.84% pour les prix de gros, au cours de la même période, et la croissance réelle d'environ 3.6% pour l'industrie et de 11% pour ses distributeurs.

DISTRIBUTION DE L'UTILISATION
D'ELECTRODES ET FILS POUR SOUDURE A L'ARC
AUX ETATS-UNIS

| ANNEE | ELECT.-TIGES | MIG | SUBARC | En % BAGUETTES/GAZ SOUDURE A ARC |
|-------|--------------|-----|--------|---|
| | % | % | % | |
| 1966 | 76% | 18% | 6% | 4% |
| 1967 | 75% | 19% | 6% | 4% |
| 1968 | 73% | 21% | 6% | 4% |
| 1969 | 72% | 22% | 6% | 4% |
| 1970 | 72% | 22% | 6% | 4% |
| 1971 | 65% | 28% | 7% | 4% |
| 1972 | 64% | 29% | 7% | 4% |
| 1973 | 64% | 29% | 7% | 4% |
| 1974 | 61% | 32% | 7% | 5% |
| 1975 | 61% | 32% | 7% | 5% |

SOURCE: *Welding Design & Fabrication*, Juillet 1976.
Publication des Etats-Unis.

TABLEAU 22

EVALUATION DES DIFFERENTS PROCEDES

| CARACTERISTIQUES | LASER | FAISCEAU D'ELECTRON | RESISTANCE | TIG |
|---|---------------|---------------------|--------------------|----------------|
| Intensité de chaleur | basse | modérée | modérée à haute | très élevée |
| Qualité de soudage | excellente | excellente | bonne | excellente |
| Vitesse de soudage | modérée | élevée | modérée | élevée |
| Coût initial | modéré | élevé | bas | bas |
| Coûts d'opération et d'entretien | bas | modérés | bas | bas |
| Coûts des gabarits | bas | élevés | élevés | modérés |
| Maniabilité | très bonne | bonne | basse | passable |
| Facilité d'automatisation | excellente | bonne | passable | passable |
| Possibilité de souder des métaux variés et différents | très large | large | limitée | limitée |

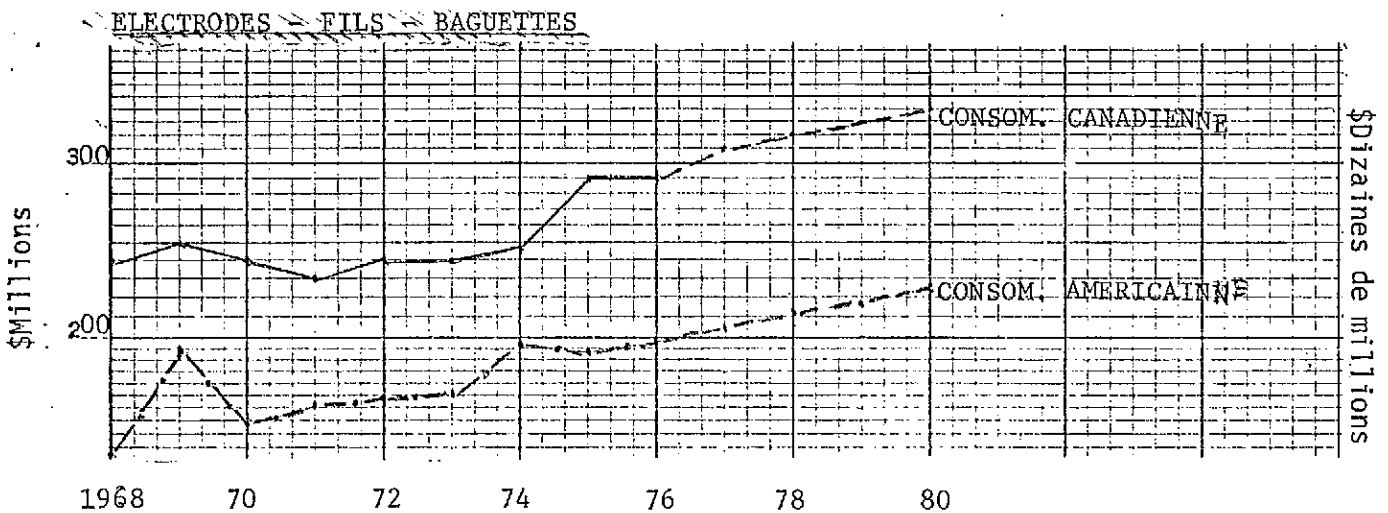
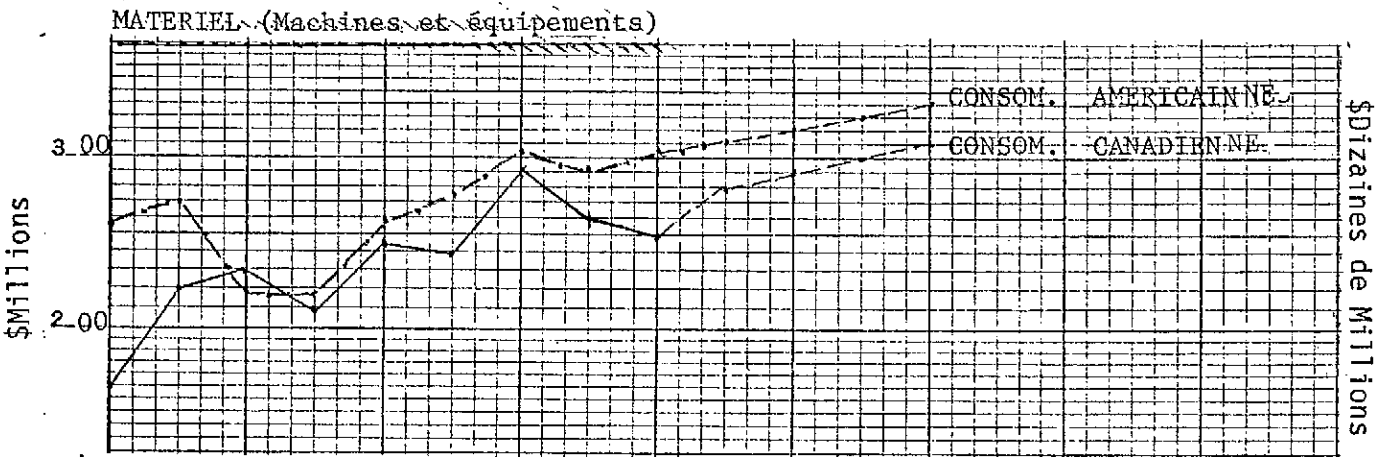
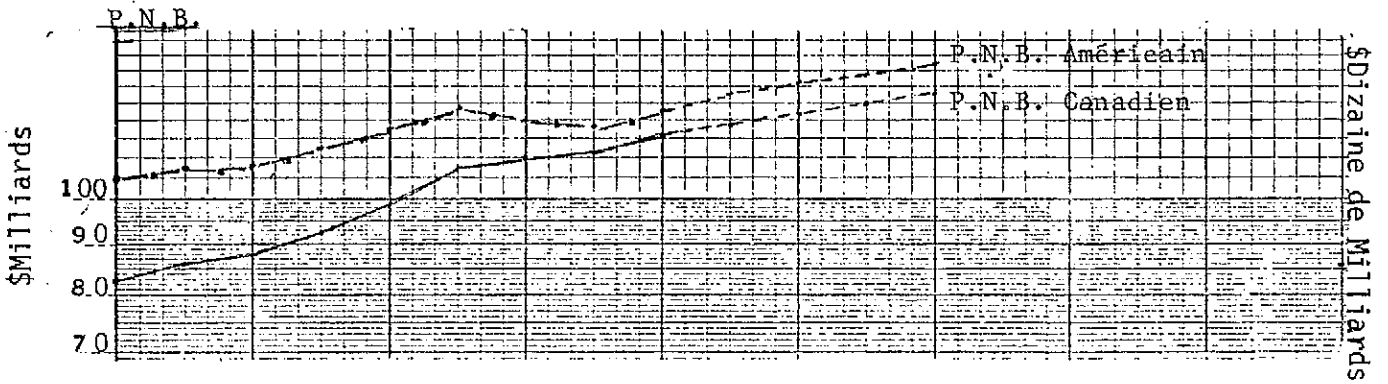
LE MARCHE CANADIEN DE L'AVENIRPROJECTIONS DES VENTES PAR PRODUIT
(en millions de dollars)

| | 1975 Valeur \$ | 1980 Valeur \$ | 1985 Valeur \$ |
|--|-------------------|---------------------------------|-------------------|
| <u>SOUDURE A ARC</u> | | | |
| Transformateur C.A. 180 ampères et moins | \$ 1.1 | \$ 1.1 | \$ 0.8 |
| Transformateur C.A. 180 ampères à 295 ampères | \$ 2.1 | 2.8 | 3.9 |
| Transformateur C.A. 300 ampères à 600 ampères | 1.4 | 3.4 | 5.4 |
| Transformateur-redresseur C.A./C.C. | 1.1 | 1.1 | 1.5 |
| Redresseur C.C. type 200 à 600 ampères | 4.2 | 7.3 | 10.8 |
| Moteur-génératrice C.C. 250 à 600 ampères | 3.5 | 4.5 | 4.6 |
| Poste autogène refroidi à l'air C.C. ou C.A. | 1.4 | 1.7 | 1.5 |
| Poste autogène refroidi à l'eau C.C. ou C.A. | 3.5 | 5.6 | 7.7 |
| Poste à voltage-constant: transformateur, redresseur et/ou moteur-génératrice C.C. | 5.3 | 9.6 | 14.7 |
| Dévidoir et contrôle | <u>11.7</u> | <u>19.1</u> | <u>26.3</u> |
| SOUS-TOTAL | \$35.3 | \$56.2 | \$77.2 |
| Résistance électrique | \$11.0 | \$14.8 | \$22.3 |
| Laser | 0.2 | 1.0 | 2.0 |
| Faisceau d'électron | <u>0.5</u> | <u>1.0</u> | <u>1.5</u> |
| TOTAL | \$47.3 | \$ 75.0 ³ | \$103.0 |

GRAPHIQUES

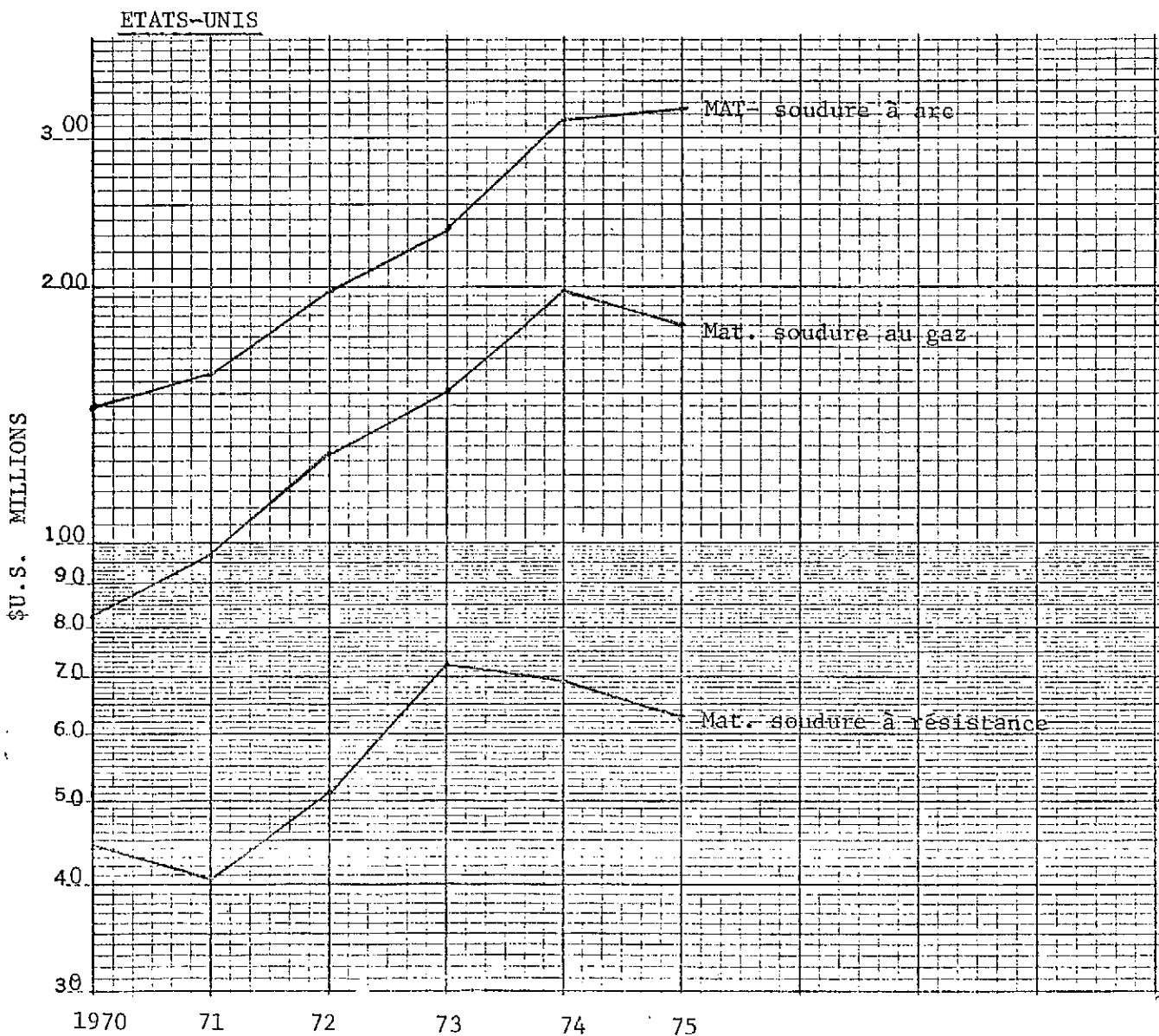
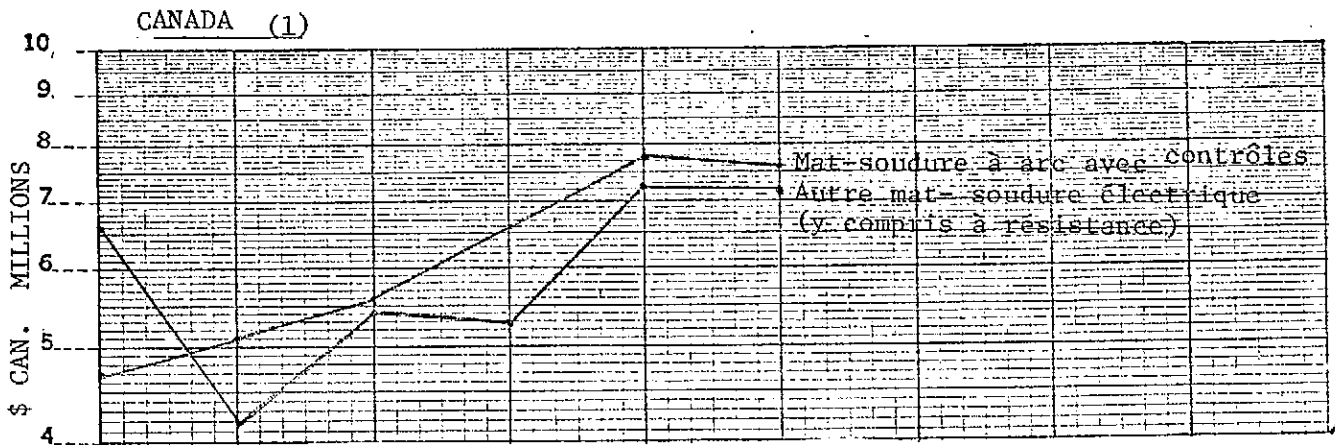
COMPARAISON ENTRE LE P.N.B. ET LA CONSOMMATION DE MATERIEL DE SOUDURE ELECTRIQUE ET D'ELECTRODES / FILS / BAGUETTES, POUR SOUDURE AU CANADA ET AUX ETATS-UNIS EN DOLLARS CONSTANTS

GRAPHIQUE 1



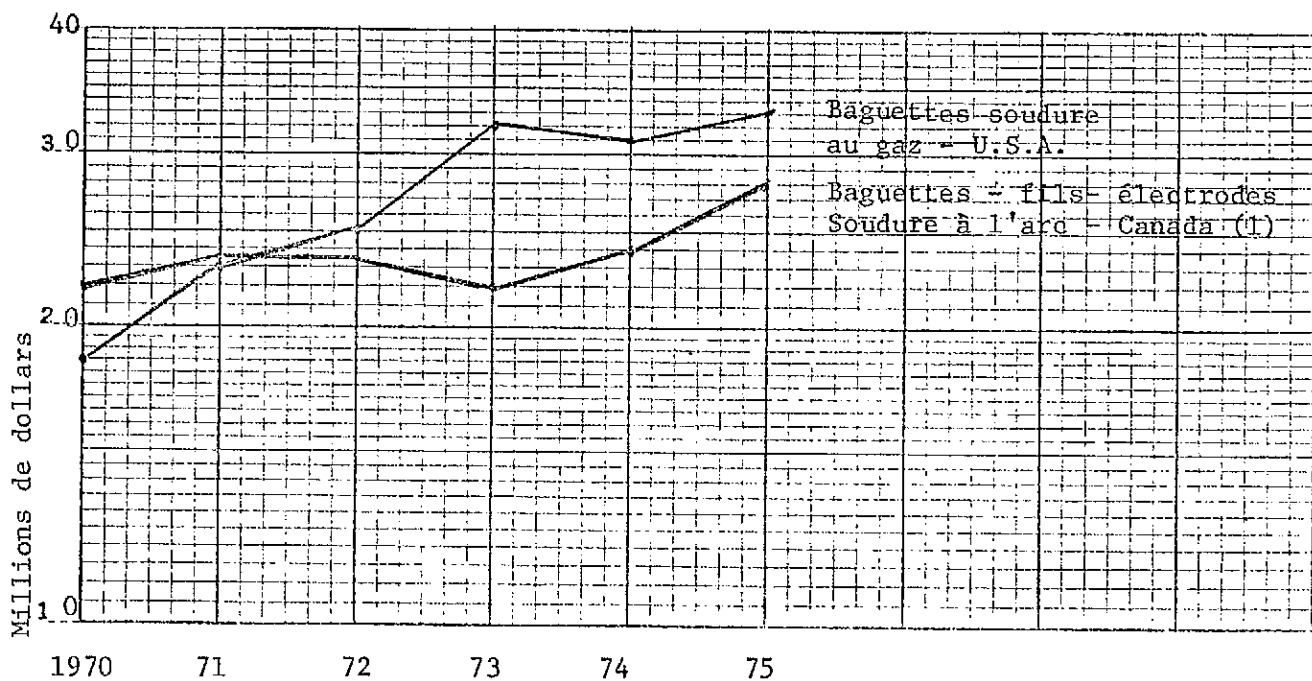
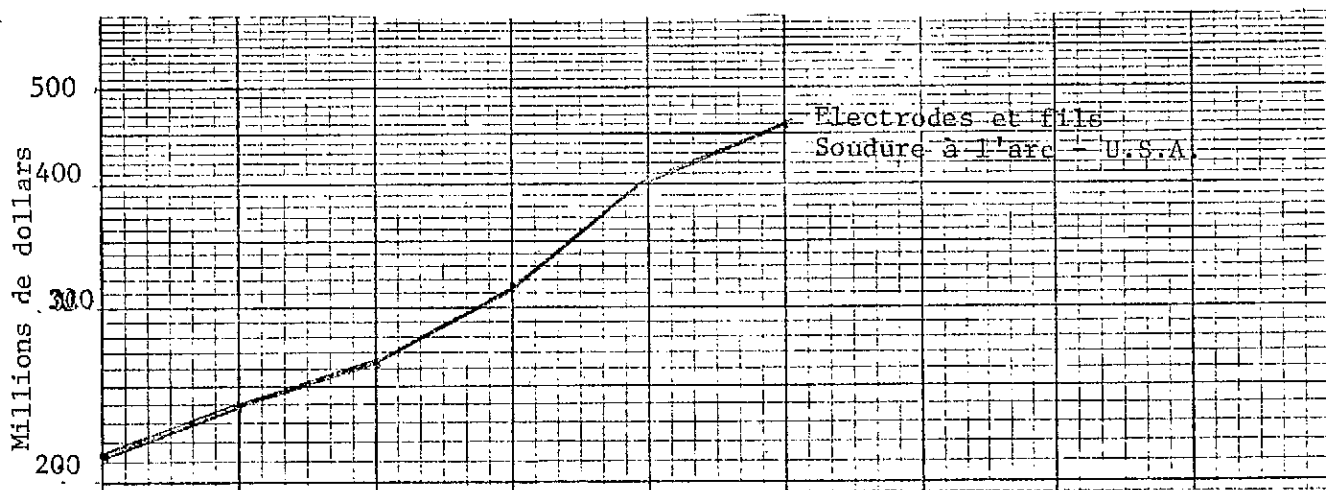
ECHELLE MARCHE AMERICAIN

SOURCES: Statistique Canada
 U.S. Dept. of Commerce Census of Manufactures
 Imports and Exports



(1) Les statistiques de production du matériel de soudure à résistance exclusivement, ainsi que du matériel de soudure au gaz ne sont pas données par Statistique Canada

PRODUCTION DE FILS/ELECTRODES/BAGUETTES DE SOUDURE AUX ETATS-UNIS ET AU CANADA
(EN DOLLARS COURANTS)



(1) Les statistiques canadiennes ne donnent pas le détail pour la soudure au gaz

SOURCES: Statistique Canada Welding Design and Fabrication
Juillet 1976 - U.S.A.

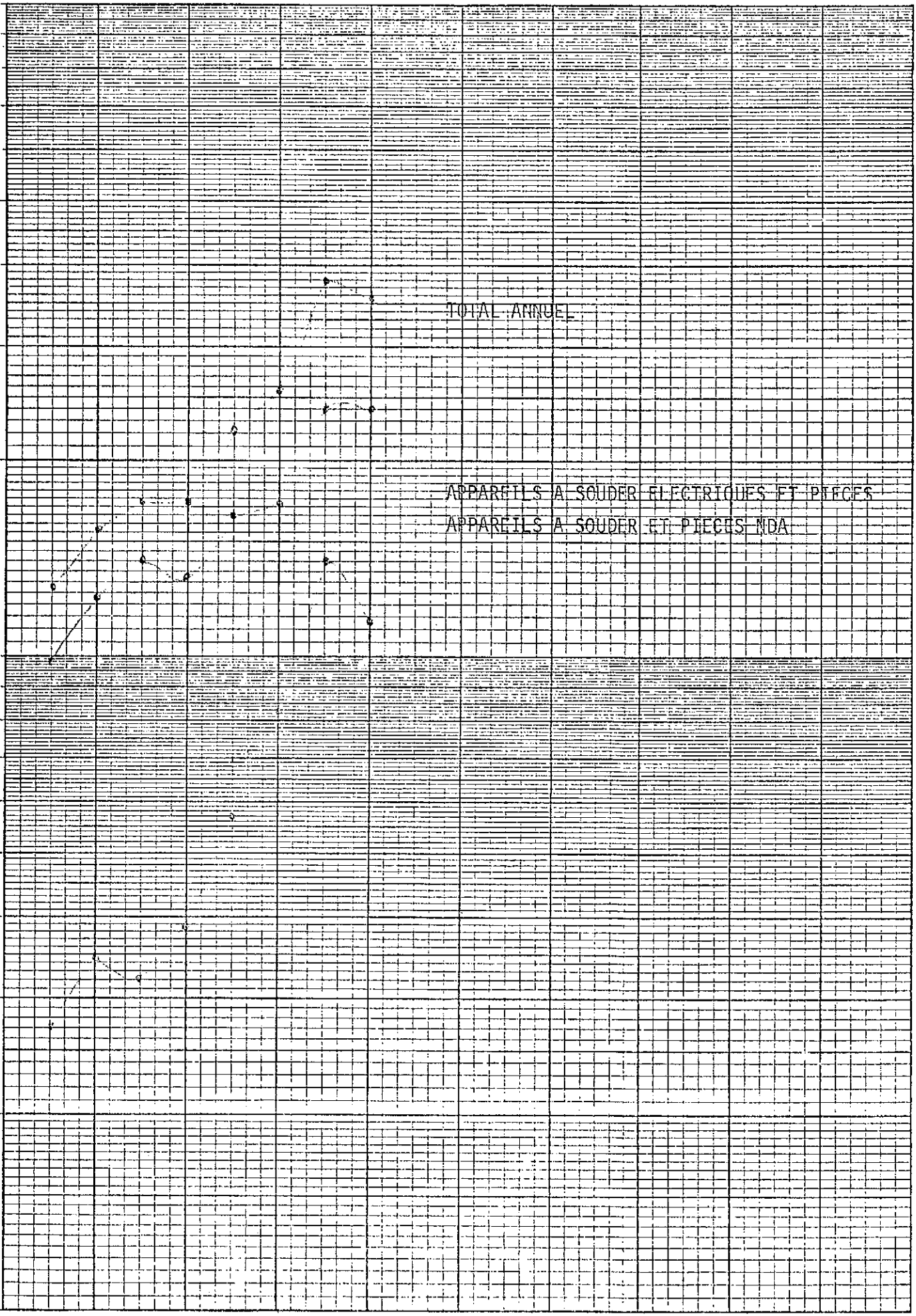
IMPORTATIONS CANADIENNES DE MATERIEL DE SOUDURE
(Stat. Canada 523-45 et 523-49)

GRAPHIQUE 4

Millions de \$

500
300
200
100
50
25
12
6
3
1
0

Millions de \$

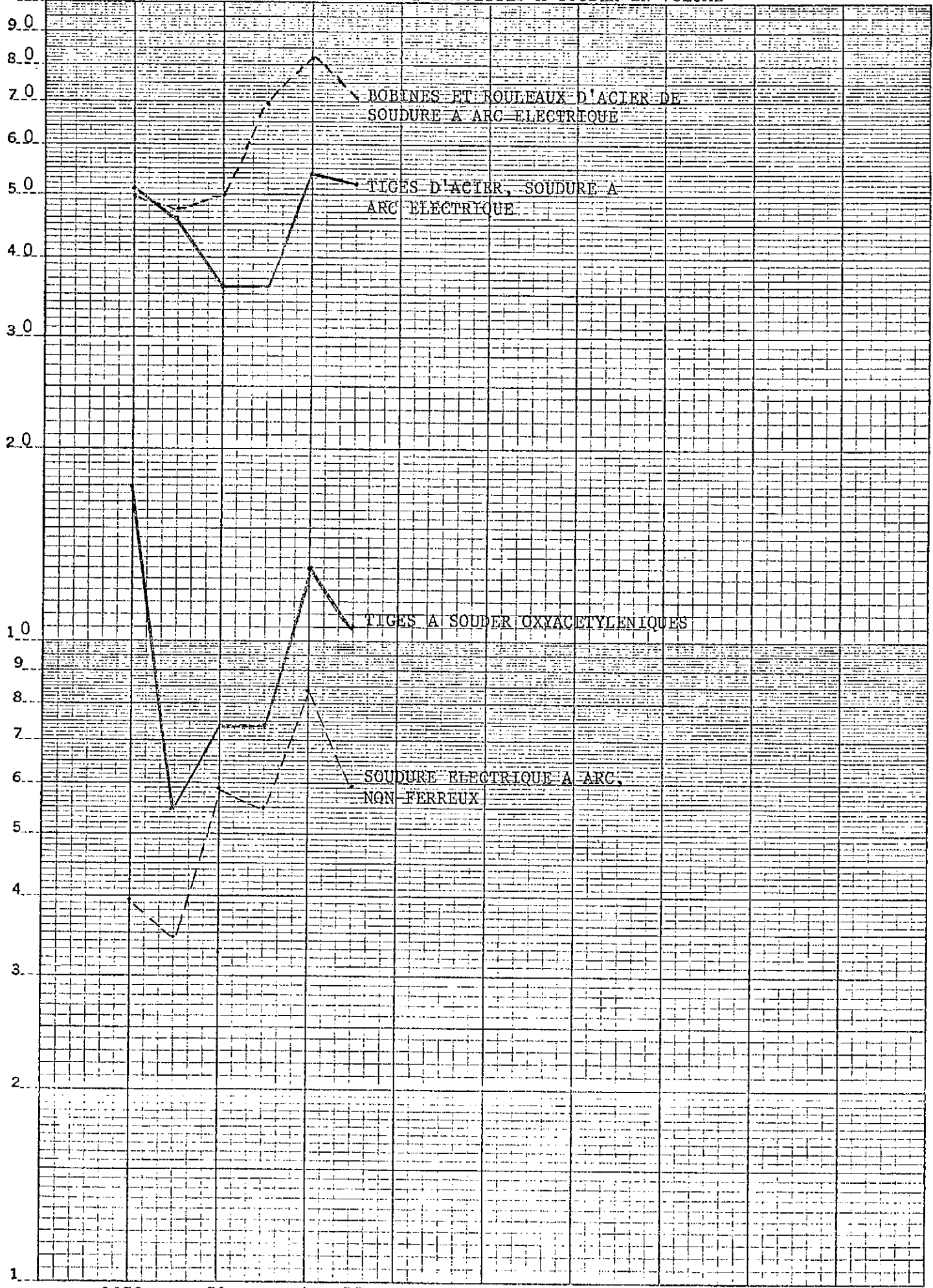


68 69 70 71 72 73 74 75

ANNEES

48
 500
 300
 200
 100
 50
 25
 12
 6
 3
 1
 0
 KEUFFEL & ESSER CO.
 MADE IN U.S.A.
 2 DIVISIONS
 500
 300
 200
 100
 50
 25
 12
 6
 3
 1
 0

EN MILLIERS DE TONNES COURTES

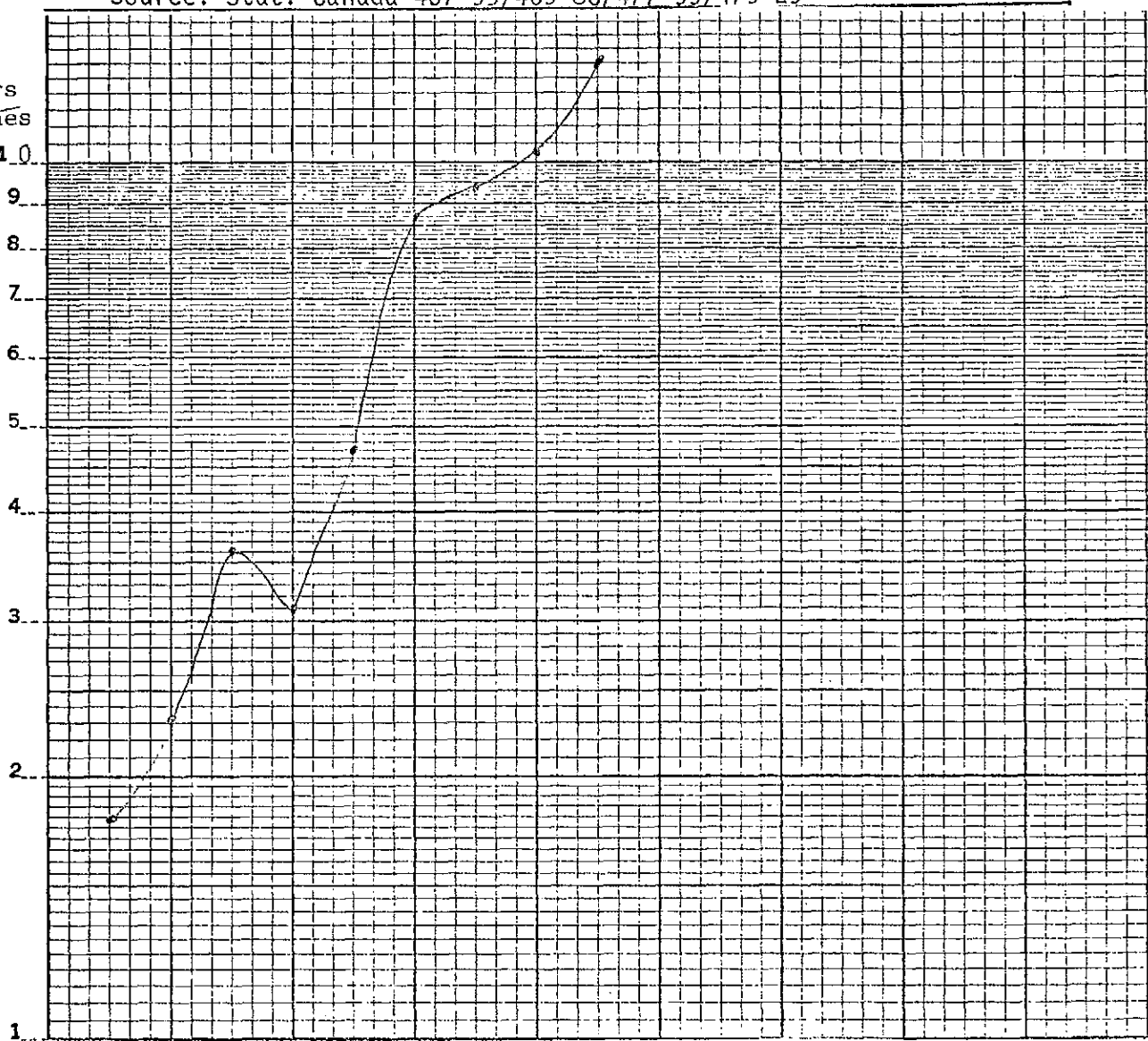


SOURCE: STATISTIQUE CANADA - IMPORTATIONS PAR MARCHANDISES.

EXPORTATIONS CANADIENNES DE FIL ET ELECTRODES ET SOUDURES

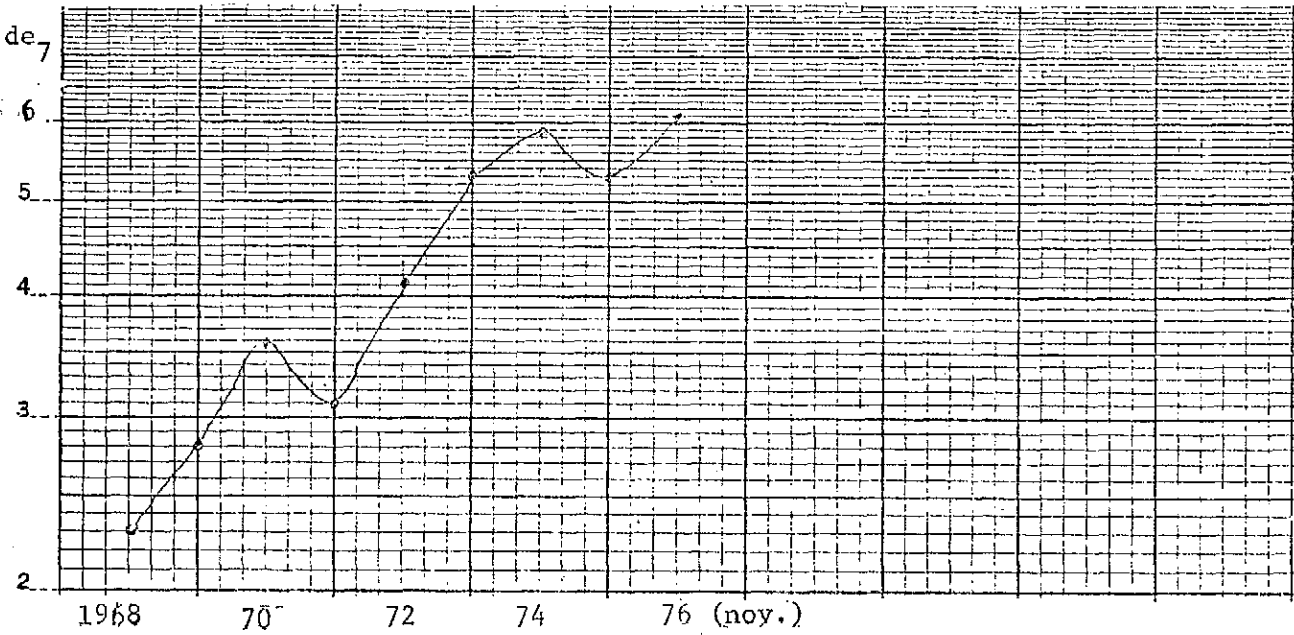
Source: Stat. Canada 467-99/469-80/477-99/479-29

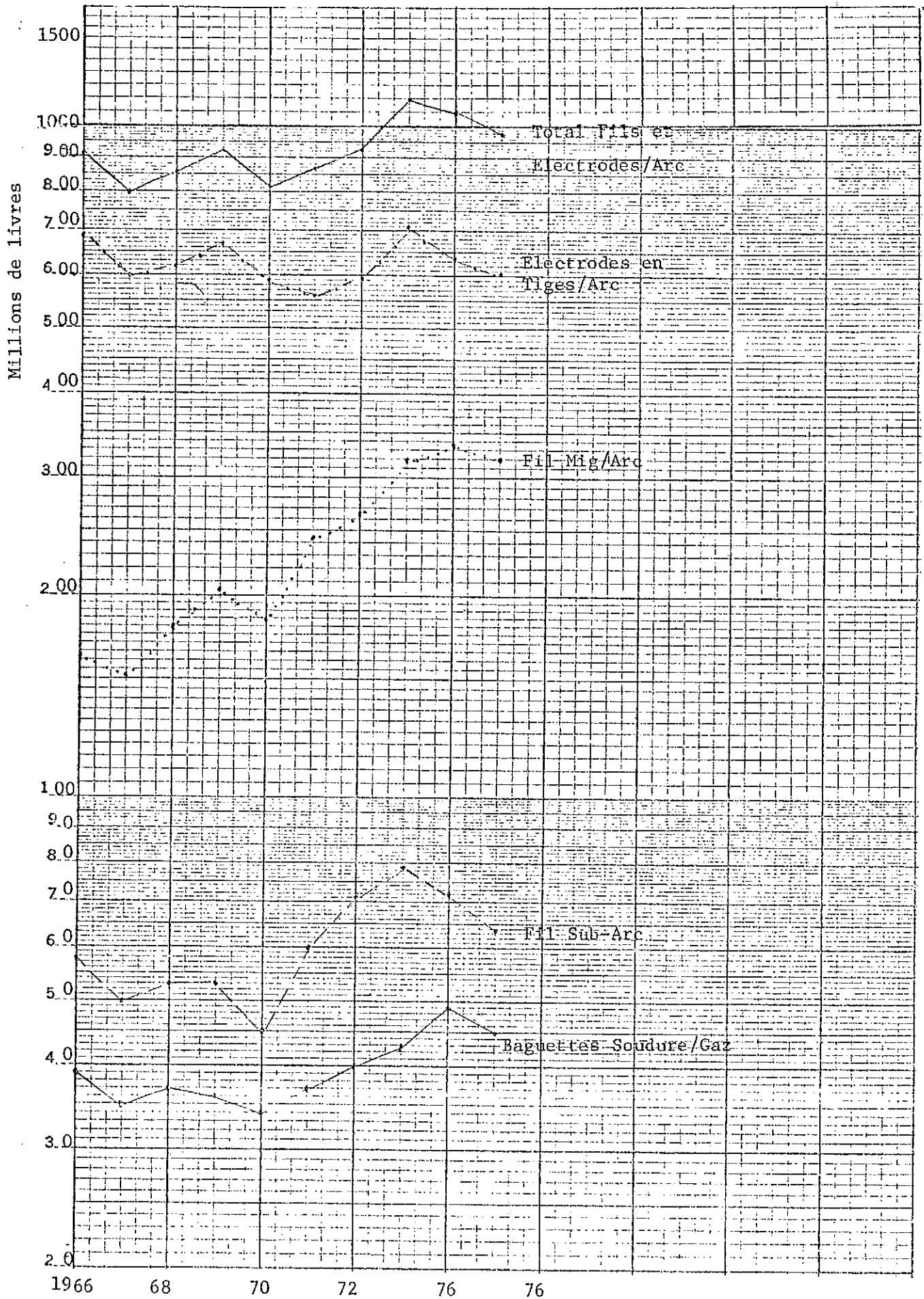
milliers
de tonnes
courtes



EXPORTATIONS CANADIENNES D'APPAREILS ET DE MATERIEL A SOUDER ET PIECES
(Stat. Canada 523-49)

Millions de
dollars





GRAPHIQUE 8

%

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

METRIC

ELECTRODES EN TIGES

PROJECTIONS MAJOR & MARTIN INC.

"MIG WIRE"

"SUB-ARC" WIRE

BAGUETTES DE SOUDURE AU GAZ

PROJECTIONS 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85

Source: Welding Design and Fabrication, Jul. 76 (USA)

* En % de la production d'électrodes de soudure à l'arc, (gaz seulement)

