



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

**SEMINAIRE REGIONAL
SUR LES
MACHINES-OUTILS
DANS LES PAYS
EN VOIE
DE DEVELOPPEMENT
D'EUROPE
ET DU MOYEN-ORIENT**

Slatni Pjassazi, Varna (Bulgarie)
du 18 au 27 octobre 1971



NATIONS UNIES

(104 p.)

Comme le prouve la lecture des recommandations, ce séminaire devrait également avoir de nombreux prolongements positifs. Nous espérons sincèrement que les propositions touchant les mesures que l'ONUDI pourrait prendre afin de prêter assistance à certains pays de la région, à savoir la Bulgarie, la Hongrie, l'Irak, l'Iran, l'Israël, la Jordanie, le Koweït, la République arabe syrienne, la Turquie, le Yémen et la République démocratique populaire du Yémen, se traduiront par des programmes concrets et permettront d'établir sur des bases solides le futur programme de travail de l'ONUDI.

Pour voir comment sont produites et utilisées les machines-outils dans la pratique et pour étudier l'expérience acquise en matière de création et d'expansion d'une industrie des machines-outils, les participants se sont rendus dans des usines produisant des machines-outils et du matériel d'équipement à Kazanlık, Stara Zagora, Asenovgrad, Plovdiv et Sofia. Ils ont également visité à Sofia l'Institut de recherche et d'étude sur les machines-outils.

Au nom des participants au séminaire dont la liste figure à l'appendice 2 du rapport, je tiens à adresser à l'ONUDI et au Gouvernement de la République populaire de Bulgarie nos plus sincères remerciements pour l'occasion qui nous a été offerte de participer à cette réunion et notre vive gratitude pour l'assistance et l'hospitalité qui nous ont été prodiguées.

Veuillez agréer,...

P. Somlev,
Président

Premier directeur général adjoint
Société nationale de
construction de machines-outils

R. Önen,
Vice-président

Directeur général adjoint de la
Banque populaire de Turquie

R. Gabriel,
Rapporteur
Consultant

Royaume-Uni de Grande-Bretagne
et d'Irlande du Nord

ORGANISATION DU SEMINAIRE

Un colloque interrégional sur le développement des industries transformatrices des métaux dans les pays en voie de développement, organisé à Moscou en 1966, a constaté que les pays en voie de développement se heurtaient à des problèmes différents suivant le niveau de développement atteint par leur industrie de transformation des métaux et qu'il n'était pas possible de donner une recette unique valable pour tous. C'est pourquoi il a recommandé d'organiser des colloques analogues dans diverses régions en voie de développement pour étudier les problèmes qui se posent aux industries transformatrices des métaux dans ces régions. Selon les participants, le secteur de la machine-outil, qui est d'une importance capitale pour les industries de transformation des métaux et de construction des machines, devait retenir tout spécialement l'attention.

Un séminaire régional sur les machines-outils dans les pays en voie de développement d'Europe et du Moyen-Orient a donc été organisé à Slatni Pjassazi (près de Varna), en République populaire de Bulgarie, du 18 au 27 octobre 1971. Ce séminaire, patronné par l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) a été organisé avec le concours du Ministère de la construction mécanique du Gouvernement de Bulgarie; 29 délégués de 19 pays de la Commission économique pour l'Europe (CEE), du Comité européen de coopération des industries de la machine-outil (CECIMO) ainsi que des représentants de l'ONUDI ont participé à ses travaux.

MM. P. Somlev (Bulgarie), R. Önen (Turquie) et R. Gabriel (Royaume-Uni) ont été élus, respectivement président, vice-président et rapporteur du Séminaire. M. F. Norman, de la Section des industries mécaniques de l'ONUDI, en était le directeur.

Des exposés ont été faits par M. F. Norman (ONUDI), Directeur du Séminaire, qui a également donné lecture d'une déclaration de M. I. H. Abdel-Rahman, Directeur exécutif de l'ONUDI, par M. N. Guzov, Directeur adjoint du secteur des constructions mécaniques en République populaire de Bulgarie, par M. H. Krainov de l'ONUDI et par M. A. Todorov, Président du Comité populaire de la ville de Varna. (Les textes de MM. Abdel-Rahman, Guzov et Krainov sont reproduits à l'appendice 1.)

Un comité composé de MM. Somlev, Önen, Al Khateeb, Champetier et Gabriel, a été chargé de rédiger le rapport du séminaire.

Grâce à la présentation de documents et de films, d'échanges de vues et de visites d'usines, le séminaire devait permettre aux participants d'effectuer une étude très complète des problèmes économiques et techniques que posent le choix, l'utilisation et la réparation des machines-outils ainsi que l'implantation et le développement d'une industrie de la machine-outil dans les pays en voie de développement de la région. Des communications ont été présentées par des experts de réputation internationale, par des fonctionnaires de l'ONUDI et par nombre de délégués. La présentation de chaque document a été suivie d'un débat sur les possibilités d'application possible des principes et méthodes exposés aux pays en voie de développement de la région en général et à ceux qui participaient au séminaire, en particulier.

Le séminaire a approuvé la définition de la machine-outil adoptée par le CECIMO, ainsi conçue :

"Une machine-outil est un moyen mécanique de transformation des métaux par découpage, par façonnage, par traitement physico-chimique ou par une combinaison de ces techniques, cette machine ne pouvant pas être transportée à la main pendant qu'elle fonctionne."

La présentation de documents et les débats ont été complétés par des visites d'installations de construction de machines-outils et autres constructions mécaniques, organisées par le Gouvernement bulgare qui ont permis aux participants de voir, sur place, comment on produit et comment on utilise les machines-outils.

Les conclusions et recommandations du séminaire, approuvées à la réunion du vendredi 22 octobre 1971 sont reproduites plus loin.

A la fin du séminaire, des conférences organisées par l'ONUDI ont été faites par des représentants de pays industrialisés devant une centaine d'ingénieurs et techniciens bulgares à l'Institut de recherche sur les machines-outils de Sofia. Ces conférences ont été suivies de la projection d'un film réalisé par l'industrie britannique des machines-outils qui montre les avantages des machines-outils à commande numérique.

CONCLUSIONS

Les conclusions générales ci-après sont extraites de documents présentés au séminaire par les experts, des rapports sur les études par pays et des discussions qui ont suivi leur présentation.

DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL

L'expansion des industries utilisant des machines-outils est l'un des facteurs les plus importants du développement industriel, de l'accroissement du revenu national et du relèvement du niveau de l'emploi dans les pays en voie de développement.

ÉTAPES DU DÉVELOPPEMENT

Il semble que l'on puisse déterminer trois étapes caractéristiques dans le développement d'une industrie de transformation des métaux :

- a) L'installation, l'entretien et la réparation des machines de transformation des métaux et autres machines ;
- b) La fabrication, pour le marché local, de machines pour la transformation des métaux ;
- c) La fabrication de machines complexes pour le marché local, pour l'exportation vers les autres pays en voie de développement et, finalement, vers les pays hautement industrialisés.

Pour les pays qui en sont encore au stade a), les problèmes les plus urgents relèvent peut-être davantage de l'organisation que de la technique. Par conséquent, lorsqu'on étudie les conditions à réunir pour créer une industrie de la machine-outil dans un pays, il convient d'évaluer avec soin la situation générale de ce pays et son niveau de développement. La coopération avec des pays industrialisés peut permettre au pays en voie de développement d'éviter des tâtonnements, grâce, notamment, aux dessins techniques et aux procédés de fabrication auxquels ils peuvent ainsi avoir accès.

IMPORTANCE DE L'INDUSTRIE DE LA MACHINE-OUTIL
POUR LA RÉGION

Le secteur de la machine-outil joue un rôle capital dans l'accroissement de la production industrielle mondiale, car presque tous les autres produits sont fabriqués par des machines-outils ou par des machines construites par elles. Cette remarque vaut pour des objets de dimensions et de fonctions aussi différentes que des briquets et des avions. La production d'un bien aussi courant que l'automobile serait impossible sans machines-outils. L'histoire de la technologie montre clairement l'importance de leur rôle.

Le volume de la production de machines-outils peut servir à mesurer le développement industriel d'un pays. En 1970, l'Europe de l'Ouest comptait pour plus de 39% dans la production mondiale, les Etats-Unis pour 18,6%, l'U.R.S.S. pour 15%, le Japon pour 14% et l'Europe de l'Est pour environ 10%. A titre de comparaison, le tableau ci-après donne les évaluations relatives à la production de 29 pays pendant la même année.

La dernière enquête concernant la Turquie, l'Égypte, Israël et l'Iran, révèle que ces pays se lancent dans la production de machines-outils. L'accroissement de leur production exercera une grande influence sur le progrès de la région dans son ensemble.

TABLEAU I. ÉVALUATION DE LA PRODUCTION DE MACHINES-OUTILS POUR LE TRAVAIL DES MÉTAUX EN 1970

Pays	Pourcentage de la produc- tion mondiale	Total	Découpage	Façonnage
		(en millions de dollars des États-Unis)		
États-Unis d'Amérique	18,6	1 460	1 015	445
République fédérale d'Allema- gne	18,3	1 434	984	451
URSS	15,0	1 185	1 000	185
Japon	14,0	1 099	861	238
Royaume-Uni	6,0	475	382	94
Italie	5,0	400	320	80
France	3,7	291	218	73
République démocratique alle- mando	3,5	275	180	95
Tchécoslovaquie	3,1	245	201	44
Suisse	3,0	240	228	12
Pologne	1,6	123	112	11
Espagne	1,1	90	79	11
Suède	0,8	66	46	20
Hongrie	0,6	50	47	3
Inde	0,6	48	45	3
Canada	0,5	40	24	16
Autriche	0,42	33	18	16
Belgique	0,41	33	16	17
Argentine	0,41	32	18	14
Australie	0,38	30	8	22
Bulgarie	0,29	23	21	2
B Brésil	0,28	22	13	9
Yougoslavie	0,25	20	15	5
Roumanie	0,25	20	18	2
Pays-Bas	0,23	18	11	7
Danemark	0,18	15	9	6
Mexique	0,07	6	...	...
Portugal	0,04	3	1	2
Autres pays	0,06	5	...	...
Total	100	7 845		

Source: *The American Machinist*, janvier 1971.

Notes: La somme des montants détaillés ou des pourcentages ne correspond pas nécessairement au total indiqué, les chiffres ayant été arrondis.

STATISTIQUES

Tous les pays de la région devraient établir des statistiques sur leur parc de machines-outils, en se fondant, dans toute la mesure du possible, sur la nomenclature de Bruxelles qui est la classification utilisée pour la plupart des pays producteurs de machines-outils. Ces statistiques devraient porter aussi bien sur les machines importées que sur celles qui sont construites sur place, et indiquer avec précision l'âge et la qualité des machines-outils existantes. Ces données seront très importantes pour l'évaluation de la situation actuelle et l'élaboration des programmes de reconstruction du parc ou d'utilisation des machines.

EDUCATION ET FORMATION

Les techniciens qui utilisent les machines-outils doivent avoir des compétences d'un niveau très élevé si l'on veut obtenir un bon rendement et éviter que les machines ne s'abîment faute de soin. Il convient donc d'accorder une attention toute particulière à la formation des conducteurs de machines et du personnel de soutien spécialisé.

UTILISATION DES MACHINES-OUTILS

Le développement de l'industrie mécanique dans un pays dépend non seulement de son parc de machines-outils et d'équipements industriels connexes mais également de l'utilisation qui en est faite. Certains pays ont l'équipement nécessaire mais ne savent pas l'utiliser correctement, ce qui entraîne des dépenses inutiles tant en investissements qu'en entretien et en réparations.

ENTRETIEN

Pour maintenir constamment l'équipement en état de marche en y consacrant le moins de temps et de ressources possible, il faut créer un service d'entretien qui veillera à ce que le matériel soit correctement graissé et utilisé et qui effectuera immédiatement les petites réparations nécessaires.

Toutes les machines doivent être entretenues et réparées régulièrement, même aux premiers stades de l'industrialisation. Les grandes entreprises doivent élaborer des programmes complets d'entretien préventif, mais même les plus petits ateliers doivent mettre au point un système simple d'entretien, s'ils veulent éviter des réparations et des baisses de production coûteuses.

CONSTRUCTION DE MACHINES

Il faut intégrer les projets relatifs à la construction des machines dans le plan général d'industrialisation. L'Etat peut soit créer ses propres entreprises de construction de machines-outils, soit encourager la création d'entreprises privées, soit encore adopter une solution mixte. Au début, l'industrie de la machine-outil se trouve dans une position économique précaire qui peut justifier, de la part de l'Etat, certaines mesures de protection. Il importe cependant que cette industrie devienne rentable aussi rapidement que possible, car une protection prolongée peut entraîner une stagnation et une inefficacité préjudiciables à tout le secteur de transformation des métaux.

CONCEPTION ET MISE AU POINT

Il faut commencer par fabriquer des machines simples ou élémentaires. Mais les pays en voie de développement ne doivent pas se contenter indéfiniment d'un tel programme et, une fois surmontées les difficultés

qui leur paraissent tout d'abord inextricables, il faut qu'ils commencent à fabriquer des machines plus complexes. S'ils veulent être en mesure d'exporter des machines-outils de bonne qualité, il faut que leurs modèles soient modernes, bien conçus et techniquement au point. Tant que leur industrie de la machine-outil n'a pas atteint un stade très avancé de développement, il peut donc être préférable qu'ils exploitent des modèles fournis par les pays industrialisés, en vertu d'accords de licences ou d'associations, sans oublier toutefois qu'il est peut-être souvent nécessaire de les modifier pour tenir compte des conditions locales.

Quand un pays atteint le stade où ses bureaux d'étude peuvent établir eux-mêmes les projets de machines-outils, il est préférable de centraliser ces bureaux, quel que soit le nombre des utilisateurs éventuels.

Pour que le bureau d'étude soit totalement efficace, il faut qu'il dispose de toutes les installations de mise au point nécessaires pour la fabrication et les essais de modèles.

ETUDE DE MARCHÉ

La construction d'un nouveau modèle de machines-outils est extrêmement coûteuse et il est donc essentiel qu'il réponde à tous les besoins du marché et que la demande potentielle ait été correctement évaluée. Comme l'étude de marché des biens d'équipement est l'une des opérations les plus difficiles à mener à bien, il convient d'utiliser à cette fin un personnel ayant une expérience approfondie de la commercialisation des machines-outils, si l'on veut obtenir des résultats fiables.

UTILISATION DES COMMANDES NUMÉRIQUES

L'utilisation de machines-outils à commande numérique pose des problèmes nombreux et d'une nature particulière dans les pays en voie de développement et, pour les résoudre, il faut former deux catégories de spécialistes :

- a) Des programmeurs chargés d'élaborer le programme et de mettre au point la bande d'entrée qui fournira des commandes à l'organe de contrôle de la machine ;
- b) Des ingénieurs d'entretien capables d'entretenir les systèmes de commande électronique.

Ces machines présentent cependant des avantages tels qu'il faut s'efforcer de les utiliser le plus rapidement possible dans toutes les industries produisant en série, en particulier dans le secteur des machines-outils où la souplesse de la production est particulièrement importante. L'utilisation des gabarits et des montages d'usinage pour une production en séries relativement petites, telles que celles de la fabrication des machines-outils est un exercice long et coûteux. L'emploi d'une machine

à commande numérique permet de supprimer ou de simplifier considérablement un grand nombre de ces gabarits et montages d'usinage et de commencer beaucoup plus rapidement la fabrication de nouveaux modèles de machines.

RECOMMANDATIONS

Les recommandations approuvées par le séminaire tiennent compte des différences dans le niveau de développement des industries de transformation des métaux dans les pays de la région. Les recommandations concernant les pays en voie de développement sont formulées séparément pour chaque pays, celles concernant les pays développés sont formulées pour l'ensemble de ces pays. Le dernier groupe de recommandations est adressé à l'ONUDI.

Il est recommandé que:

L'Arabie Saoudite¹

- a) Fasse l'inventaire de son parc de machines-outils — nombre, qualité et âge — et prépare un plan d'achat de nouvelles machines-outils;
- b) Crée des écoles professionnelles pour former des ouvriers qualifiés nécessaires.

La Bulgarie demande l'aide de l'ONUDI pour la création d'un centre de démonstration de machines-outils à commande numérique, en vue de former des opérateurs, des programmeurs et autres personnels de soutien.

L'Égypte²

- a) Forme du personnel local pour les industries de construction de machines-outils et de fabrication d'outils;
- b) Crée un institut national de la machine-outil qui fournirait des services à l'ensemble de cette branche industrielle pour le choix, la conception, l'adaptation, la production, l'utilisation, l'entretien, la réparation et la remise à neuf des machines-outils;
- c) Établisse des programmes de formation aux techniques d'entretien des machines-outils.

¹ Aucun représentant de ce pays n'ayant participé au séminaire, les recommandations sont basées sur les rapports concernant ce pays dont disposaient les participants.

² Voir note 1.

La Hongrie demande à l'ONUDI des bourses de perfectionnement destinées à des ingénieurs, afin de leur permettre d'étudier les matières suivantes:

Techniques modernes de transformation des métaux, comme la fonderie, le forgeage et l'emboutissage;

Techniques modernes de production des abrasifs et des meules;

Problèmes d'organisation liés à l'introduction et à l'emploi des machines à commande numérique;

Organisation de la production et mécanisation des travaux administratifs;

Utilisation des ordinateurs dans les bureaux d'études et mécanisation du travail des ingénieurs;

Recherche industrielle.

L'Irak

- a) Demande des bourses de perfectionnement dans les domaines suivants: entretien et réparation des machines-outils, conception des matrices, gabarits et montages d'usinage;
- b) Demande l'aide de l'ONUDI pour étudier la possibilité de fabriquer sur place des machines-outils simples;
- c) Accorde une attention particulière à l'utilisation et à l'entretien corrects des machines-outils et de leurs accessoires;
- d) Accorde une attention particulière au choix des machines-outils utilisées pour la production.

L'Iran

- a) Demande les services d'experts de l'ONUDI dans les domaines suivants:
 - Etudes de marché
 - Organisation de la production
 - Contrôle de la qualité
 - Conception et production des gabarits et des montages d'usinage
 - Commercialisation
 - Administration et contrôle financiers;
- b) Etudie la possibilité de créer une usine d'outils pour la coupe des métaux;
- c) Accorde une attention particulière à l'utilisation et à la réparation correctes des machines-outils et de leurs accessoires;
- d) Accorde une attention particulière à l'établissement de normes nationales pour les machines-outils.

Israël

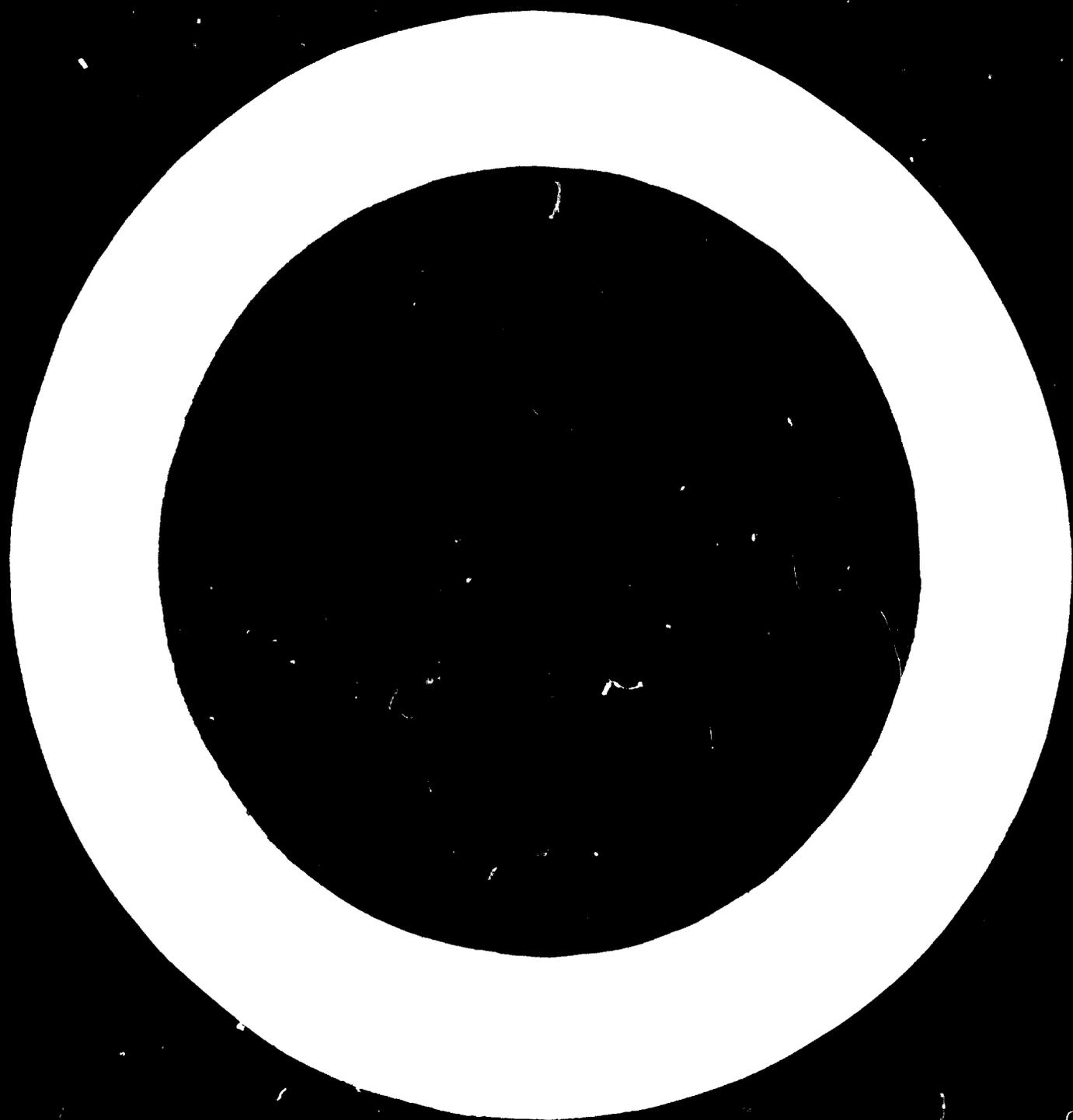
- a) Demande l'avis d'experts de l'ONUDI sur la possibilité d'une expansion de l'industrie israélienne des machines-outils et la direction dans laquelle cette expansion pourrait se faire;
- b) Demande l'avis d'experts sur l'établissement d'un programme international de marketing pour les machines-outils;
- c) Forme du personnel local à l'utilisation des machines-outils à commande numérique;
- d) Accorde une attention particulière au choix des machines-outils utilisées pour la production;
- e) Etudie la possibilité de sous-traiter à l'étranger la fabrication d'éléments des machines-outils.

La Jordanie

- a) Demande des bourses de perfectionnement de l'ONUDI pour l'étude de l'organisation industrielle, des méthodes modernes de gestion industrielle et des méthodes de commercialisation;
- b) Fasse l'inventaire de son parc de machines-outils, — nombre, qualité, type et âge — et détermine si ces machines permettent de satisfaire les besoins actuels;
- c) Accorde une attention particulière à l'utilisation optimale des machines-outils ainsi qu'à leur entretien et à leur réparation;
- d) Crée de nouvelles écoles professionnelles afin d'accroître le nombre des ouvriers qualifiés.

Le Koweït

- a) Demande l'aide de l'ONUDI pour étudier la possibilité d'introduire des machines-outils à commande numérique au Koweït;
- b) Demande l'aide de l'ONUDI pour l'établissement de programmes d'entretien préventif pour les machines-outils et autres équipements de l'industrie mécanique;
- c) Demande à l'ONUDI des bourses de perfectionnement dans le domaine de l'entretien préventif des machines-outils et équipements industriels connexes;
- d) Fasse l'inventaire de son parc de machines-outils (nombre, qualité, âge et type) en vue de déterminer les types de machines-outils qu'il faudrait importer pour assurer l'expansion de ce secteur;
- e) Se préoccupe particulièrement de l'utilisation, de l'entretien et de la réparation des machines-outils et de leurs accessoires;
- f) Renforce les activités de formation professionnelle et technique.



La République arabe syrienne

- a) Demande l'aide de l'ONUDI pour la création d'un bureau d'études pour les constructions mécaniques;
- b) Demande l'aide de l'ONUDI pour déterminer la possibilité de fabriquer des machines-outils;
- c) Demande à l'ONUDI une aide pour la réparation des machines-outils et des conseils au sujet de la création d'un centre de remise à neuf des machines-outils;
- d) Fasse l'inventaire de son parc de machines-outils — quantité, qualité, type et âge.

La République démocratique populaire du Yémen

- a) Demande une assistance (experts hors-siège, bourses de perfectionnement, ateliers mobiles, matériel de démonstration et d'essai) pour renforcer notablement les services de réparation et d'entretien;
- b) Se préoccupe particulièrement de l'utilisation, de l'entretien et de la réparation corrects des machines-outils;
- c) Etudie la possibilité de créer un centre de production d'outils à main.

La Turquie

- a) Demande l'avis d'experts de l'ONUDI au sujet de la création d'un centre national de développement de la machine-outil;
- b) Accorde plus d'attention à l'établissement de normes nationales pour les machines-outils;
- c) Etudie les besoins du pays en matière d'outils, de matrices, de gabarits et de montages d'usinage en vue d'établir un centre de développement de recherche et d'études pour ces matériels;
- d) Etablissement des programmes de formation à l'entretien des machines-outils.

Le Yémen

- a) Se préoccupe particulièrement du choix et de l'utilisation des machines-outils, matrices, gabarits et montages d'usinage;
- b) Etablit des programmes de formation professionnelle pour accroître le nombre de mécaniciens et d'opérateurs qualifiés et demande des bourses de perfectionnement dans ce domaine;
- c) Envisage de faire étendre à l'industrie de transformation des métaux l'assistance déjà demandée par le gouvernement pour les services de réparation et d'entretien.

Il est également recommandé que les pays développés

- a) Fournissent une assistance technique aux pays en voie de développement de la région pour le choix, la production, l'utilisation, l'entretien, la réparation et la remise à neuf des machines-outils, en envoyant à ces pays des experts pour former des ingénieurs et des techniciens locaux;
- b) Accueillent des stagiaires venant de pays en voie de développement;
- c) Fournissent des renseignements de nature à favoriser la production et les applications des machines-outils dans ces pays;
- d) Coopèrent avec l'ONUDI pour la fourniture d'une assistance technique dans ce domaine.

Il est recommandé enfin que l'ONUDI

- a) Organise, en collaboration avec les pays développés, des séminaires sur l'utilisation et le fonctionnement des machines-outils à commande numérique;
- b) Étudie l'opportunité et la possibilité de créer, dans certains pays de la région, des centres de démonstration de machines-outils à commande numérique et de formation d'opérateurs, programmeurs, et autres personnels de soutien;
- c) Collabore avec l'Organisation internationale du Travail (OIT) à la mise sur pied de programmes de formation spéciaux pour:
 - Les programmeurs de machines-outils à commande numérique;
 - L'entretien des machines-outils à commande numérique;
- d) Fournisse, sur demande, une assistance technique pour la création de centres de développement pour les industries de transformation des métaux, de centres pour la remise à neuf des machines-outils et de centres de mise au point d'outils et de matrices;
- e) Fournisse aux pays de la région qui en feront la demande des services d'experts pour les questions suivantes: enquêtes approfondies sur les machines-outils, études de marché, choix, utilisation, entretien et réparation des machines-outils;
- f) Octroie des bourses de formation à différentes techniques telles que le formage des métaux, l'usinage des métaux par enlèvement de copeaux, l'usinage par abrasion et la programmation des machines à commande numérique;
- g) Coopère avec le CECIMO et d'autres associations de constructeurs de machines-outils pour la prestation de toutes les formes d'assistance technique;

- h) Recherche s'il existe des manuels sur l'entretien et la réparation des machines-outils qui puissent être utilisés dans les pays en voie de développement et, s'il n'en existe pas, fasse le nécessaire pour qu'il en soit publié;
- i) Diffuse des informations sur les constructeurs de machines-outils pour le travail des métaux et sur le fonctionnement et les caractéristiques de ces machines.

Appendice 1

ALLOCUTIONS D'OUVERTURE

*Allocution prononcée par M. I. H. Abdel-Rahman,
Directeur exécutif de l'ONUDI*

J'éprouve un grand plaisir à vous souhaiter la bienvenue à ce séminaire. La présence de participants venant de pays industrialisés, qui ont des connaissances et une expérience spécialisées et de délégués de pays en voie de développement, que l'on peut considérer comme des pionniers de l'industrialisation, permet de bien augurer du résultat de vos travaux, puisque l'on a compris maintenant que, pour parvenir à créer des industries dans des conditions difficiles, il faut adapter la technologie et les méthodes de gestion des pays avancés aux données d'expérience des pays en voie de développement.

Le problème que vous avez à examiner est celui des meilleures méthodes à utiliser pour transférer aux pays en voie de développement les techniques modernes et, en particulier, celles de l'industrie de transformation des métaux. Avant d'appliquer la technologie moderne, il est indispensable d'examiner avec soin les facteurs économiques et techniques qui déterminent le succès des entreprises industrielles dans un environnement déterminé.

La science a fait des progrès fulgurants au cours de ces dernières années, particulièrement dans les domaines de la recherche spatiale, de l'électronique et des télécommunications et on a mis au point un grand nombre de nouvelles techniques et de nouveaux procédés; il se pourrait qu'un certain nombre de ces techniques soient applicables dans les pays en voie de développement.

La même question se pose toujours cependant: combien de ces innovations — comme l'automatisation et l'utilisation des systèmes de commande numérique — peuvent-elles être introduites avec profit dans les industries des pays en voie de développement, étant donné la

pénurie de capital et de main-d'œuvre qualifiée dont souffrent généralement ces pays ?

D'autres problèmes pratiques doivent aussi être résolus. L'un d'eux est la nécessité pour les pays en voie de développement d'accroître leur capacité industrielle, aussi bien en ce qui concerne les machines en général que les machines-outils en particulier. De nombreux facteurs doivent être pris en considération dans l'étude de ce problème.

Il est significatif que l'écart entre les pays en voie de développement et les pays avancés pour ce qui est du nombre de machines-outils par habitant continue à augmenter. C'est là un sérieux indice du retard grandissant des pays en voie de développement, par rapport aux pays développés, qui semble traduire un ralentissement relatif de l'industrialisation de ces derniers.

La productivité constitue un autre problème. Par exemple, les outils de coupe modernes à plaquette en carbure, utilisés dans les pays développés depuis plus de 20 ans, sont à peine connus dans les pays en voie de développement. On pourrait aussi améliorer l'installation des machines, l'organisation de l'entretien préventif et l'utilisation des machines existantes.

Dans un autre ordre d'idées, nous espérons que la question de la coopération régionale recevra l'attention voulue. Nous pensons que le développement de leurs industries de transformation des métaux offre aux pays intéressés d'excellentes possibilités de diversifier leur production et d'établir entre eux une coopération mutuellement avantageuse.

Il est évident que bien d'autres questions pourront être débattues au cours de votre réunion.

Pour faciliter votre travail, des experts réputés de l'ONUDI ont préparé un certain nombre de documents sur les aspects techniques du développement de l'industrie de la machine-outil et sur la situation de ce secteur dans les pays en voie de développement qui participent à ce séminaire. De plus, les visites d'entreprises industrielles prévues à votre programme vous permettront de voir comment sont fabriqués et utilisés certains types de machines et de discuter des questions d'intérêt commun avec la direction et le personnel des usines.

Nous pensons que ces dispositions vous aideront à parvenir à des conclusions fructueuses sur les questions que vous devez discuter et à formuler des recommandations pratiques à l'intention des pays en voie de développement, des pays avancés et aussi de l'ONUDI. Nous sommes sûrs que ces recommandations seront telles, de par leur nature comme de par leur forme, qu'il sera possible de les appliquer avec succès.

Je forme des vœux pour le succès de vos travaux et pour la réalisation de l'objectif ultime de ce séminaire.

*Allocution de bienvenue prononcée par M. N. Guzov,
du Ministère des constructions mécaniques de la
République populaire de Bulgarie*

Je suis heureux de vous souhaiter la bienvenue au nom du Ministère des constructions mécaniques de la République populaire de Bulgarie.

Nous espérons que les dispositions prises pour la tenue de ce séminaire régional sur les machines-outils contribueront à son succès et nous sommes sûrs que cette réunion d'un type nouveau permettra de renforcer la coopération entre notre pays et l'ONUDI, coopération à laquelle nous attachons une grande importance.

Il y a 20 ans seulement, l'industrie mécanique était presque inexistante en Bulgarie. Maintenant, la production de notre industrie des constructions mécaniques suffit presque entièrement à couvrir nos besoins et, en 1970, elle a représenté 28 % de nos exportations. Au cours de la période 1956-70, la production de ce secteur a été multipliée par 13; pendant les quatre années qui viennent elle devrait se développer à un rythme encore plus rapide. La production totale de machines-outils doublera. La production d'ordinateurs et de calculateurs sera au moins décuplée; celle d'instruments, calibres, et appareils de mesure sera multipliée par 2,7; celle de matériel électronique par 3,5; celle de machines de transformation des métaux par 2,7. Quarante pour cent environ du matériel actuel de l'industrie des constructions mécaniques sera modernisé, reconstruit ou renforcé. Avec l'introduction des méthodes de production automatique ou à la chaîne, il deviendra nécessaire d'adopter de nouvelles techniques et d'organiser la production, la main-d'œuvre et la gestion de façon plus rationnelle. L'industrie des constructions mécaniques, prise dans son ensemble, fera des progrès considérables, tandis que la structure des entreprises individuelles se modifiera avec l'introduction des machines groupées, des nouveaux systèmes de fabrication et des dispositifs d'automatisation et de mécanisation des opérations de production. Les organismes de recherche et d'études techniques joueront un rôle actif dans cette modernisation.

Des contacts entre Etats et une assistance mutuelle au niveau international sont indispensables si l'on veut que la communauté mondiale fasse des progrès rapides dans les domaines économique, culturel et politique et l'aide que les pays hautement industrialisés peuvent fournir aux pays en voie de développement revêt une grande importance. L'ONUDI joue un rôle extrêmement utile à cet égard. Nous sommes fiers de la contribution que la République populaire de Bulgarie, pays qui poursuit fermement une politique socialiste et dont l'économie s'efforce d'assimiler toutes les formes du progrès technique, peut apporter à la réalisation d'un but si noble et si utile à l'humanité.

Nous vous souhaitons, Messieurs, un succès complet dans vos travaux.

*Déclaration de M. N. Krainov,
Spécialiste du développement industriel
Section des industries mécaniques, Division de la technologie industrielle,
ONUDI*

Je tiens à remercier le Gouvernement de la République populaire de Bulgarie de nous avoir offert la possibilité de nous réunir ici pour étudier les importants problèmes que posent le choix, la mise au point et l'utilisation des machines-outils dans les pays en voie de développement d'Europe et du Moyen-Orient.

Les participants au Colloque interrégional sur le développement des industries transformatrices de métaux dans les pays en voie de développement, qui s'est tenu à Moscou en 1966, ont examiné la question des industries transformatrices de métaux en Afrique, en Asie et en Amérique latine et souligné que les pays de ces régions ont atteint des niveaux de développement très différents. Ils ont également souligné le rôle décisif que l'industrie des machines-outils joue dans l'expansion de la production industrielle.

Conformément aux recommandations adoptées par le Colloque, l'ONUDI se propose d'organiser des colloques régionaux sur les machines-outils pour les pays d'Amérique latine en 1972 et pour les pays d'Asie et d'Extrême-Orient en 1973. Les questions dont nous sommes saisis sont les suivantes :

Le rôle des machines-outils dans les industries transformatrices de métaux des pays de la région ;

Le choix, la construction, l'utilisation, l'entretien et la réparation des machines-outils ;

Les conditions nécessaires à la création d'une industrie de construction de machines-outils dans les pays de la région ;

La possibilité d'utilisation des machines-outils à commande numérique dans les pays en question.

Nous espérons que les participants venant de pays en voie de développement exposeront leurs besoins en matière d'assistance technique et que les participants venant des pays industrialisés seront en mesure de la leur fournir, et nous espérons aussi que vous pourrez établir des contacts dont chacun tirera profit.

Si le développement industriel d'un pays dépend dans une grande mesure du nombre, de l'âge, de la qualité et du type des machines-outils qu'il possède, le développement des industries mécaniques dépend non seulement de leur équipement et notamment de leur parc de machines-outils mais encore de la façon dont ce matériel est utilisé. En effet, certains pays possèdent un équipement industriel suffisant mais ils l'utilisent mal et ont, de ce fait, des dépenses inutiles d'achat, d'entretien et de réparation.

Pour que les machines-outils et autres machines fonctionnent de façon satisfaisante, il est indispensable d'avoir un personnel hautement qualifié qui puisse comprendre et exécuter les plans et se servir des moyens les plus complexes de contrôle des dimensions et de la qualité, pour lesquelles les marges de tolérance sont parfois exprimées en fractions de millimètre. Il faut également que ce personnel soit capable de faire à tout moment les ajustements nécessaires lorsque le fonctionnement des machines dont ils ont la charge ne permet plus de respecter la marge de tolérance prescrite.

Aujourd'hui, les pays en voie de développement d'Europe méridionale et du Moyen-Orient peuvent obtenir à l'étranger les machines-outils qu'exigent des procédés complexes de fabrication ainsi que du personnel de direction et du personnel d'encadrement qualifié lorsqu'il fait défaut dans le pays. Toutefois, il n'est généralement pas possible de recruter à l'étranger suffisamment de main-d'œuvre qualifiée et il faudra donc, en grande partie, la former sur place.

Il ne suffit pas de manifester le désir de créer une industrie de construction de machines-outils: il faut d'abord disposer de certaines ressources sans lesquelles il n'est pas possible de concevoir et de construire ces machines: main-d'œuvre qualifiée, installations de moulage, de forgeage, de fabrication de roulements, de matériel électrique, des composants et d'outillage, etc. Il faudra donc au premier stade, que ces pays développent leurs industries transformatrices de métaux.

L'ONUDI est disposée à accorder une assistance technique au secteur de la transformation des métaux si les gouvernements des pays de la région lui en font la demande. Les participants trouveront dans le document ID/WG.87/29 intitulé "Role of UNIDO in the Machine Tool Industry" (Le rôle de l'ONUDI dans l'industrie des machines-outils), des modèles des descriptions de poste qui doivent accompagner toute demande de services d'experts présentée à l'ONUDI.

J'espère que l'examen des questions inscrites à l'ordre du jour vous donnera toute satisfaction et que les débats aboutiront à des recommandations concrètes sur les mesures à prendre pour améliorer la situation dans tous les pays de la région. J'espère aussi que vous participerez avec intérêt aux visites que nous avons organisées dans un certain nombre d'usines de machines-outils où vous pourrez voir, sur les lieux mêmes, comment ces machines sont construites et utilisées, et peut-être, tirer profit de l'expérience acquise par la Bulgarie en matière de création et de développement de l'industrie des machines-outils.

Je tiens, en terminant, à remercier tout particulièrement, pour l'aide précieuse qu'il nous a apportée dans l'organisation du Colloque, le Comité européen de coopération des industries de la machine-outil (CECIMO), qui regroupe 1500 fabricants de 13 pays européens.

Appendice 2

LISTE DES PARTICIPANTS ET DES OBSERVATEURS

- BULGARIE**
- Participants*
- M. B. Belchev*
Chef de Division
Société nationale de construction de
machines-outils
Sofia
- M. S. Petrov*
Directeur général
Société nationale de construction de
machines-outils
Sofia
- M. P. Somlev*
Premier Directeur général adjoint
Société nationale de construction de
machines-outils
Sofia
- ETATS-UNIS D'AMÉRIQUE**
- M. J. Moorhead*
Directeur général
John A. Moorhead Associates — JAMA
P.O. Box 826
Lawrence, Kansas 66044
- FRANCE**
- M. L. Champetier*
Syndicat des constructeurs français de
machines-outils
150, Boulevard Bineau
92 Neuilly-sur-Seine
- HONGRIE**
- M. A. Gabor*
Ingénieur commercial
Direction de la coopération
TECHNOIMPEX
Dorottya utca 6
Budapest V

- M. A. Koltai*
Ingénieur de recherche
Usine de construction de machines-
outils
Halasztelek
Pest Megye
- IRAK**
- M. Y. Robaie*
Directeur de la planification et de la
production
Entreprise nationale de construction de
matériel électrique
Bagdad — Waziria
- IRAN**
- M. E. Ghassemlou*
Directeur technique
Usine métallurgique de constructions
mécaniques
Boîte postale 183
Tabriz
- ISRAËL**
- M. Y. Bobrow*
Ingénieur conseil
Ministère du commerce et de l'industrie
Palace Building
Jérusalem
- ITALIE**
- M. A. Cannetta*
Consultant
Unione Costruttori Italiani
Macchine Utensili (UCIMU)
Via Monterosa 21
20149 Milan
- M. D. Nunes-Vais*
Directeur technique
Unione Costruttori Italiani
Macchine Utensili (UCIMU)
Via Monterosa 21
20149 Milan
- JORDANIE**
- M. F. Hadidi*
Ingénieur en chef
Ministère du développement
Boîte postale 555
Amman

**SEMINAIRE REGIONAL SUR LES MACHINES-OUTILS
DANS LES PAYS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT
D'EUROPE ET DU MOYEN-ORIENT**

- KOWEÏT**
M. A. M. Al-Khateeb
 Directeur adjoint
 Ateliers principaux de mécanique
 Ministère de l'électricité et des eaux
 Koweït
- POLOGNE**
M. A. Rytzel
 Directeur chargé de la coordination
 Service exportation (métaux)
 Division du commerce extérieur
 Boite postale 442
 Varsovie
- RÉPUBLIQUE ARABE DU
 YÉMEN**
M. N. Kerbash
 Directeur des magasins généraux
 Service de la reconstruction et du
 développement
 Sana'a
- RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE
 POPULAIRE DU YÉMEN**
M. S. Ghanem
 Directeur adjoint du Département de la
 planification et des statistiques
 Ministère des travaux publics et des
 communications
 Steamer Point
 Aden
- RÉPUBLIQUE ARABE
 SYRIENNE**
M. W. Rihawi
 Directeur
 Services d'études techniques
 (mécanique)
 Ministère du pétrole, de l'électricité et
 des ressources minérales
 Damas
- RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE
 D'ALLEMAGNE**
M. K. C. Berger
 Directeur général des ventes
 Société Friedrich Deckel
 Präzisionsmaschinen und Maschinenbau
 Plinganserstrasse 150
 8 Munich

M. D. Oberhofer
Directeur
Service d'exportation
Société Friedrich Deckel
8 Munich

M. F. Spinnraker
Directeur
Service d'exportation
Société Friedrich Deckel
8 Munich

**ROYAUME-UNI DE GRANDE-
BRETAGNE ET D'IRLANDE
DU NORD**

M. R. Gabriel
Consultant
Briglea Engineering Limited
Fort George,
Guernsey
Iles anglo-normandes

TURQUIE

M. R. Önen
Directeur général adjoint
People's Bank of Turkey
Ankara

M. R. Yilmaz
Chef du Département des machines-
outils
Industries mécaniques et chimiques
Krumu Genel Müdürlüğü
Tandogan, Ankara

M. A. H. Yurt
Directeur du Département des
machines-outils
Makina Takim Endustrisi
Boîte postale 234
Karakoy
Istanbul

**UNION DES RÉPUBLIQUES
SOCIALISTES SOVIÉTIQUES**

M. G. I. Zuzanov
Directeur adjoint du Bureau d'études
Institut d'essais et de recherche pour
l'industrie des machines-outils
Moscou

YUGOSLAVIE

M. M. Popadic
 Directeur général
 Invest-Import
 Terazije 5
 Belgrade

*ONUDI**M. H. Kastberg*

Administrateur adjoint
 Section des industries mécaniques

M. N. N. Krainov

Spécialiste du développement industriel
 Section des industries mécaniques

M. F. J. Norman

Administrateur chargé de la
 Section des industries mécaniques

*Commission économique pour l'Europe**M. V. Kondratiev*

Division de l'industrie
 Service de l'assistance économique
 Commission économique pour l'Europe
 Palais des Nations
 Genève 10

*CECIMO**M. L. Rama*

Secrétaire général
 Comité européen de coopération des
 industries de la machine-outil
 (CECIMO)
 21, rue des Drapiers
 1050 Bruxelles

Observateurs

BULGARIE

M. E. Bonev
 Secrétaire
 Comité national de la République
 populaire de Bulgarie
 Conseiller auprès du Conseil des ministres
 Sofia

M. D. K. Dimitroff
 Chef de Division
 Institut de recherche sur les machines-
 outils
 Sofia

M. D. Dobrev
Assistant
Département des machines-outils
Institut de technologie
Varna

M. I. A. Isakow
Ingénieur des industries mécaniques
NIPKIP
Sofia

M. P. Komitov
Secrétaire
Association scientifique et technique
pour la construction de machines-outils
Sofia

M. B. S. Mitov
Chef de l'usine pilote
Institut de recherche sur les machines-
outils
Sofia

M. D. T. Penkov
Documentaliste
Service de documentation technique
Institut de recherche sur les machines-
outils
Sofia

Mme L. Petrowa
Assistante
Département des machines-outils
Institut de technologie
Varna

M. J. K. Popov
Ingénieur
NIPKIP
Sofia

M. M. Z. Ratschew
Professeur
Département des machines-outils
Institut de technologie
Varna

M. G. K. Skabrin

Ingénieur

Institut de recherche sur les machines-
outils

Sofia

M. S. Stoimenov

Premier Secrétaire

Ministère des Affaires étrangères

Sofia

M. D. W. Tschaprow

Conseiller

MASCHINOEXPORT

Sofia

M. D. P. Valkov

Chef de Division

Institut de recherche sur les machines-
outils

Sofia

M. A. I. Vlaevski

Ingénieur

Institut de recherche sur les machines-
outils

Sofia

M. V. D. Vuzelov

Chef du Service de documentation
technique

Institut de recherche sur les machines-
outils

Sofia

M. A. D. Wazelow

Ingénieur

Institut de recherche sur les machines-
outils

Sofia

Appendice 3

LISTE DES DOCUMENTS¹

<i>Cotes</i>	<i>Titres et noms d'auteur</i>
ID/WG. 87/1/Add. 1/Rev. 1	Renseignements préliminaires
ID/WG. 87/2/Rev. 2	Ordre du jour provisoire et calendrier provisoire des travaux
ID/WG. 87/3	Aide-mémoire
ID/WG. 87/3/Corr. 1	Aide-mémoire
ID/WG. 87/4	Conditions préalables à la création d'une industrie de la machine-outil dans les pays en voie de développement par G. I. Susanov, Union des Républiques socialistes soviétiques
ID/WG. 87/5	Modes de coopération entre pays industrialisés et pays en voie de développement dans la sélection, le développement, la commercialisation et l'utilisation des machines-outils par K. C. Berger, République fédérale d'Allemagne
ID/WG. 87/6	Etude sur l'industrie de la machine-outil en Hongrie par A. Koltai, Hongrie
ID/WG. 87/7	Possibilité d'introduction de machines-outils à commande numérique dans les pays en voie de développement par L. Champetier, France
ID/WG. 87/8	La machine-outil en République démocratique populaire du Yémen — Rapport par S. Ghanem, République démocratique populaire du Yémen

¹ Un nombre limité d'exemplaires de ces documents est à la disposition du public. On peut se les procurer sur simple demande.

<i>Cotes</i>	<i>Titres et noms d'auteur</i>
ID/WG. 87/9	Rapport sur l'industrie de la machine-outil en Irak par Y. Robaie, Irak
ID/WG. 87/10	Etude sur l'industrie de la machine-outil en Iran par E. Ghassemlou, Iran
ID/WG. 87/11	Etude sur l'industrie de la machine-outil en République arabe syrienne par W. Rihawi, République arabe syrienne
ID/WG. 87/12/Add. 1	Etude sur l'industrie de la machine-outil en Israël par Y. Bobrov, Israël
ID/WG. 87/13	La machine-outil en République arabe du Yémen — Rapport général par N. A. K. Al-Karbash, République arabe du Yémen
ID/WG. 87/14	Programme de visites
ID/WG. 87/15/Rev. II	Liste des participants
ID/WG. 87/16	L'industrie de la machine-outil en Jordanie par F. Hadidi, Jordanie
ID/WG. 87/17	Reconstruction, entretien et réparation des machines-outils par L. Champetier, France
ID/WG. 87/18	Rapport de mission sur l'industrie de la machine-outil en Iran, Irak, Liban, Syrie et Turquie par R. Gabriel, Royaume-Uni
ID/WG. 87/19	La machine-outil au Koweït — Rapport par A. M. Al-Khateeb, Koweït
ID/WG. 87/20	Etude sur l'industrie de la machine-outil en Turquie par R. Yilmaz, Turquie
ID/WG. 87/21	Etude sur l'industrie de la machine-outil en République arabe unie par I. H. Yaseen, République arabe d'Egypte
ID/WG. 87/22	La machine-outil en Turquie — Rapport par R. Önen et R. Yilmaz, Turquie

*Cotes**Titres et noms d'auteur*

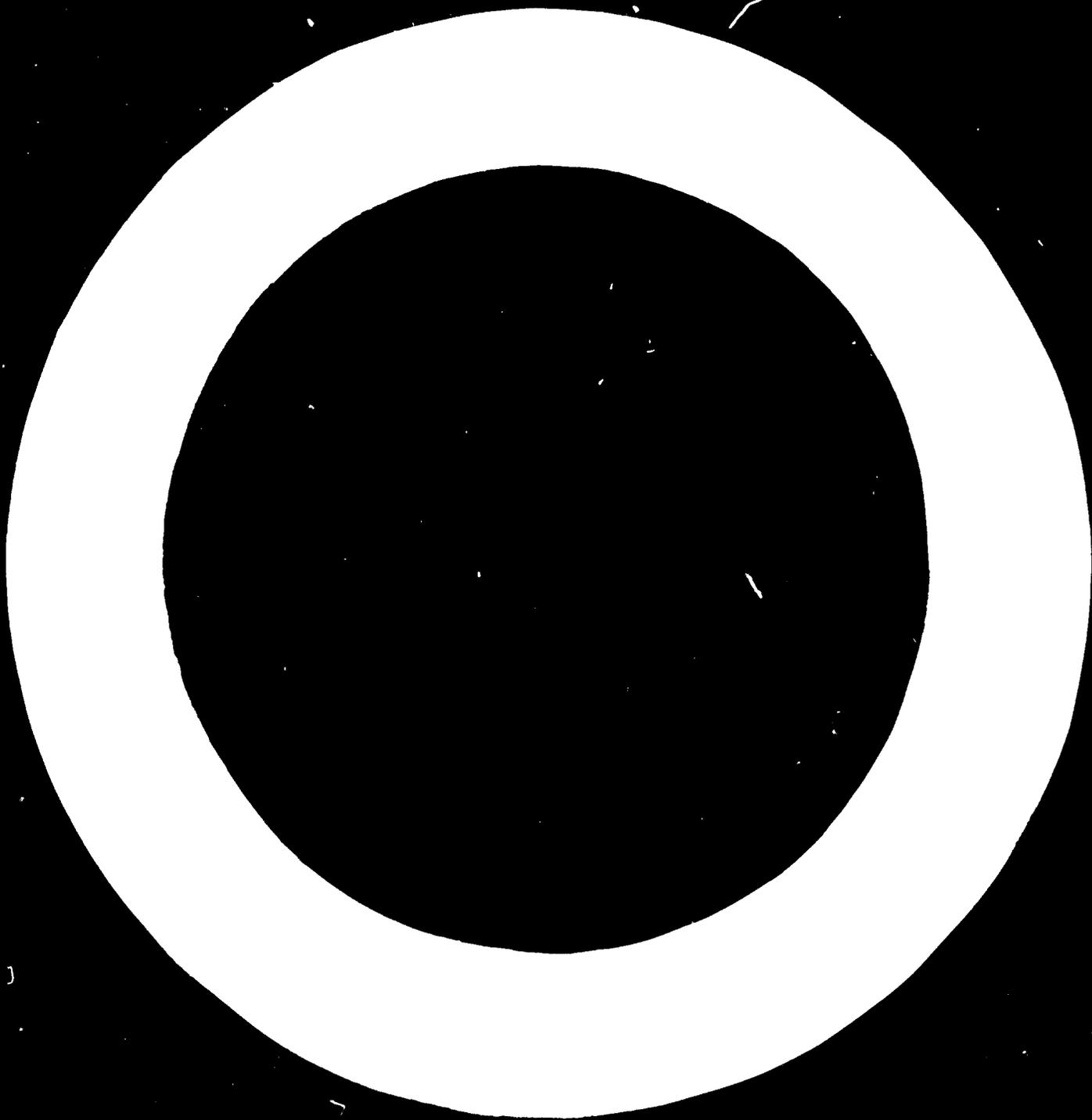
- ID/WG. 87/23/Adda. 1 et 2
ID/WG. 87/24
- ID/WG. 87/25
- ID/WG. 87/26
- ID/WG. 87/27
- ID/WG. 87/28
- ID/WG. 87/29
- ID/WG. 87/30
- ID/WG. 87/31
- ID/WG. 87/32
ID/WG. 87/33/Add. 1
- ID/WG. 87/34
- ID/WG. 87/35
- Liste provisoire des documents
- Industries de transformation des métaux en Arabie Saoudite
par le secrétariat de l'ONUDI
- Emploi rationnel des machines-outils et problèmes soulevés par leur mise en œuvre dans les pays en voie de développement
par A. O. Schmidt, F. R. Bacon Junior, R. Krammer, en coopération avec le secrétariat de l'ONUDI
- Problèmes relatifs à l'entretien et à la réparation des machines-outils en Bulgarie
par B. Belchev, Bulgarie
- Enquête sur l'expansion de l'industrie de la machine-outil en Bulgarie
par S. Petrov, Bulgarie
- Modernisation et reconstruction de machines-outils en Bulgarie
par P. Somlev, Bulgarie
- Rôle de l'ONUDI dans l'industrie de la machine-outil
par le secrétariat de l'ONUDI
- Notes sur les aspects économiques de l'industrie de la machine-outil
par l'UCIMU (Unione Costruttori Italiani Macchine Utensili), Italie
- Rapport sur l'industrie de la machine-outil en Roumanie
par P. Balan, Roumanie
- Projet de rapport
- Le travail de conception dans l'industrie de la machine-outil dans les sociétés en voie de développement
par G. M. Brown, Royaume-Uni
- Coopération entre pays industrialisés et pays en voie de développement
par A. Rytzel, Pologne
- Formation aux techniques de commande numérique
par J. A. Moorhead, Etats-Unis d'Amérique



Deuxième partie

**ACTES DU SEMINAIRE ETABLIS
D'APRES LES MEMOIRES PRESENTES
ET LES DISCUSSIONS**





CONDITIONS PREALABLES A LA FABRICATION DE MACHINES-OUTILS

RAISONS POUR LESQUELLES L'INDUSTRIE DES MACHINES-OUTILS EST ESSENTIELLE À UNE ÉCONOMIE EN VOIE DE DÉVELOPPEMENT

L'industrie des machines-outils est une de celles dont tous les pays ont le plus intérêt à se doter, notamment ceux qui en sont encore au premier stade de leur développement industriel, et cela pour les raisons suivantes :

Elle occupe une place centrale dans les relations qui existent entre les différents secteurs de la production et présente une importance considérable pour le développement des industries mécaniques et électriques.

L'éventail de sa production est si large qu'aucun pays ne peut en avoir le monopole, soit en totalité, soit pour une part importante. En même temps, elle se prête à une spécialisation poussée, et chaque pays, suivant ses ressources, peut jouer son rôle particulier dans la production mondiale.

Dans sa phase initiale, et même dans les suivantes, elle n'exige généralement pas d'investissement très important.

La production de machines-outils entraîne une participation active au commerce mondial, les importations et les exportations constituant un élément technique et financier essentiel de son évolution.

Dans certaines limites tout au moins, cette industrie n'obéit pas aux lois de la concentration industrielle et ne requiert pas une intégration verticale avec des industries nécessitant de gros apports de capitaux (sidérurgie, métaux primaires, etc.).

Cela permet aux producteurs de travailler dans un marché où la qualité compte plus que le prix. Les petits utilisateurs peuvent profiter de l'existence d'un marché de machines d'occasion, étant donné que les machines-outils à toutes fins ne se démodent pas rapidement. De plus, leur amortissement, y compris celui des modèles automatiques, se répartit sur de nombreuses années, ce qui assure un choix initial fait avec soin.

CONDITIONS PRÉALABLES ESSENTIELLES

Quel que soit l'intérêt qu'elle présente, il est impossible d'organiser la production de machines-outils pour le travail des métaux tant que ne s'est pas développée une industrie métallurgique dont elle dépend pour les matières premières, les produits semi-finis ainsi que divers produits finis.

Pour être viable, l'industrie naissante devra pouvoir se procurer, de préférence auprès de fabricants locaux déjà solidement installés, les articles suivants ou la plupart d'entre eux :

Pièces coulées en fonte

Pièces coulées en métaux non ferreux

Pièces forgées d'alliage d'acier de première qualité

Coussinets antifricition de précision

Anneaux de retenue d'huile

Embrayages simples ou à disques multiples

Ecrous et boulons à forte résistance

Commandes électriques

Moteurs électriques, y compris ceux présentant des caractéristiques spéciales

Outils de découpe, normaux et spéciaux

Gabarits et articles divers

On devra également pouvoir disposer de laboratoires et d'installations de métrologie.

On présume que l'industrie mécanique déjà implantée dans le pays fournira des ingénieurs, des techniciens, des conducteurs de machines et des ajusteurs.

L'industrie devra bénéficier d'un marché local suffisant pour absorber les machines de chaque dimension et de chaque type, qui figurent à son programme de fabrication, et elle devra être en mesure de les produire à des prix concurrentiels. Même dans un pays très gros exportateur, comme l'Allemagne de l'Ouest, l'industrie des machines-outils ne représente que 0,64 % du produit national brut (PNB). Un pays en voie de développement devra donc se demander si, dirigés vers d'autres industries, les mêmes efforts et les mêmes ressources en personnel de direction, techniciens, main-d'œuvre, usines équipement et matériaux, ne rapporteraient pas de plus grands bénéfices.

MESURES PRÉLIMINAIRES

Les conditions préalables étant remplies, un des premiers problèmes à résoudre consistera à définir les types de machines-outils pour le travail des métaux qui devront être fabriqués, leurs dimensions et quantités. Au début, il est préférable de fabriquer des machines "universelles"

conçues pour accomplir un grand nombre d'opérations diverses. Les modèles les plus demandés dans un pays en voie de développement sont généralement les tours parallèles, les perceuses et les étaux-limeurs. Peuvent venir ensuite les fraiseuses et les rectifieuses de surface et les rectifieuses cylindriques. Mais, quels que soient les types de machines choisis, il faut qu'elles soient modernes et qu'elles comportent les dispositifs les plus récents.

La mise au point d'une production de machines-outils pour le travail des métaux doit se faire en étroite collaboration avec toutes les autres industries qui se créent dans le pays car, en fin de compte, c'est l'industrie utilisatrice qui détermine les types et les dimensions des machines-outils et les quantités qu'on en produira.

MODÈLE DE CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Quand un pays a décidé de s'engager dans la production de machines-outils pour le travail des métaux, il lui faut créer un centre scientifique et technique qui puisse se charger des travaux qui doivent précéder la création de cette industrie et se poursuivre tout au long de son développement. La description qui suit constitue un schéma général pour un centre de cette sorte. Bien entendu, les besoins particuliers de chaque pays pourront varier de façon substantielle.

Département de la planification

Etudie les besoins de l'industrie en matériel pour le travail des métaux et fixe les types et les dimensions des machines requises. Propose les types et les dimensions des machines qui devront être produits dans le pays et présente des recommandations quant au nombre de machines de chaque type à fabriquer et à importer.

Département de la formation

Etudie la conception, le fonctionnement et l'entretien des machines tant importées que produites dans le pays. Traduit dans la langue du pays, à l'intention de l'utilisateur, les notices descriptives et les manuels d'entretien des machines importées. Aide l'acheteur à mettre sur pied un bon service d'entretien des machines, qu'elles soient importées ou de fabrication locale. Pour remplir cette tâche, le centre devra disposer d'un local permettant de procéder à des démonstrations de machines. Ce local pourra également être utilisé pour apprendre au personnel des sociétés utilisatrices à se servir de ces machines, ainsi que pour donner des démonstrations pratiques de fabrication de certaines pièces. En aucun cas, la salle de démonstration ne devra être transformée en atelier de production courante, ce qui l'empêcherait de remplir sa fonction essentielle.

Département des études et des essais

Crée de nouveaux modèles de machines pour la production normale et améliore la conception des machines déjà en production. Avant d'entreprendre la réalisation d'une machine, il est indispensable de comprendre à fond le fonctionnement de machines analogues. Ce service procède donc à l'étude des machines similaires fabriquées dans d'autres pays et détermine les caractéristiques répondant aux conditions dans lesquelles le modèle examiné sera utilisé.

Dans la première phase d'implantation d'une industrie nationale de la machine-outil pour le travail des métaux, alors que l'on ne possède encore aucune expérience de la mise au point de nouvelles machines, il conviendrait de se contenter de reproduire des machines étrangères. On pourra procéder soit par l'achat de licences portant sur la conception et l'ensemble des techniques de fabrication, soit plus simplement par l'achat de plans à des gouvernements ou à des entreprises étrangères.

En règle générale, c'est le centre scientifique et technique lui-même qui construira le prototype d'une nouvelle machine, afin que ceux qui sont chargés de sa conception puissent régler rapidement tous les problèmes qui se poseront. Une fois construit, le prototype sera soumis à des essais détaillés en laboratoire et les modifications nécessaires dans sa conception y seront apportées. On procédera ensuite à la fabrication d'un lot de 5 à 10 machines qui seront placées dans certaines entreprises pour des essais pratiques. Il se peut que ceux-ci révèlent d'autres défauts qui seront corrigés avant que le modèle soit jugé propre à être produit en quantité.

Dans le personnel du département des études, il serait souhaitable de disposer de groupes de spécialistes pour les types de machines suivants:

Tours

Foreuses et perceuses

Raboteuses, mortaiseuses et fraiseuses

Meules

Machines à tailler les engrenages

Machines à découper

▫ Machines à façonner les métaux

Machines à bois, si elles figurent au programme.

Ce département devra également comporter des groupes qui s'occuperont de l'équipement électrique et hydraulique ainsi que du matériel de lubrification des machines-outils pour le travail des métaux. Ces groupes devront disposer de laboratoires convenablement équipés.

L'existence de normes nationales est d'une extrême importance si l'on veut améliorer le travail de conception dans ce domaine de la technologie. Lorsqu'on fixe des normes nationales pour le matériel et l'outillage destinés au travail des métaux, il convient d'utiliser le plus possible les recommandations de l'Organisation internationale de normalisation (ISO).

Département de la métallurgie et de la chimie

Est chargé des problèmes relatifs aux pièces coulées en fer et en métaux non ferreux, à l'acier et à son traitement thermique, au découpage au chalumeau, à la soudure électrique et au gaz, à la technologie des matières plastiques et du caoutchouc, à la lubrification, aux peintures et résines. Ce département doit pouvoir disposer de laboratoires de fonderie, de métallurgie et de chimie pour procéder aux recherches et aux essais.

Département des techniques du travail des métaux

Étudie les résultats obtenus par la technologie du travail des métaux dans le monde entier, et prend les mesures nécessaires pour faire adopter par l'industrie nationale ceux qui sont intéressants. Ce département est également chargé de la recherche en ce qui concerne la coupe et le façonnage des métaux.

Département de l'entretien

Formule des recommandations et rédige des manuels sur tous les aspects de l'entretien et de la réparation.

Département de l'information technique

Réunit et diffuse les renseignements d'ordre scientifique et technique. Traduit les articles et les manuels techniques présentant de l'intérêt pour l'industrie manufacturière du pays. Organise une bibliothèque technique.

**ASSISTANCE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE FOURNIE PAR
DES PAYS INDUSTRIELLEMENT DÉVELOPPÉS**

Au cours de la phase initiale de création d'une industrie de machines-outils et de matériel pour le travail des métaux, dans un pays en voie de développement auquel font défaut aussi bien l'expérience que les spécialistes, il importe de convier des spécialistes de pays industriellement développés à aider à toutes les phases de l'opération, y compris la création du centre scientifique et technique décrit plus haut. Le plus souvent, une telle assistance est fournie au terme d'un accord de transfert du "savoir-faire" ou d'un accord relatif à une licence de fabrication. Lorsque, dans un pays en voie de développement, il faut construire une nouvelle entreprise ou en reconstruire une qui existait déjà, il arrive souvent que des accords soient conclus avec des organismes gouvernementaux, ou des entreprises, d'un pays avancé qui se chargent de mener à bien l'ensemble du projet, y compris la construction des bâtiments, la fourniture des machines et du matériel, l'organisation de la production et la formation du personnel à tous les niveaux.

Au cours de l'exécution de ces travaux, les spécialistes du pays avancé font profiter le personnel local de leur expérience. C'est là une bonne méthode pour former des spécialistes et des ouvriers dans un pays en voie de développement. Une autre manière consiste à envoyer les spécialistes et les ouvriers locaux, dans des pays industriellement développés pour y recevoir une formation.

ORGANISATION D'UNE USINE

Une usine de machines-outils peut avoir la structure suivante :

Département des achats

Se procure les matières premières et les pièces finies. Dans un pays en voie de développement, la tâche de ce département sera vraisemblablement plus difficile que dans un pays industrialisé où, le plus souvent, les principaux fournisseurs sont proches et parfaitement au courant des besoins de leurs clients.

Département de la réception

Procède à l'inspection des matières premières et des pièces à mesure qu'elles arrivent et vérifie leur conformité avec les spécifications requises.

Département du contrôle des stocks

Stocke les matières premières et les pièces qui ont été contrôlées par le département de la réception, prend les dispositions nécessaires pour l'emmagasinage et la livraison des stocks.

Département des fabrications (à l'exception de la fonderie)

Fabrique des éléments par usinage et traitement de surface des pièces coulées et par usinage et traitement thermique des pièces d'acier.

Département du montage

Assemble les pièces fabriquées ou achetées. La construction d'une machine se fait généralement en deux opérations séparées. Premièrement, tous les sous-ensembles sont construits et, chaque fois que possible, essayés séparément. Deuxièmement, les sous-ensembles sont réunis et montés sur le bâti principal de la machine, et diverses pièces sont alors fixées. Quand la machine doit avoir des caractéristiques particulières, c'est à ce stade que l'on tient compte des exigences du client.

Département des essais

Soumet la machine terminée à tous les essais statiques et dynamiques nécessaires afin de s'assurer qu'elle répond aux spécifications. S'assure qu'elle marche de façon satisfaisante, ce qui peut exiger un fonctionne-

ment assez long de la machine. Quand la machine doit être équipée d'un outil spécial, celui-ci est généralement essayé sur la machine pour voir s'il exécute réellement le travail demandé par le client.

Département de la peinture

Nettoie la machine après essai et la peint selon les spécifications.

Département des expéditions

Emballage et expédie la machine au client.

Autres départements

La production n'est qu'une des fonctions de la société de construction de machines-outils, qui doit également disposer de départements pour l'étude des marchés, la planification de la production, la conception et le développement, la commercialisation, la facturation, la vente, et d'un service après-vente.

MESURES À PRENDRE POUR PROTÉGER L'INDUSTRIE DES MACHINES-OUTILS DANS LES PAYS EN VOIE DE DÉVELOPPEMENT

Par le gouvernement :

- a) Demander l'assistance d'experts étrangers, notamment de l'ONUDI, au moment d'installer de nouvelles usines de machines-outils.
- b) Limiter ou arrêter, pour une période limitée, l'importation de produits analogues à ceux qui sont fabriqués dans les usines locales.
- c) Faciliter aux fabricants l'importation de matières premières et de pièces en abaissant les droits de douane et autres frais.
- d) S'efforcer de conclure des accords régionaux avec d'autres pays en voie de développement, élargissant ainsi les marchés.
- e) Encourager et aider le secteur privé à créer une industrie auxiliaire, assurant ainsi la fourniture à l'industrie des machines-outils de pièces et d'éléments fabriqués sur place.
- f) Organiser la formation du personnel technique et de direction nécessaire à l'industrie, en collaboration avec les universités et les instituts, et envoyer des stagiaires dans les pays avancés pour y acquérir une expérience pratique dans leur profession.
- g) Instituer un système national de traitements et salaires pour éviter que la main-d'œuvre ne soit particulièrement attirée dans certaines régions.

- h) Définir des normes industrielles qui serviront de principe directeur au développement systématique de l'industrie et, éventuellement, à la collaboration entre différentes entreprises industrielles.
- i) Établir des plans de développement industriel à long terme et prendre les mesures nécessaires pour leur réalisation.

Par les usines elles-mêmes :

- a) Choisir les produits appropriés qui seront manufacturés en utilisant une technologie et des machines modernes, après étude approfondie et assistance technique par les experts étrangers et notamment ceux de l'ONU/DI.
- b) Employer un personnel expérimenté et en assurer la formation permanente.
- c) Utiliser les services d'experts compétents de pays avancés, au moins pendant les cinq années qui suivront le démarrage de l'usine.
- d) Organiser la planification de la production, notamment en ce qui concerne les facteurs humains et la pleine utilisation des possibilités de production.
- e) S'assurer que le matériel est sélectionné et utilisé au mieux.
- f) Établir un rapport satisfaisant entre les effectifs des travailleurs engagés directement et ceux des ouvriers engagés indirectement dans la production, afin de réduire les coûts indirects et les frais généraux.
- g) Organiser un service planifié d'entretien préventif des machines et du matériel, afin d'éviter des interruptions inutiles dans les processus de production et d'accroître la durée de l'usine.
- h) Attacher une attention spéciale au contrôle de la qualité des pièces fabriquées et des produits finaux.
- i) Instaurer des règles et des principes d'organisation pour que l'usine fonctionne de façon satisfaisante et sans à-coups.

CHOIX DES MACHINES-OUTILS³

Lorsqu'on choisit de nouvelles machines-outils, il faut s'assurer qu'elles complètent utilement celles que l'on utilise déjà. Cela est relativement facile dans une petite usine, mais devient de plus en plus difficile à mesure que se développent les activités et c'est impossible au niveau national si l'on ne prend soin de tenir à jour des états statistiques détaillés. Ces états ne sont utiles que s'ils indiquent le nombre des machines, classées non seulement par principales catégories, mais aussi par types nettement

³ Voir *Choix et essais de réception des machines-outils pour le travail des métaux*, Nations Unies (numéro de vente: E.71.II.B.3), manuel à l'intention des pays en voie de développement.

définis; l'âge et l'état des machines doivent également être indiqués. Ces renseignements sont indispensables à l'établissement d'un programme de renouvellement, comme par exemple, le plus courant d'entre eux, qui prévoit que 5% des machines les plus anciennes seront mis au rebut chaque année. Les critères qui déterminent le choix d'une machine de remplacement varient dans une certaine mesure, selon qu'elle est achetée pour remplacer une machine usée ou pour répondre aux besoins suscités par l'expansion de l'entreprise. Dans le premier cas, on se contente d'acheter le dernier modèle du même type; dans le second, les besoins qu'entraîne l'expansion de l'entreprise peuvent obliger à se procurer une machine d'un type différent et d'un meilleur rendement. Si, par exemple, les taux de production sont faibles, on pourra se contenter d'un tour parallèle, mais si la production est en augmentation, le meilleur choix consistera à se procurer un tour revolver ou même une machine automatique à une ou plusieurs broches.

Le choix d'une machine-outil doit s'effectuer en pleine connaissance des différents procédés utilisés pour fabriquer un article donné. L'achat d'une machine ne convenant pas aura pour conséquence qu'elle ne rendra pas les services qu'on en attend, et cela pourra durer plusieurs années. La machine le meilleur marché peut aussi se révéler un mauvais choix, étant donné qu'elle risque de ne pouvoir faire le travail. Enfin, la machine choisie n'atteindra son plein rendement que si l'on peut y adapter une gamme d'outils suffisamment étendue pour lui permettre de faire le travail.

Le Comité européen de coopération des industries de la machine-outil (CECIMO) organise en Europe, tous les deux ans, une exposition mondiale de la machine outil où sont présentés les plus récents modèles et les derniers progrès accomplis dans la technologie de la production. Les représentants des pays en voie de développement désireux de se procurer des machines auraient sans aucun doute avantage à visiter ces expositions.

L'ONUDI apporterait une aide précieuse aux pays en voie de développement de cette région si elle disposait d'un service d'information en mesure de donner des renseignements sur les fournisseurs et les caractéristiques des machines-outils.

UTILISATION DES MACHINES-OUTILS

UTILISATION EFFICACE

Le développement industriel d'un pays dépend, dans une large mesure, du nombre, de l'âge, de la qualité et du type de ses machines-outils. Mais la manière dont elles sont utilisées est aussi très importante. Certains pays possèdent un nombre suffisant de machines mais, comme ils ne les utilisent pas correctement, les dépenses qu'ils font pour les acheter et les entretenir sont inutiles.

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL
VIENNE

**SEMINAIRE REGIONAL
SUR LES MACHINES-OUTILS
DANS LES PAYS EN VOIE
DE DEVELOPPEMENT
D'EUROPE ET
DU MOYEN-ORIENT**

*Rapport du Séminaire régional
tenu à Slatni Pjassazi, Varna (Bulgarie)*

du 18 au 27 octobre 1971



NATIONS UNIES
New York, 1973

L'utilisation efficace des machines-outils est un facteur très important pour accroître la productivité. Lorsqu'elles envisagent d'utiliser des machines-outils, les industries d'un pays devraient se poser les questions suivantes:

- a) Cette machine-outil convient-elle pour le travail envisagé? A quoi d'autre peut-elle servir?
- b) Travaille-t-elle à pleine capacité? Dans quelle mesure est-elle utilisée (en pourcentage du temps total d'utilisation disponible) et comment cette utilisation peut-elle être améliorée?
- c) Vaut-il mieux disposer de machines spéciales ou de machines universelles? (Ces dernières peuvent effectuer une plus grande variété de travaux mais leur rendement est inférieur.)
- d) Les machines doivent-elles effectuer certains travaux jusqu'à présent accomplis à la main? Dans l'affirmative, lesquels?

Les départements du contrôle de la production et de la planification jouent un rôle essentiel dans la bonne utilisation des machines. Mais ces départements peuvent éprouver, dans un pays en voie de développement, plus de difficultés à fonctionner efficacement que dans un pays industrialisé, étant donné qu'il est souvent difficile de s'y procurer des matières premières, notamment des aciers alliés. Parfois aussi il sera difficile et il faudra du temps pour trouver les gabarits et les pièces diverses nécessaires et même les outils de coupe voulus. C'est ainsi que les plaquettes en métal dur remplaçables (plaquettes perdues) sont beaucoup moins souvent utilisées dans les pays où l'industrialisation en est à ses débuts que dans ceux où elle est plus avancée, même s'il n'est pas nécessaire de faire appel, pour les fabriquer, à des ajusteurs spécialisés, qui sont rares dans les pays en voie de développement.

Des instructions détaillées concernant l'usinage devront être rédigées par les départements de planification pour chaque pièce à fabriquer. Ces instructions devront indiquer les vitesses de coupe et les pas d'avance pour chaque manœuvre à accomplir, et non les laisser à la discrétion du conducteur de la machine. On n'obtiendra un plein rendement que dans la mesure où des vitesses et des pas corrects seront utilisés, étant donné qu'une vitesse trop basse prolongerait l'opération sans nécessité, tandis que, trop élevée, elle aurait pour conséquence des surfaces mal finies et une défaillance prématurée de l'outil.

On ne pourra utiliser pleinement les machines que s'il existe un service efficace de surveillance et d'entretien.

Outre ces causes de sous-utilisation évidentes et faciles à supprimer, il en existe trois autres qui présentent plus de difficultés, à savoir:

- a) Le fait que de trop nombreuses entreprises fabriquent le même type d'articles à la suite d'une surestimation de la demande.
- b) Une réduction de la demande provoquée par une modification de la structure des échanges.
- c) Manque de compétence en matière de gestion.

La solution des problèmes posés aux entreprises dans les deux premiers cas n'est peut-être pas évidente, étant donné que les difficultés peuvent provenir d'une succession complexe d'événements ayant eux-mêmes pour cause soit des mesures gouvernementales, soit des mouvements normaux du marché, soit les deux. Avant d'espérer trouver un remède, il faut procéder à une étude détaillée du problème de façon à en isoler les causes et à les comprendre. Une étude de marché détaillée peut montrer qu'avec une production différente on pourrait utiliser à plein les capacités et les ressources de l'usine. Ou bien qu'il est possible de trouver des débouchés supplémentaires au delà des frontières du pays. Il se peut aussi que la société se voit dans l'obligation de demander au gouvernement soit des abattements fiscaux, soit une protection raisonnable contre les importations à des prix inférieurs. Étant donné que le fonctionnement de ces usines crée des emplois, le gouvernement a directement intérêt à leur assurer les possibilités d'existence.

L'application et l'utilisation efficaces des machines-outils doivent être le souci principal de la direction. Tous les aspects de leur fonctionnement doivent être surveillés afin d'éviter une baisse inutile de la production résultant d'une panne de la machine, d'un manque de main-d'œuvre, d'une diminution du volume des ventes ou d'insuffisances dans le système de contrôle de la production. La direction devra également se demander s'il n'est pas préférable d'augmenter la production en sous-traitant à d'autres sociétés, plutôt qu'en construisant des installations supplémentaires qui risquent de ne pas être utilisées à plein. En revanche, s'il existe une capacité de production supplémentaire, il peut être avantageux de prendre des travaux en sous-traitance pour utiliser la pleine capacité de l'usine.

MAIN-D'ŒUVRE NÉCESSAIRE À LA CONDUITE DES MACHINES-OUTILS

En admettant que les machines choisies ont subi avec succès les essais de réception et ont été correctement installées, elles ne présenteront pas un grand intérêt si l'on ne dispose pas de conducteurs qualifiés pour les faire fonctionner. Pour obtenir un plein rendement de ces machines, elles doivent fonctionner de façon intensive, c'est-à-dire que les conducteurs doivent être assez nombreux pour pouvoir constituer deux équipes.

Ces conducteurs doivent être capables de lire et de comprendre des schémas complexes, s'il est nécessaire d'employer des systèmes modernes de contrôle dimensionnel et de contrôle de la qualité, comportant des tolérances exprimées en fractions de millimètres. Ils doivent également savoir procéder à un ajustement immédiat pour tout écart, par rapport aux tolérances admises, se produisant dans le fonctionnement de leurs machines. Des conducteurs bien formés utiliseront leurs machines au mieux, sans provoquer de pannes dues à de mauvaises manœuvres.

À l'heure actuelle, les pays en voie de développement de l'Europe méridionale et du Moyen-Orient peuvent se procurer les outils nécessaires

pour les processus de fabrication les plus complexes. Si la main-d'œuvre locale manque, ils peuvent faire venir de l'étranger les cadres et les contremaîtres qualifiés dont ils ont besoin. Mais, d'une façon générale, il est impossible de faire venir de l'étranger des conducteurs de machines qualifiés en nombre suffisant, et il faut en former un grand nombre sur place.

ADJONCTION D'OUTILS PARTICULIERS

On peut augmenter considérablement le rendement des machines-outils en y ajoutant des accessoires tels que mandrins de serrage électriques, reproducteurs hydrauliques, étaux pneumatiques et autres accessoires fonctionnant à air comprimé, dispositifs d'usinage automatiques et calibres fonctionnant en cours de travail (sur les rectifieuses). On pourrait étendre encore cette liste en y ajoutant tous les accessoires compliqués qui transforment, par exemple, un tour revolver en une machine à commande automatique pour toute une série d'opérations.

Le rendement de la machine originale elle-même peut être amélioré en augmentant l'alimentation et la vitesse. On y parviendra en modifiant le rapport entre la poulie et la commande principale, ou en augmentant la force du moteur de commande. Si la vitesse d'alimentation ne dépend pas de la rotation de la broche principale, il faudra peut-être procéder à des réglages supplémentaires du système d'alimentation lui-même.

On n'ajoutera des accessoires et du matériel à la machine, ou on ne la transformera qu'après avoir soigneusement examiné tous les facteurs relatifs au milieu qui influent sur le fonctionnement et les caractéristiques de la machine.

ENTRETIEN ET REPARATION

ENTRETIEN

Son objet est d'augmenter la durée d'exploitation de la machine et d'éviter des pannes qui ralentissent ou arrêtent la production. Plus une entreprise est mécanisée, plus elle a besoin de plans de lubrification soigneusement établis, de contrôle du rendement et de pièces de rechange.

Lubrification

Un personnel désigné à cet effet doit être chargé des opérations de lubrification; celles-ci ne doivent pas être laissées implicitement à la charge du conducteur de la machine. Si l'entreprise est suffisamment importante, ce personnel peut constituer une équipe d'entretien permanente.

Un bon plan de lubrification doit comporter :

- a) Un calendrier complet de lubrification, indiquant en détail les graissages qui doivent être accomplis chaque jour, en même temps qu'un système permettant d'en contrôler l'exécution.
- b) Un croquis de chaque machine indiquant les points de graissage, la quantité et le type de lubrifiant à utiliser en chacun de ces points, et la fréquence des applications.
- c) Une liste de lubrifiants recommandés et un système pour leur stockage.
- d) La normalisation des systèmes de lubrification, par exemple l'existence de dispositifs de graissage différents, selon qu'il s'agit d'huile ou de graisse, ces dispositifs pouvant être peints de différentes couleurs, selon un code indiquant la viscosité du lubrifiant.
- e) Des installations pour l'emmagasinage et la distribution des lubrifiants.
- f) Un matériel spécial pour l'application des lubrifiants.

Contrôle du rendement

Lorsqu'une machine fonctionne pour la première fois, son rendement doit être conforme aux spécifications du fabricant. A mesure que la machine s'use, la qualité des articles fabriqués se détériore. Ce processus d'usure comporte trois stades :

- 1) Rodage. Le taux d'usure dépend beaucoup du finissage de surfaces des pièces de raccordement.
- 2) Fonctionnement normal. Période prolongée au cours de laquelle il se produit peu d'usure.
- 3) Détérioration. Le taux d'usure augmente, le jeu entre les pièces de raccordement s'accroît rapidement, accélérant encore l'usure, et le bruit augmente de façon notable.

Le temps de fonctionnement de la machine peut donc être considéré comme un indice approximatif de l'usure; la charge réelle supportée, c'est-à-dire la quantité d'énergie électrique consommée, est un critère beaucoup plus sûr et peut être mesuré avec un compteur de watts/heures monté en série avec la machine.

Chaque machine-outil devra également avoir une horloge enregistreuse permettant non seulement d'établir avec plus de précision un programme d'entretien mais également d'étudier les lois régissant l'usure de la machine en fonction de son temps de fonctionnement.

Il faut vérifier régulièrement :

La consommation d'énergie de la machine fonctionnant à vide à différentes vitesses.

La courbe d'efficacité mécanique.

Les vibrations ou bruits anormaux.

La précision de la machine.

Les pertes de précision géométrique provoquées par du jeu dans la broche ou dans les dispositifs de guidage.

Pièces de rechange

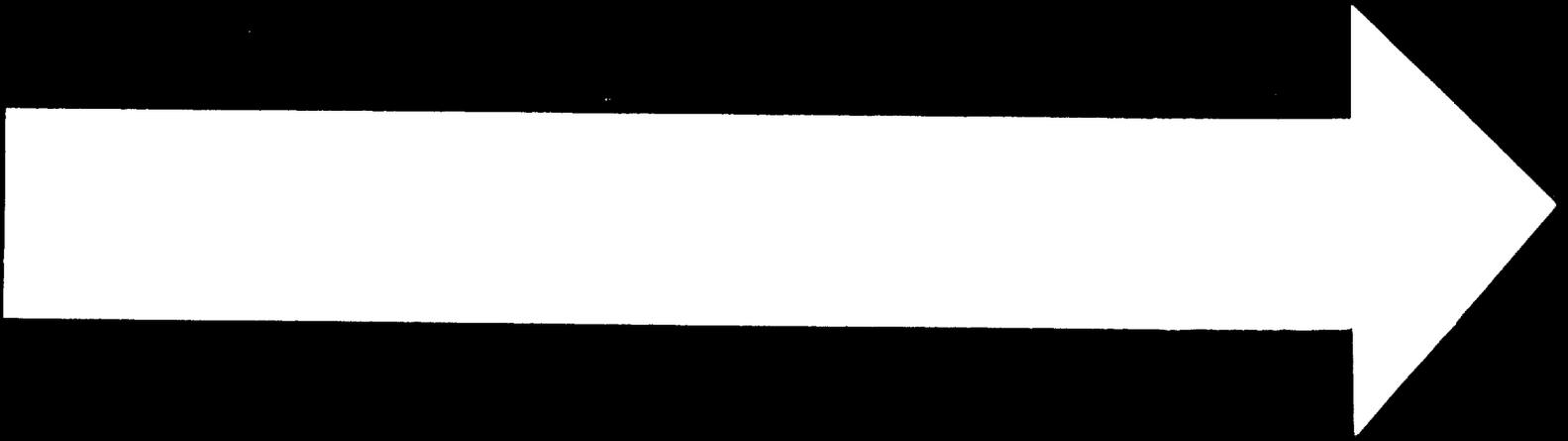
Ces vérifications pourront révéler la nécessité d'un certain nombre de réglages et du remplacement de certaines pièces, en plus de celles qui doivent être normalement remplacées à intervalles fixes, tels que courroies de transmission, filtres, embrayages et éléments électroniques. Pour qu'un entretien préventif soit efficace, il faut que l'on dispose en permanence de pièces détachées, tant pour les remplacements normaux que pour les remplacements d'urgence. Toutefois le stock de pièces détachées devra être maintenu simplement au niveau minimum exigé par ces besoins, étant donné qu'il constitue un capital improductif.

RÉPARATIONS

Toute machine-outil, quel que soit le soin avec lequel elle est entretenue, exige parfois des réparations plus importantes que n'en comportent les opérations normales d'entretien. Pour ces réparations, il faudra peut-être transporter la machine dans un local particulier de l'usine, mieux équipé pour ce travail. Au cours de cette préparation, de nombreuses pièces, qui ne sont pas réellement en mauvais état, seront remplacées pour que la machine puisse fonctionner plus longtemps avant que soient nécessaires de nouvelles réparations. Des états détaillés du matériel et du temps nécessaires à ces réparations devront être dressés, aux fins de comparaison avec les relevés établis pour des machines identiques; on les utilisera aussi pour déterminer si, après un nouveau temps de fonctionnement, la machine devra être remplacée ou reconstruite.

Reconstruction

Une machine peut être reconstruite à l'endroit même où elle est normalement installée, mais généralement, on la transporte dans un atelier spécialisé en ce genre de travail. La machine est complètement démontée, et chaque pièce nettoyée et vérifiée. Toutes les pièces usées, comme les engrenages et les coussinets, sont remplacées et, en cas de nécessité, les principales glissières sont réusinées ou remplacées (lorsqu'elles sont boulonnées). La machine est alors remontée et essayée conformément aux spécifications d'une machine neuve. Une machine reconstruite dans un atelier compétent doit être aussi bonne qu'une neuve: en fait, elle doit garder son alignement mieux qu'une nouvelle machine, du fait que les pièces coulées du bâti principal ont désormais atteint leur vieillissement définitif.



27-12-74

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies aucune prise de position quant au statut juridique de tel ou tel pays ou territoire, ou de ses autorités, ni quant au tracé de ses frontières.

La reproduction, en tout ou en partie, de la teneur de la présente publication est autorisée. L'Organisation souhaiterait qu'en pareil cas il soit fait mention de la source et que lui soit communiqué un exemplaire de l'ouvrage où sera reproduit l'extrait cité.

ID/88
(ID/WG. 87/32/Rev. 1)

PUBLICATION DES NATIONS UNIES
Numéro de vente: F.72.II.B.22
Prix: 2 dollars des Etats-Unis
(ou l'équivalent en monnaie du pays)

TABLE DES MATIERES

Page

Première partie RAPPORT DU SEMINAIRE

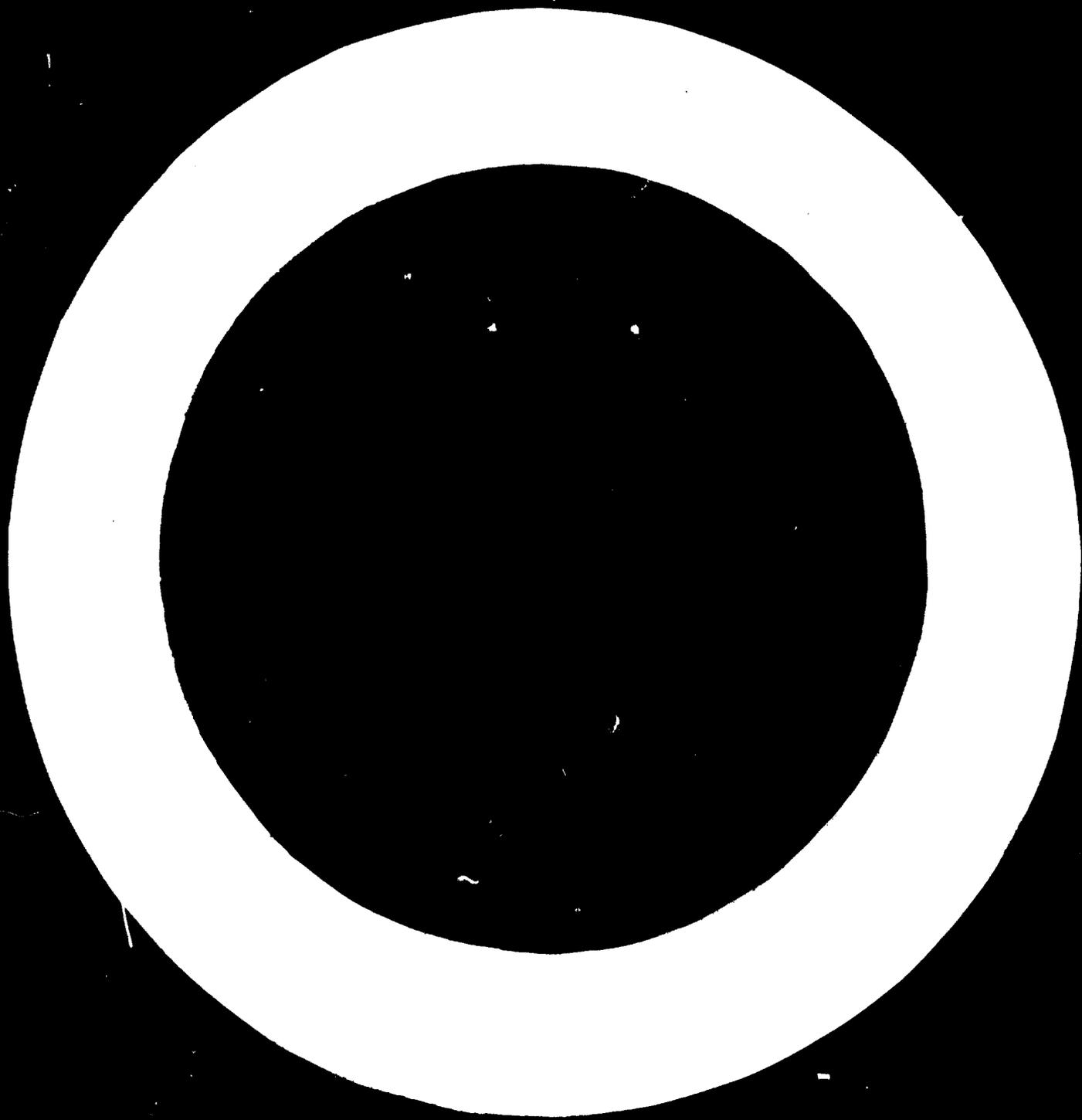
Lettre d'envoi	1
Organisation du séminaire	3
Conclusions	4
Recommandations	9
Appendice 1 Allocutions d'ouverture	15
Appendice 2 Liste des participants et des observateurs	20
Appendice 3 Liste des documents	27

Deuxième partie ACTES DU SEMINAIRE ETABLIS D'APRES LES MEMOIRES PRESENTES ET LES DISCUSSIONS

Conditions préalables à la fabrication de machines-outils	33
Choix des machines-outils	40
Utilisation des machines-outils	41
Entretien et réparation	44
Enseignement technique et formation professionnelle	47
Etudes de marché et commercialisation	49
Commande numérique des machines-outils	51
Coopération entre pays industrialisés et pays en voie de développement	54

Troisième partie RESUME DES RAPPORTS PAR PAYS

Arabie Saoudite	61
Bulgarie	63
Egypte	66
Hongrie	68
Irak	71
Iran	75
Israël	79
Jordanie	82
Koweït	84
Pologne	86
République arabe syrienne	88
République démocratique populaire du Yémen	90
Roumanie	92



LETTRE D'ENVOI

Slatni Pjassazi

Le 22 octobre 1971

Au Directeur exécutif de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
Vienne (Autriche)

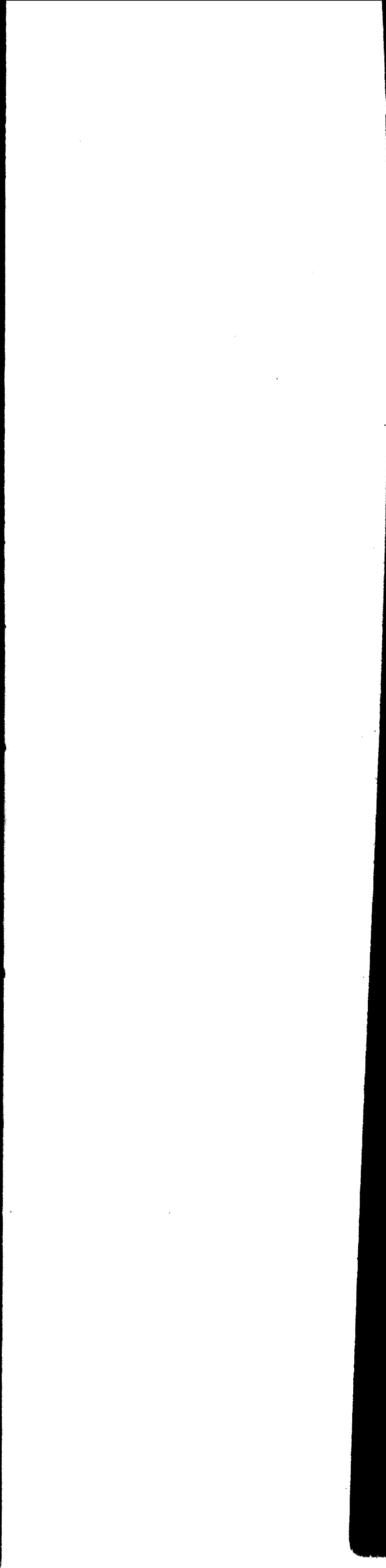
Nous avons l'honneur de vous présenter ci-après les conclusions et recommandations du Séminaire régional sur les machines-outils dans les pays en voie de développement d'Europe et du Moyen-Orient, organisé à Slatni Pjassazi, près de Varna en Bulgarie, du 18 au 27 octobre 1971, sous les auspices de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel, en coopération avec le Gouvernement de la République populaire de Bulgarie qui avait accepté d'accueillir la réunion.

Le séminaire a insisté sur l'intérêt qu'il y a pour les pays de la région à utiliser et entretenir convenablement les machines-outils et à adopter des techniques modernes de fabrication et il a souligné les avantages d'une coopération étroite entre pays en voie de développement et pays développés.

Ce séminaire est la première preuve tangible de l'étroite coopération établie avec le Comité européen de coopération des industries de la machine-outil (CECIMO) qui représente 40 % de la production mondiale de machines-outils. Ses membres du CECIMO ont présenté un certain nombre de documents au Séminaire et son Secrétaire général qui assistait à la réunion et a réaffirmé que le CECIMO était tout disposé à prêter assistance à l'ONUDI dans ses travaux futurs. Un représentant de la Commission économique pour l'Europe (CEE) était présent également à la réunion.

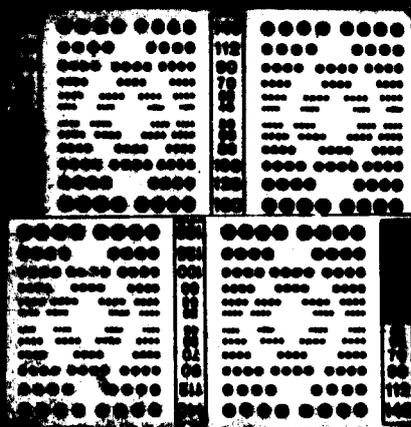
Les progrès récents des techniques et des procédés utilisés par l'industrie de transformation des métaux, dans les pays développés et les moyens d'en tirer le parti le plus efficace, ont fait l'objet de discussions attentives.

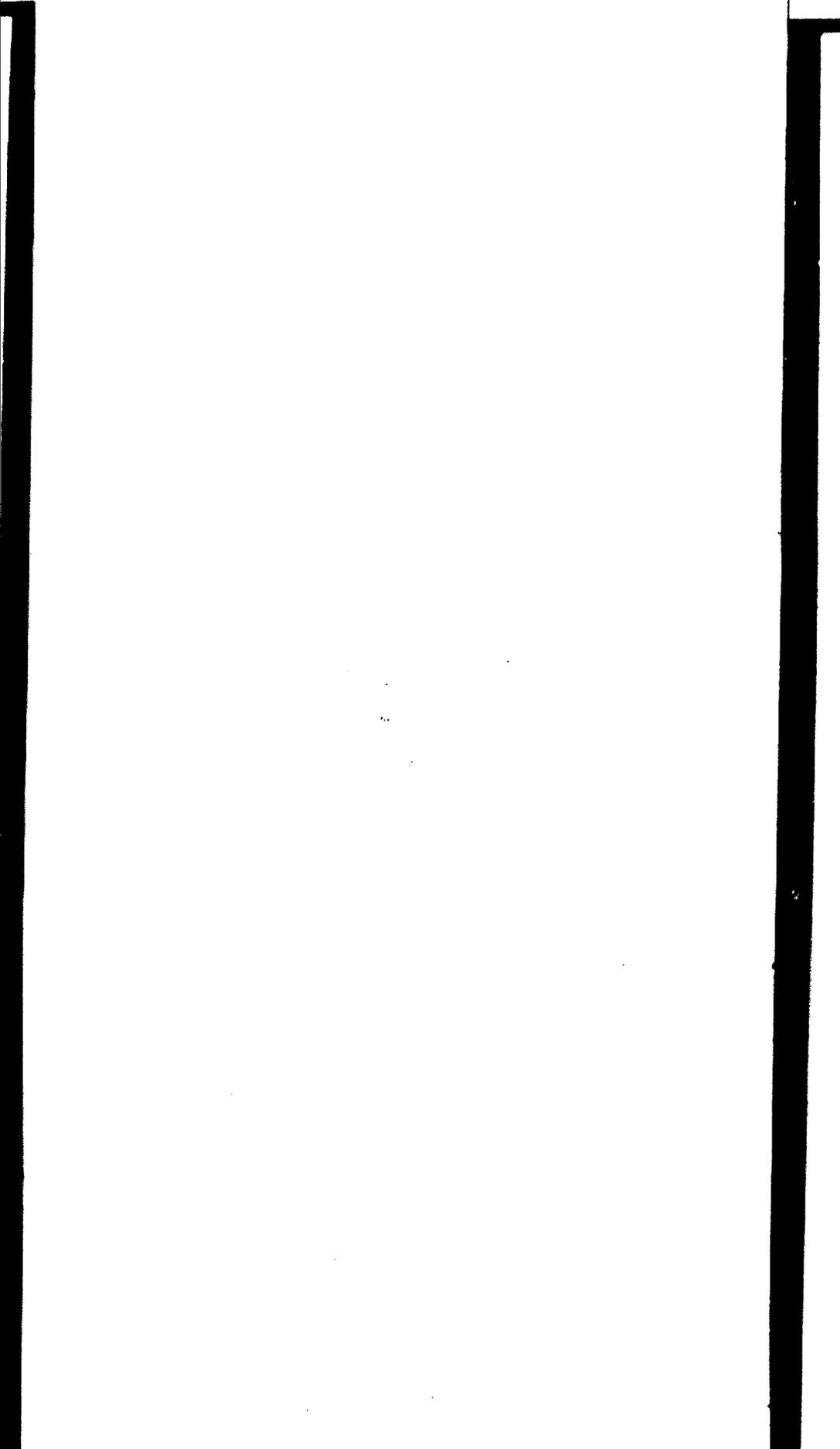
Les nombreux contacts directs, qui ont pu être noués grâce à ce séminaire, entre pays en voie de développement et pays développés, devraient aboutir à la conclusion d'arrangements commerciaux et techniques avantageux pour les uns comme pour les autres.



2 / 2

74ST0070





Le dernier avantage mentionné sur la liste précédente est réduit par le fait que la CN exige des électroniciens pour entretenir les dispositifs de commandes et des programmeurs pour préparer les rubans.

LE PROBLÈME DE LA PROGRAMMATION

La programmation est le procédé par lequel une personne peut parler à une machine et lui dire ce qu'elle doit faire. Dans les opérations d'usinage simples, le "langage" dans lequel ces instructions sont données consiste en un code constitué par des trous perforés selon certains modèles sur des cartes ou des bandes enregistreuses, et le programme est simplement une suite de modèles établis par le programmeur lui-même avec une machine comportant un clavier semblable à celui d'une machine à écrire.

Dans les cas plus compliqués, cette méthode manuelle devient trop difficile et prend trop de temps; on utilise alors un ordinateur pour transformer un langage intelligible au programmeur en modèles de perforations que l'unité commandée numériquement "comprend". Mais ceci soulève d'autres difficultés, étant donné que l'ordinateur, qui est lui-même une machine, fonctionne dans un autre langage.

Une description de chacune des étapes de ce procédé permettra de l'expliquer plus clairement :

1. Le programmeur décrit, sur le papier, les différentes phases de l'opération d'usinage en utilisant un langage symbolique tel que l'APT [sigle pour "Automatically Programmed Tools" (outils programmés automatiquement), système de programmation mis au point pour le fraisage profilé à plusieurs axes].

2. Le programme APT, codé sur des cartes ou des bandes, est introduit dans l'ordinateur, où un *processeur* le traduit en langage machine.

3. On aboutit ainsi à un programme machine général qui doit encore être traduit par un *post-processeur* dans le langage compris par la machine-outil sur laquelle doivent s'effectuer les diverses opérations.

4. Les instructions pour la machine-outil sont transcrites par perforation sur ruban de papier ou enregistrées sur bande magnétique.

Étant donné que l'APT a été conçu pour permettre les programmes les plus complexes possibles, il exige qu'on fasse appel à un ordinateur de grandes dimensions et coûteux. De plus, le système est trop compliqué pour servir à la programmation d'opérations simples. C'est pourquoi on a mis au point, dans les principaux pays industrialisés, de nouveaux langages correspondant aux besoins de l'utilisateur moyen. Cela a malheureusement conduit à une véritable tour de Babel de langages de programmation. Les pays en voie de développement feraient bien d'attendre la mise au point d'un langage international normalisé et de n'utiliser pour le moment que la programmation manuelle.

LES DEUX TYPES DE COMMANDE NUMÉRIQUE

Il faut bien distinguer la commande à marche continue (contournage) et le système point-par-point.

La commande à marche continue, ou contournage, est un système coûteux et complexe qui n'intéresse à l'heure actuelle qu'un secteur limité de l'industrie; en réalité, il a été conçu pour des industries de pointe, telle l'industrie aérospatiale.

Le système point-par-point, beaucoup plus simple et considérablement moins coûteux, répond à 80% des besoins de l'industrie. Dans la première phase du développement, tous les efforts devraient se concentrer sur ce type de commande. De plus, l'utilisation du système de CN point-par-point n'exige pas nécessairement l'emploi de calculatrices électroniques; la programmation manuelle est très suffisante pour des pièces qui demandent des opérations d'usinage simples, telles que: perçage, taraudage, fraisage et tournage simple, aussi longtemps que le nombre de blocs d'instructions sur le ruban perforé n'est pas excessif.

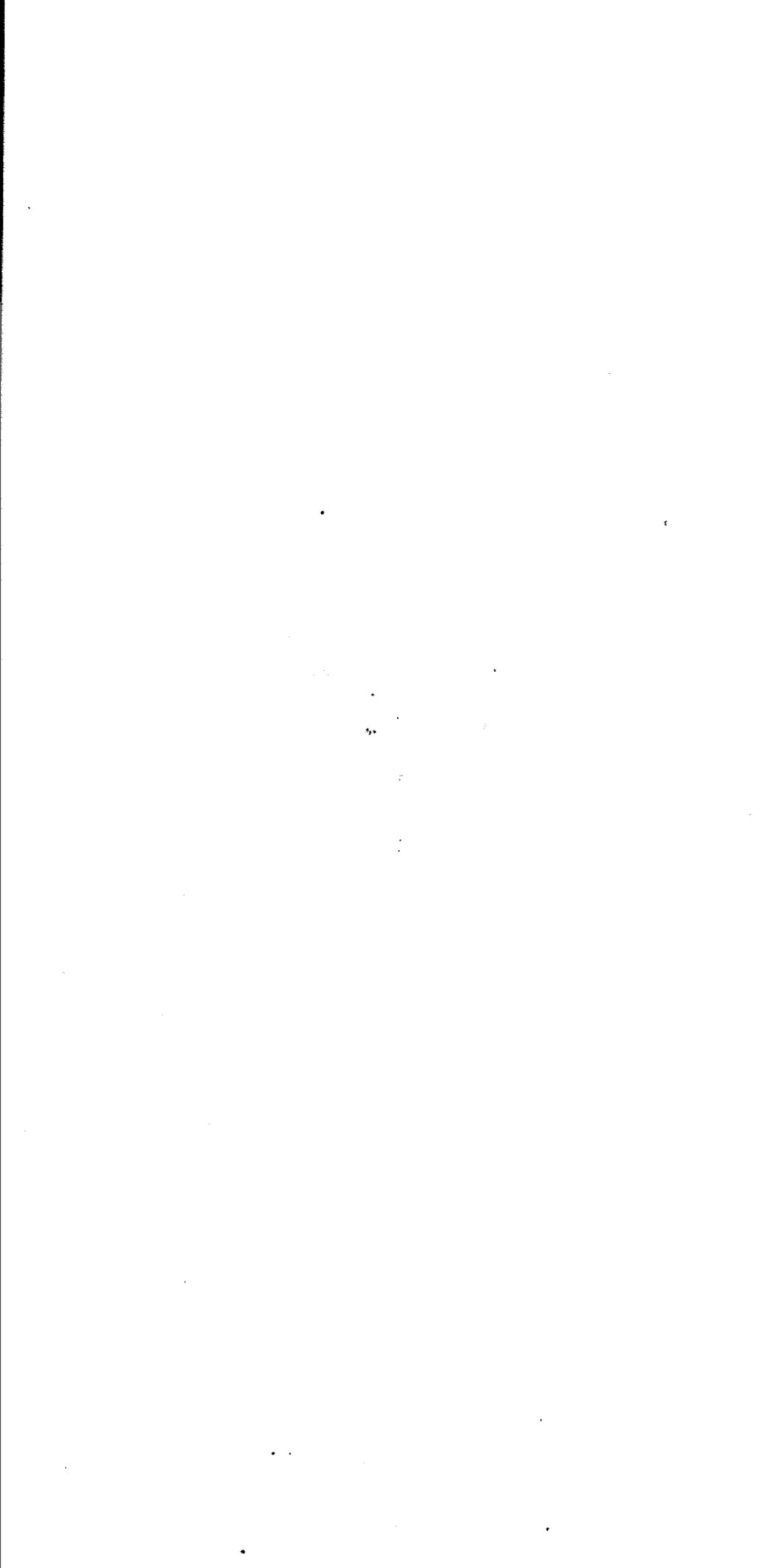
ADOPTION DE LA COMMANDE NUMÉRIQUE

L'adoption de la CN par une entreprise soulève de nombreuses difficultés mais, avec de la détermination, on peut les surmonter et réaliser les bénéfices considérables que procure ce système de commande.

Pour savoir avec précision si une usine donnée a avantage à adopter le système de commande numérique, il faut procéder à un examen détaillé des besoins de sa production. Cet examen doit porter sur la conception, les méthodes de fabrication, l'importance de chaque lot d'articles produits, et la fréquence des changements de modèle. S'il s'agit de pièces classiques, il faut aussi tenir compte de la valeur des gabarits et accessoires que l'usine possède déjà. Quand tous ces renseignements ont été réunis, on peut déterminer le type de machines à commande numérique qui convient et calculer finalement les aspects économiques de l'opération. La possibilité de diversifier les modèles, qui résulte du raccourcissement des cycles de fabrication, l'augmentation de la précision et de la sûreté des opérations ainsi que la réduction des stocks, tels sont les avantages présentés par la CN, qu'il ne faudra pas négliger dans ces analyses.

CENTRES DE DÉMONSTRATION

Dans le domaine de la CN, rien ne remplace l'expérience de première main. Pour en faciliter l'acquisition, les gouvernements de certains pays ont acheté des machines à commandes numériques et les louent aux utilisateurs. D'autres pays ont organisé des centres de démonstration où l'on peut se servir des machines pour produire des articles figurant aux programmes de production de clients potentiels. Un centre de démonstration présente cet avantage que les machines peuvent y travailler sous



une surveillance étroite et que les renseignements obtenus grâce à la fabrication de nombreux articles peuvent être immédiatement diffusés dans l'industrie. Les programmeurs et le personnel de service peuvent être formés au centre, et un ingénieur de production appartenant à une entreprise qui envisage l'acquisition de machines à commande numérique peut s'y mettre au courant des problèmes qu'elles pourraient poser.

COOPERATION ENTRE PAYS INDUSTRIALISÉS ET PAYS EN VOIE DE DÉVELOPPEMENT

Il existe des possibilités de coopération entre pays industrialisés et pays en voie de développement, notamment dans le domaine du choix et de l'utilisation des machines-outils. C'est ainsi, par exemple, que le CECIMO a proposé une assistance spéciale aux pays en voie de développement d'Europe et du Moyen-Orient. Étant donné que ce Comité représente l'industrie de la machine-outil de 13 pays de l'Europe occidentale, il occupe une position unique pour apporter, dans ce domaine, soit une assistance d'ordre générale, en fournissant des documents relatifs à tous les types de machines-outils les plus communément utilisées, soit une assistance d'un ordre plus précis, en s'adressant à certaines de ses sociétés membres pour leur demander des conseils à propos de certains outils.

L'une des méthodes les plus efficaces, permettant à un ingénieur de la production d'élargir sa connaissance des méthodes de fabrication et de se mettre au courant des dernières techniques, consiste à visiter une grande exposition de machines-outils. Il s'en tient tous les deux ans en Europe, sous les auspices du CECIMO; cette organisation peut également établir des programmes spéciaux pour les visiteurs originaires des pays en voie de développement, afin de leur permettre d'utiliser au mieux le temps dont ils disposent.

La commande numérique offre de nombreux avantages, mais les erreurs que l'on commet en l'utilisant sont extrêmement coûteuses. Les entreprises qui envisagent de l'utiliser ont généralement avantage à participer à un groupe de discussion conduit par un ingénieur expérimenté en la matière, afin d'y étudier les cas où la commande numérique peut être adoptée avec succès et ceux où il est peu probable qu'elle se justifie du point de vue économique. Avant de pouvoir en tirer tout le bénéfice possible, il faut former des programmeurs et autres spécialistes. Les pays industrialisés peuvent facilement fournir à cet effet des instructeurs compétents, étant donné l'expérience qu'ils ont acquise depuis de nombreuses années dans l'utilisation de ce matériel.

Le CECIMO a assuré l'ONUDI qu'il collaborerait, par tous les moyens possibles, aux programmes d'assistance aux pays en voie de

développement de l'ONUDI, en fournissant des experts en machines-outils, en assurant la formation d'ingénieurs originaires des pays en voie de développement par l'attribution de bourses d'étude, en donnant des avis sur le choix et l'utilisation de machines-outils et en apportant son aide aux séminaires et autres programmes de formation de l'ONUDI.

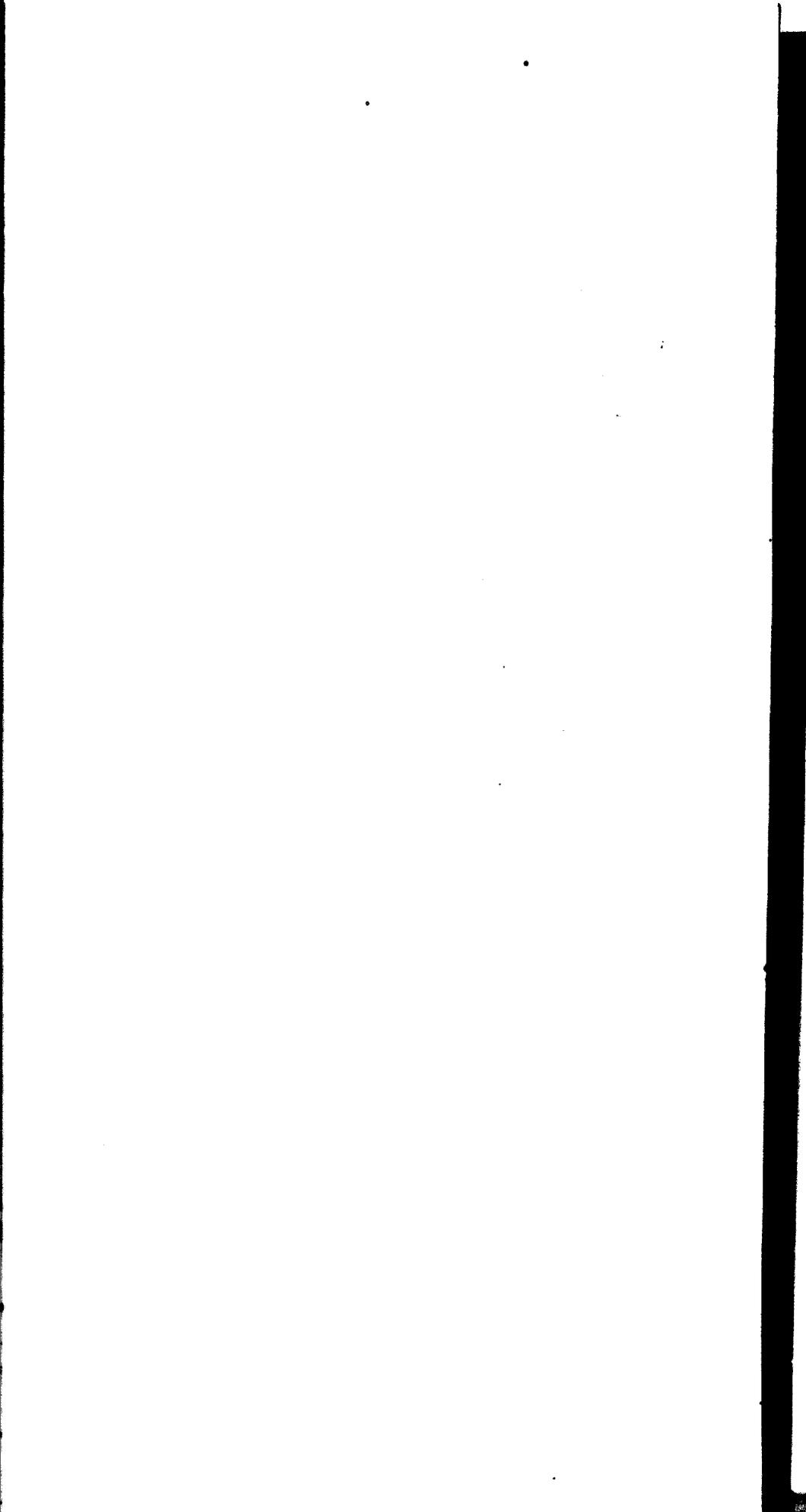
Le séminaire de Varna a marqué le début d'une nouvelle phase dans la collaboration entre, d'une part, les pays en voie de développement d'Europe et du Moyen-Orient et, d'autre part, l'industrie de la machine-outil pour le travail des métaux en Europe occidentale. Le maintien de la nouvelle liaison établie entre le CECIMO et l'ONUDI assurera aux pays en voie de développement de cette région une assistance exceptionnelle dans tous les domaines relatifs à la machine-outil pour le travail des métaux.

UN PROGRAMME D'ACTION

Le programme d'action que l'on propose d'établir à l'intention des pays en voie de développement de cette région, et qui est présenté ci-après, se fonde sur l'expérience pratique de l'un des pays, d'après l'exposé qu'il a présenté au Séminaire.

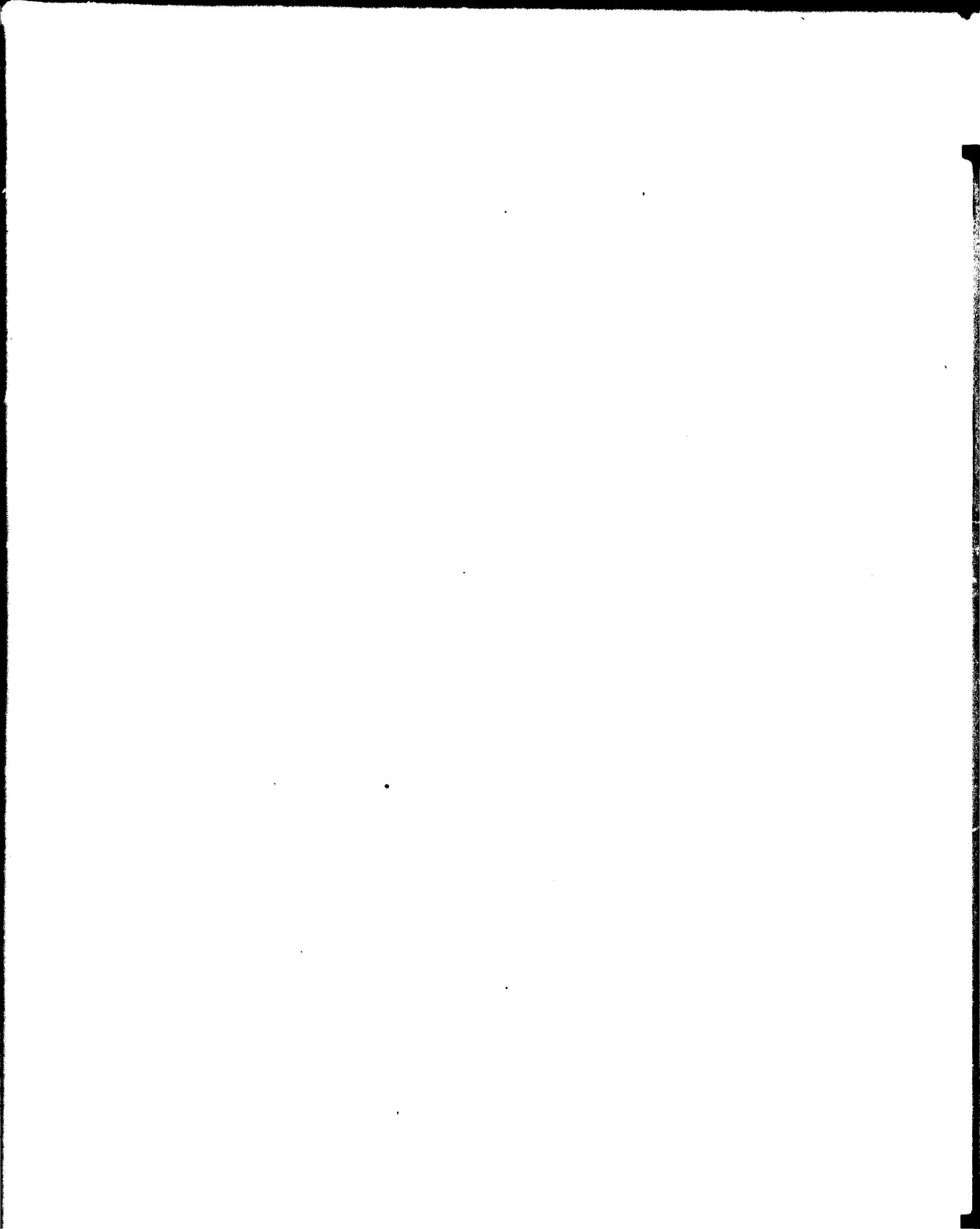
1. **Mesure initiale:** Prendre contact avec l'organisme du pays industrialisé avec lequel on souhaite collaborer.
Signer un *schéma d'accord*.
2. **Etude de marché:** Charger des spécialistes du pays industrialisé de procéder à des études de marché détaillées dans le pays en voie de développement, en insistant particulièrement sur les points suivants:
 - Niveau d'industrialisation
 - Demande en machines-outils par types et quantités
 - Capacité de paiement du marché intérieur et possibilité financière d'importations continues de machines-outils
 - Main-d'œuvre disponible, qualifications, salaires
 - Disponibilités de matières premières et de produits semi-finis
 - Analyse des coûts de production prévus.
3. **Prévisions:** Etablir des *prévisions* détaillées portant notamment sur les effets que pourront avoir les orientations prises par l'industrie de la machine-outil au cours des 10 à 20 prochaines années.

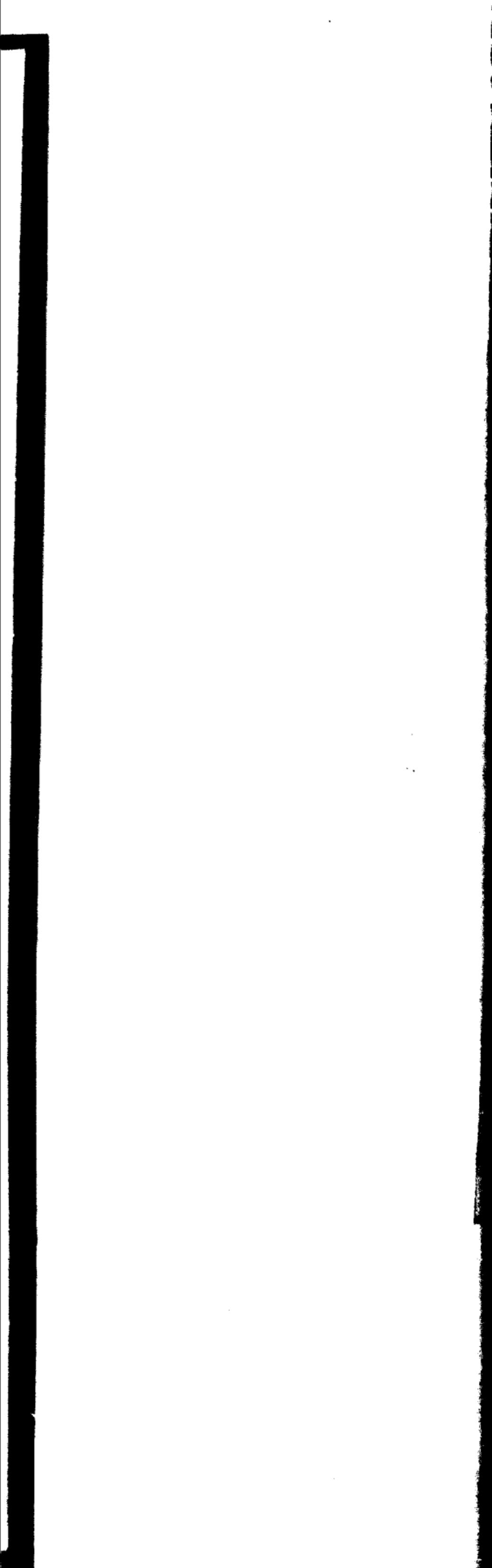


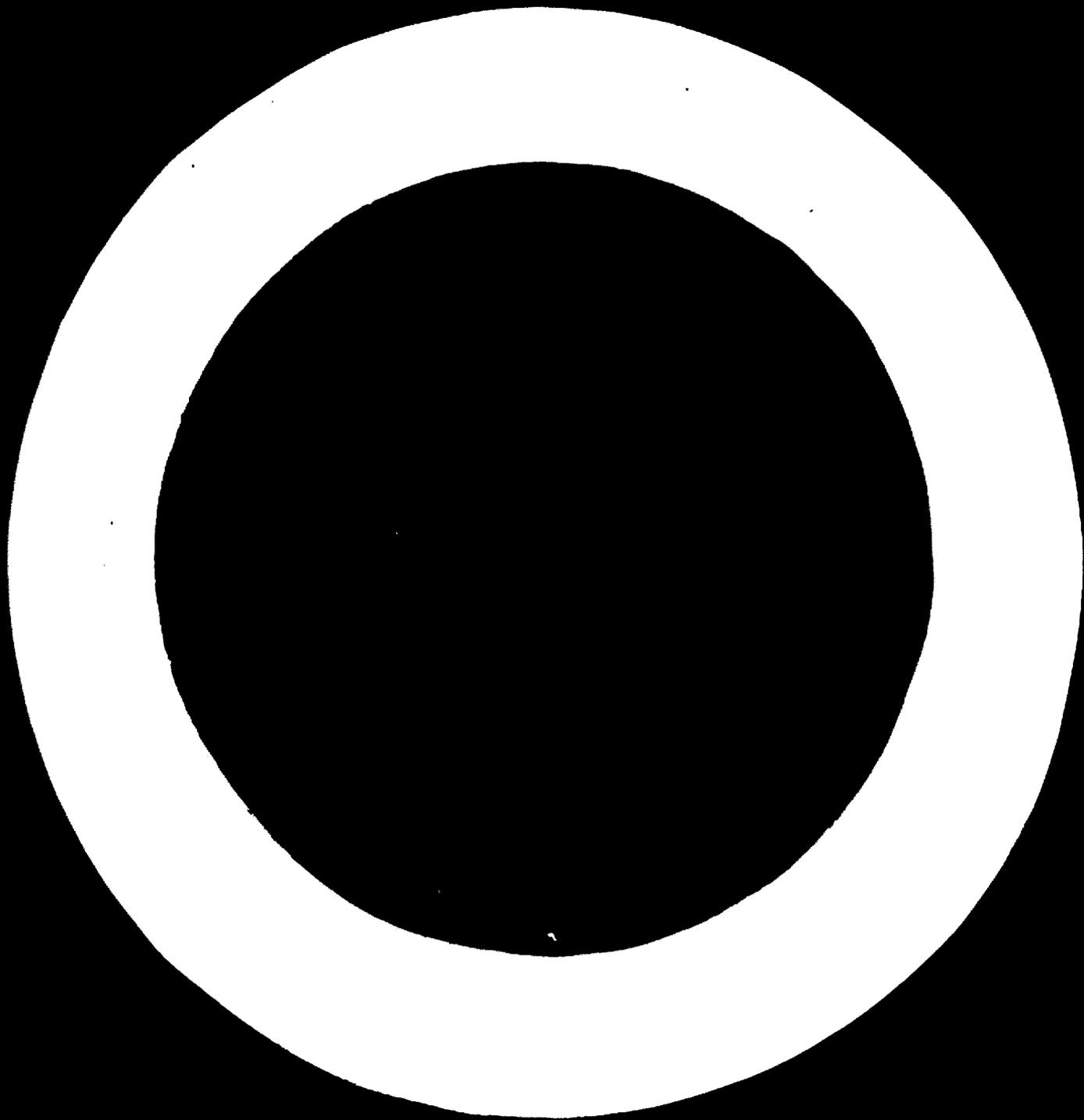


- 4. Programmation :** Etudier la fabrication ou le montage des machines-outils, en s'attachant particulièrement aux points suivants :
- Types et dimensions les plus demandés sur le marché
 - Niveau de difficulté technologique
 - Autres méthodes possibles
 - Spécialisation des usines.
- 5. Mesures ultérieures :** Signature de l'*Accord de coopération* et des contrats annexes.
- Selon que la production s'effectuera dans une nouvelle usine ou dans une entreprise déjà existante, chacune des mesures suivantes différera considérablement quant à son ampleur.
- 6. Planification de la production :** Déterminer les procédés techniques, fabriquer les gabarits et équipements annexes et commencer à faire fonctionner l'atelier, en faisant appel à une assistance importante de la part de l'associé industrialisé.
- 7. Mise en train de la production :** Commencer la production sous la surveillance de l'associé industrialisé. Inclure progressivement des éléments locaux en fonction du rythme de développement de la production.
- 8. Formation initiale du personnel :** Formation de techniciens dans le pays industrialisé et localement par des instructeurs du pays industrialisé.
- 9. Formation ultérieure :** Instituer un *système de formation* pour fournir de nouveaux ingénieurs et techniciens.
- Créer des *centres de formation* dans les principales usines, dirigés au départ par des spécialistes du pays industrialisé, comportant :
- Des ateliers de formation
 - Des laboratoires
- En vue de :
- La planification de la production
 - L'élaboration de gabarits et d'accessoires
 - La conception de modèles de machines-outils.
- Attribuer des *bourses d'études* dans le pays industrialisé; il devra être stipulé que les bénéficiaires retourneront dans leur pays pour y occuper un poste.

10. **Ventes :** Créer un *organisme commun de ventes* pour les marchés où le pays en voie de développement déploiera son activité.
Remplacer progressivement les machines-outils provenant du pays industrialisé par celles qui seront fabriquées dans le pays en voie de développement.
11. **Service après vente :** Organiser un *service après vente* commun pour les machines-outils livrées.
Former le personnel de ce service.
Organiser l'approvisionnement en pièces détachées.
Organiser un *service consultatif* pour conseiller les acheteurs sur l'utilisation correcte des machines-outils.

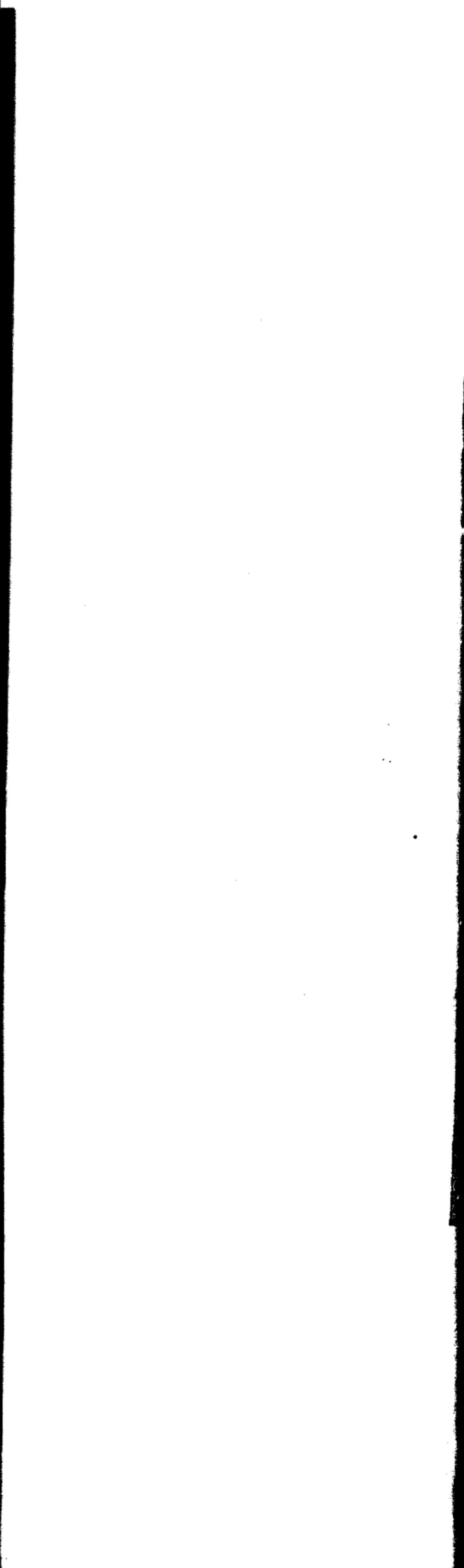


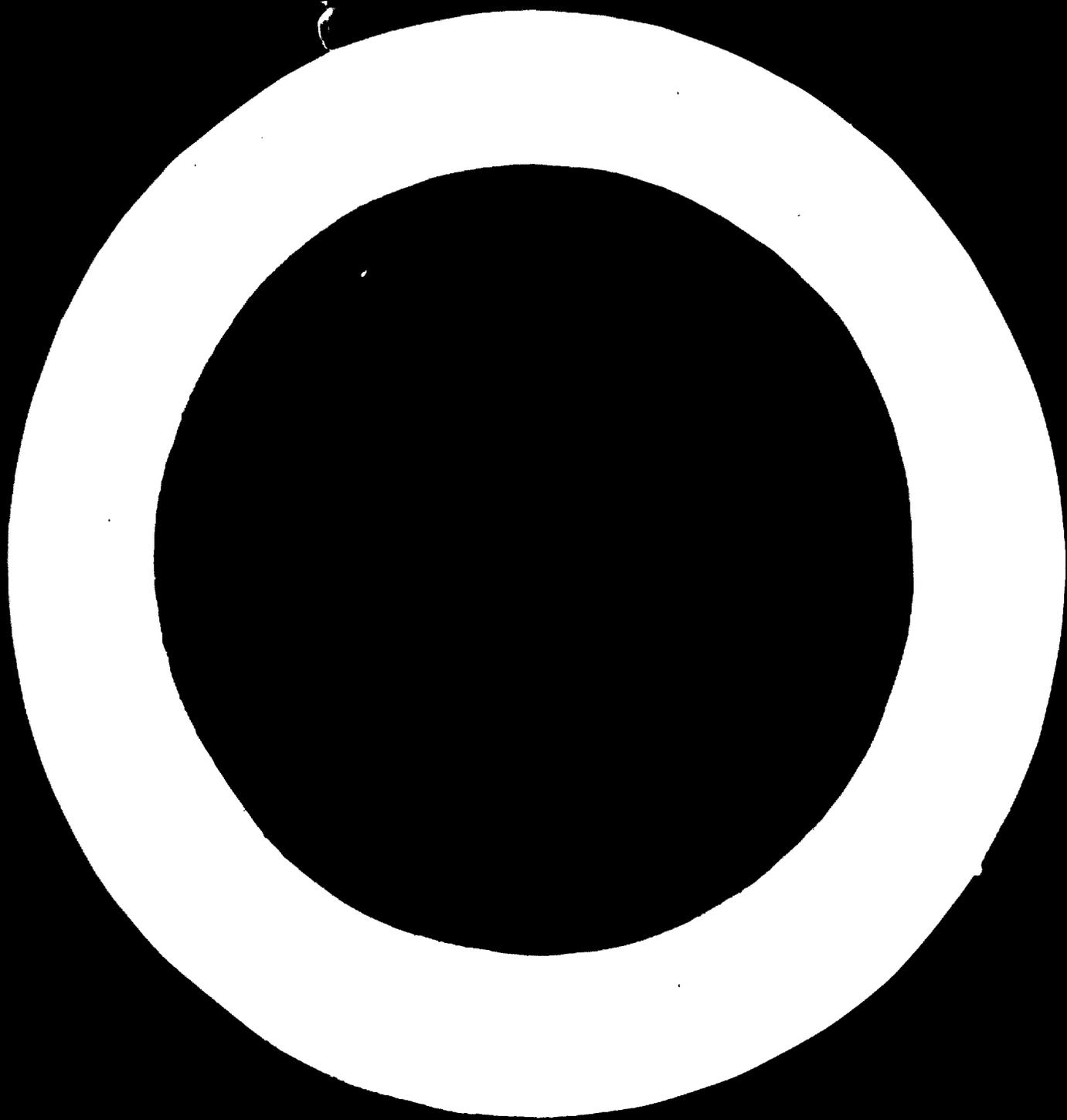




Troisième partie

RESUME DES RAPPORTS PAR PAYS





ARABIE SAOUDITE

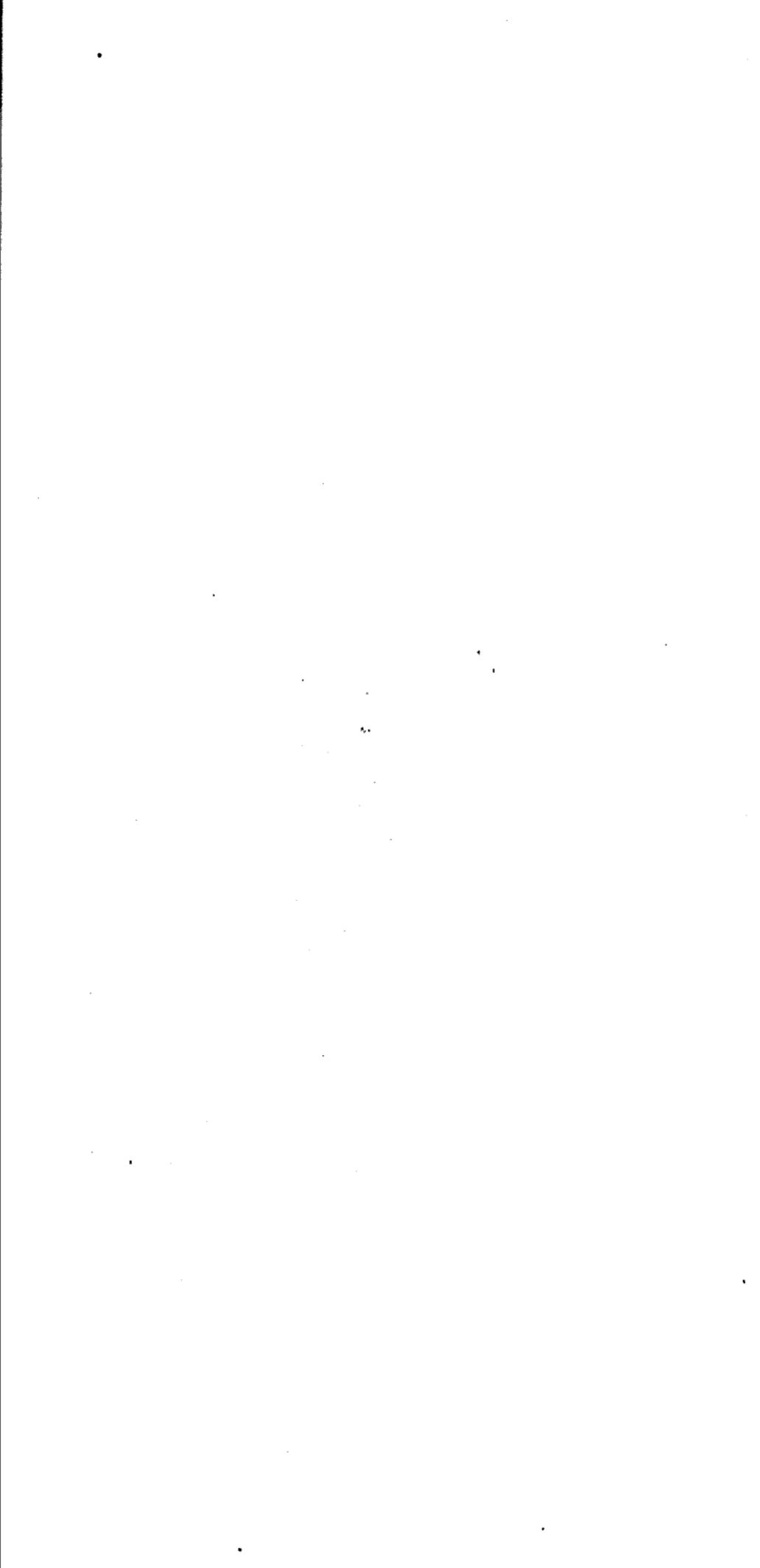
INDUSTRIE DE TRANSFORMATION DES MÉTAUX

On ne possède pas de statistiques sûres relatives aux activités industrielles en Arabie Saoudite. Aucune loi n'oblige les établissements industriels à informer le gouvernement de leur existence ou à lui fournir des renseignements sur leur production ou sur toute autre question. Et, à moins que des capitaux étrangers ne soient en jeu ou que l'entreprise ne désire obtenir des exemptions de droits de douane sur des importations de matériel et de matières premières, aucune autorisation n'est nécessaire pour créer une entreprise industrielle. C'est pourquoi les rares statistiques dont on dispose doivent être complétées par des hypothèses fondées sur l'expérience personnelle.

En 1967, le Département central de la statistique a procédé à un recensement de tous les établissements industriels se trouvant dans 25 villes. Cette enquête a révélé qu'il existait, au total, 9 173 entreprises, dont 45 % se consacraient à l'industrie de la transformation des métaux. Une ventilation des chiffres concernant cette industrie montre qu'il existait 3 308 établissements ayant moins de 5 employés chacun, 216 en comptant de 5 à 9, et 98, 10 ou plus. Le total de l'emploi dans la première catégorie était de 3 926.

Les industries de transformation des métaux en Arabie Saoudite ont commencé par être essentiellement des industries de service et il existe aujourd'hui de nombreux petits ateliers spécialisés dans l'entretien des automobiles, des scooters et des bicyclettes. En ce qui concerne la fabrication, les articles produits par les industries de transformation des métaux sont essentiellement les suivants :

- Mobilier métallique, soit en feuilles, soit tubulaire ;
- Portes et fenêtres d'aluminium faites en matériaux extrudés d'importations ;
- Jalousies vénitienes et stores en ruban d'aluminium et d'acier importé ;
- Ustensiles en aluminium, emboutis et pressés (mais non coulés) ;
- Fermetures à rouleau pour devantures ;
- Grilles en fer forgé pour palissades et clôtures ;



Appareils de refroidissement;

Pièces coulées en fer et en métaux non ferreux (en nombre limité).

La qualité des articles produits par certaines de ces industries est bonne. Les modèles sont le plus souvent des copies d'articles européens courants. Les directeurs d'ateliers, les travailleurs qualifiés et, dans une certaine mesure, les travailleurs non qualifiés sont, pour la plupart, des étrangers auxquels on verse de hauts salaires pour les inciter à venir travailler en Arabie Saoudite. On tend de plus en plus à se servir de dispositifs permettant d'économiser la main-d'œuvre, et le degré de mécanisation dans presque toutes les usines est assez élevé comparé à celui d'autres pays en voie de développement. Toutefois, on n'a pas encore recours à l'automatisation. On ne fabrique sur place pour ainsi dire ni outils, ni gabarits et équipement accessoire; il n'existe pas dans le pays d'installations pour le traitement thermique. On ne dispose non plus d'aucune installation permettant de procéder à des essais d'ordre mécanique, métallurgique ou métallographique; il n'existe pas non plus de bureaux d'étude.

PROTECTION DE L'INDUSTRIE

Les importations se font, pour ainsi dire, sans restriction; les prix n'étant pas protégés, les industries locales doivent affronter une forte concurrence étrangère, même lorsqu'il leur est permis d'importer hors taxes leur équipement industriel, leur matériel et leurs matières premières. Il semble que, pour un certain temps, le développement sera limité aux activités d'entretien et de réparation et à la production d'articles tels que meubles métalliques, réfrigérateurs et appareils de refroidissement, c'est-à-dire des articles que les fabricants étrangers ne concurrencent pas, en raison du prix élevé du fret.

ENTRETIEN ET RÉPARATION

Presque toutes les industries de transformation des métaux se heurtent à de grandes difficultés en matière d'entretien et de réparation. Il n'existe pas d'ateliers pour prendre soin des machines-outils et autres machines utilisées par l'industrie.

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE ET FORMATION PROFESSIONNELLE

Il y a pénurie aiguë de main-d'œuvre qualifiée et de plus l'esprit d'entreprise fait défaut dans le pays. La plupart des techniciens et des ouvriers qualifiés sont des étrangers et, à moins de former rapidement du personnel local qualifié, les frais de main-d'œuvre demeureront extrêmement élevés.

Il faudrait créer des centres de formation dans certaines des régions industrielles. Ces centres devraient dispenser des cours sur la conduite, l'entretien et l'utilisation des machines-outils.

DÉVELOPPEMENT FUTUR

On trouvera au tableau 2 le plan d'expansion de ce que l'on considère comme les industries les plus rentables, actuellement et dans l'avenir, en Arabie Saoudite.

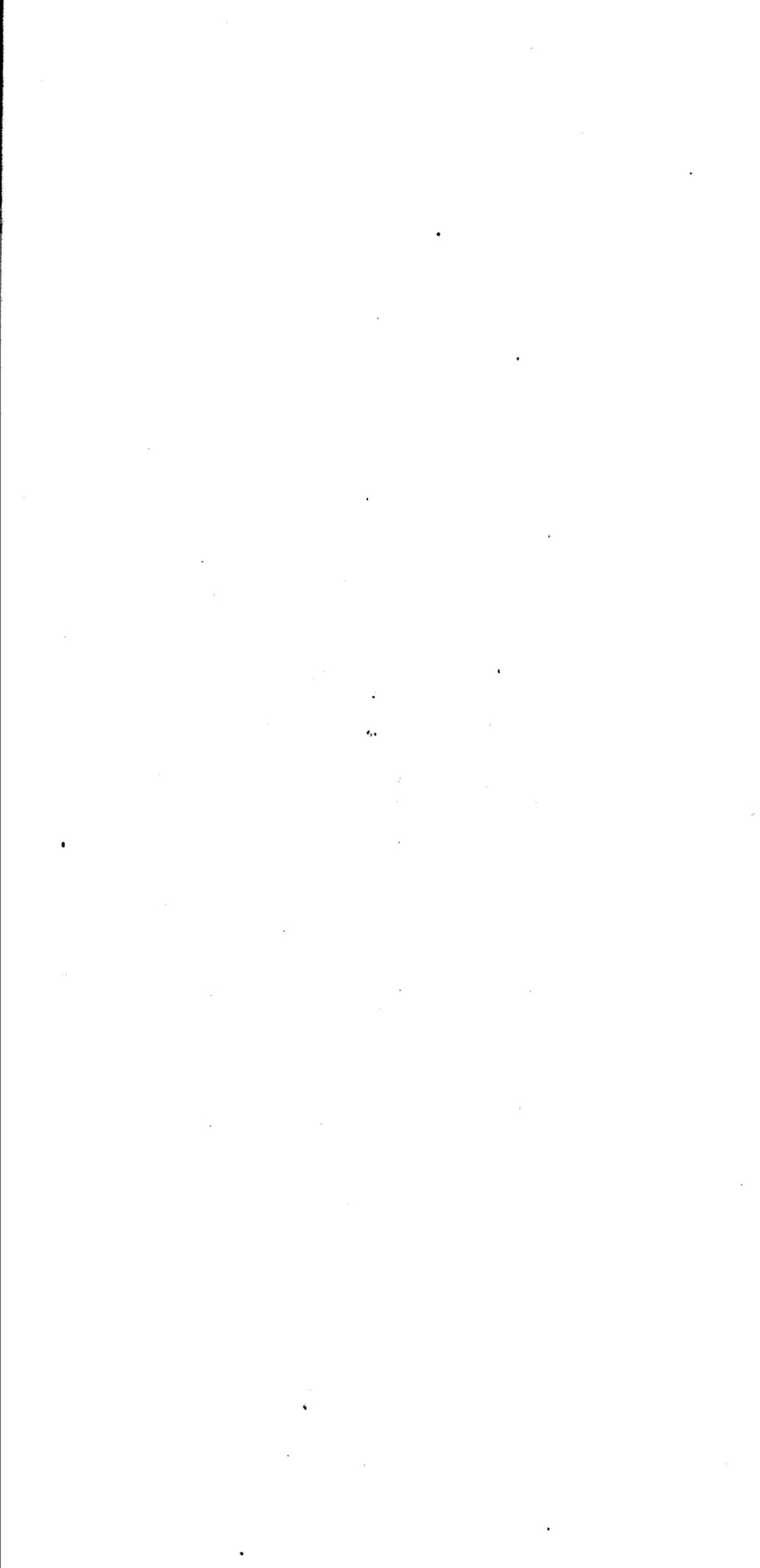
TABLEAU 2. PROJET DE PROGRAMME QUINQUENNAL D'EXPANSION INDUSTRIELLE EN ARABIE SAOUDITE

<i>Industries</i>	<i>Nombre actuel d'entre- prises</i>	<i>Emploi</i>	<i>Capacité prévue (tonnes)</i>	<i>Emploi supplé- mentaire</i>	<i>Machines- outils supplé- mentaires nécessaires</i>
Portes et fenêtres métalliques	4	56	400	125	31
Mobilier métallique	14	405	900	240	55
Ustensiles en aluminium	4	123	500	50	26
Fonderie . . . . .	...	...	6 000	110	2
Malles, coffres-forts et fûts	8	148	150	130	37
Entretien et réparation	29	470	—	125	100
Articles en aluminium extrudé . . .	0	0	1 500	90	5
Fourneaux à gaz	0	0	200	35	6
Articles émaillés . . . . .	...	...	500	35	18
Grillages métalliques	0	0	1 500	25	10
Appareils de conditionnement d'air et réfrigérateurs	0	0	6 000	75	28
Câbles électriques	0	0	120	10	7
			(unités)		
Ventilateurs électriques	0	0	10 000	12	9
Bicyclettes	0	0	12 000	23	31

BULGARIE

INDUSTRIES MÉCANIQUES ET ÉLECTROMÉCANIQUES

Avant 1944, l'économie bulgare était essentiellement agricole. Cette année-là, on pouvait observer des signes d'industrialisation, mais ce n'est qu'en 1949 que l'industrie des machines-outils pour l'usinage des métaux a commencé à se développer. En 1970, la production industrielle totale a atteint 7 176 millions de dollars des États-Unis, soit 36 fois plus qu'en 1939 et actuellement la production des machines de tous les types connaît une expansion particulièrement rapide. En 1965, la valeur totale des machines fabriquées atteignait 594 millions de dollars; en 1970, ce chiffre était passé à 1 314 millions et on estime qu'en 1975 il atteindra 2 812 millions. La production des machines est assurée par 440 usines employant 250 000 personnes. La part de ce secteur dans l'ensemble des échanges



La décision de reconstruire une machine doit tenir compte du coût de remplacement. En général, le coût de reconstruction d'une machine-outil lourde correspond à 25—30 % du coût d'une nouvelle machine, mais il peut aller jusqu'à 50—60 % quand il s'agit d'une machine-outil de dimension moyenne.

Bien entretenue, une machine-outil pourra vraisemblablement fonctionner pendant 10 à 20 ans avant qu'il soit nécessaire de la reconstruire. On court par conséquent le risque de voir la machine devenir désuète au cours de cette période. Le risque est faible pour les machines à toutes fins, leur conception générale ne se modifiant pas rapidement. Toutefois, en ce qui concerne les machines-outils destinées à la fabrication en série, de nouveaux progrès dans les techniques de fabrication pourront les rendre périmées. Les reconstruire n'est alors qu'une perte de temps et d'argent.

C'est la main-d'œuvre qui constitue l'élément principal du coût de la reconstruction; le coût du matériel est très faible. La reconstruction est donc une opération particulièrement avantageuse dans les pays en voie de développement, étant donné que la main-d'œuvre y est généralement nombreuse et peut être formée à ces travaux, et que l'achat de matériel ne nécessite qu'une quantité négligeable de devises étrangères.

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE ET FORMATION PROFESSIONNELLE

Les pays en voie de développement, dont la tradition industrielle est faible, parfois même inexistante, souffrent souvent d'une grave pénurie de main-d'œuvre technique. C'est pourquoi, dans la plupart d'entre eux, l'enseignement technique et la formation professionnelle sont organisés par le gouvernement, et que l'enseignement est dispensé, sur place ou à l'étranger, aux frais de l'État. Malheureusement, l'industrie de transformation des métaux arrive souvent parmi les dernières dans la liste des priorités et, seule, une faible partie de ses besoins en main-d'œuvre qualifiée est satisfaite.

Une des principales difficultés rencontrées par le personnel de direction et les techniciens formés dans des pays industriellement avancés provient du fait que les attitudes et les capacités techniques qu'ils ont acquises sont trop raffinées pour pouvoir être introduites dans des entreprises dont l'équipement en machines est périmé, l'approvisionnement en matériel insuffisant, la clientèle sans discernement, les techniciens sans expérience et les ouvriers malhabiles. C'est là une cause fréquente de frustration pour le personnel technique et scientifique nouvellement formé et qui, en même temps que l'attrait des hauts salaires qu'ils peuvent obtenir ailleurs, explique la répugnance que quelques-uns d'entre eux

commerciaux du pays est passée de 2,6% en 1965 à 29,1% en 1970 et devrait atteindre 45% en 1975.

Le rythme de développement a été particulièrement rapide dans l'électronique, les équipements de télécommunication, le matériel de manutention et la construction navale. D'autres branches de l'industrie des machines ont été également actives notamment celles des ordinateurs, des automobiles, des camions, des tracteurs, des appareils de levage électriques et des moteurs.

INDUSTRIE DE LA MACHINE-OUTIL

En 1949, lors de la nationalisation de l'industrie bulgare, on a créé l'usine d'Etat de constructions mécaniques, avec un atelier de construction de machines-outils à Sofia, une fabrique d'outils de coupe à Gabrovo, une usine de construction de presses et de matériel de forge à Pleven, et une usine de machines à bois à Troyn. A l'origine, la gamme de production de ces usines couvrait les machines courantes, notamment tours, fraiseuses, perceuses, étaux-limeurs et les plans de ces machines venaient de l'étranger.

Les premières machines conçues en Bulgarie sont sorties en 1954. Elles bénéficiaient des avantages qui découlent habituellement des conceptions nationales, en ce sens qu'elles utilisaient au mieux les ressources de la technique locale. Pour répondre à la demande fortement accrue de machines-outils, l'industrie s'est développée rapidement et la qualité de ses produits s'est considérablement améliorée. Aujourd'hui, on compte 26 usines construisant des machines-outils pour le travail des métaux et du bois, deux instituts de recherche et deux instituts techniques, employant au total 15 000 personnes. L'industrie fabrique des aléseuses, des rectifieuses, des machines à fileter, des tours automatiques à commande numérique, des machines destinées à des utilisations particulières, des machines-transferts ainsi que toute une gamme de machines-outils tous usages. La section des machines à bois fabrique aussi des machines tous usages et des machines spéciales pour les industries de la construction et du meuble.

Afin d'en garantir la qualité, les pièces coulées importantes sont fabriquées sous licence suivant le procédé et les méthodes de contrôle de la qualité mis au point par la Meehanite Corporation.

Afin d'accroître l'importance des séries, les derniers modèles de machines répondent au principe de l'unité de base. De nombreuses machines-outils utilisées dans l'industrie ont été livrées avec des outils et des accessoires spéciaux tels que mandrins hydrauliques ou électriques, dispositifs de reproduction hydrauliques, poupées à air comprimé, tourelles auxiliaires et autres dispositifs propres à économiser de la main-d'œuvre. L'emploi de ces équipements a entraîné un accroissement de productivité de 40% en moyenne et, dans certains cas, de 100%.

On prévoit qu'entre 1970 et 1975, la production industrielle totale augmentera de 3,4 fois. Ce taux élevé d'expansion ne pourra être atteint que si la division du travail est organisée entre les diverses usines du pays, chacune d'elles se spécialisant dans la production de quelques éléments tels que: arbres de transmission, axes et engrenages, et en appliquant les techniques de fabrication les plus modernes. L'industrie des machines-outils pour le travail des métaux jouera un rôle essentiel dans ce programme d'expansion; en effet, 60% de sa production est absorbée par l'industrie mécanique en général et les 40% restants par d'autres secteurs de l'économie, notamment les transports, l'agriculture et la construction.

Actuellement, la Bulgarie exporte 40% de sa production totale de machines dans 60 pays et le volume des exportations devrait doubler d'ici à 1975. Un organisme d'Etat, Machinoexport, dont le siège est à Sofia, est chargé de tout le commerce d'exportation.

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE ET FORMATION PROFESSIONNELLE

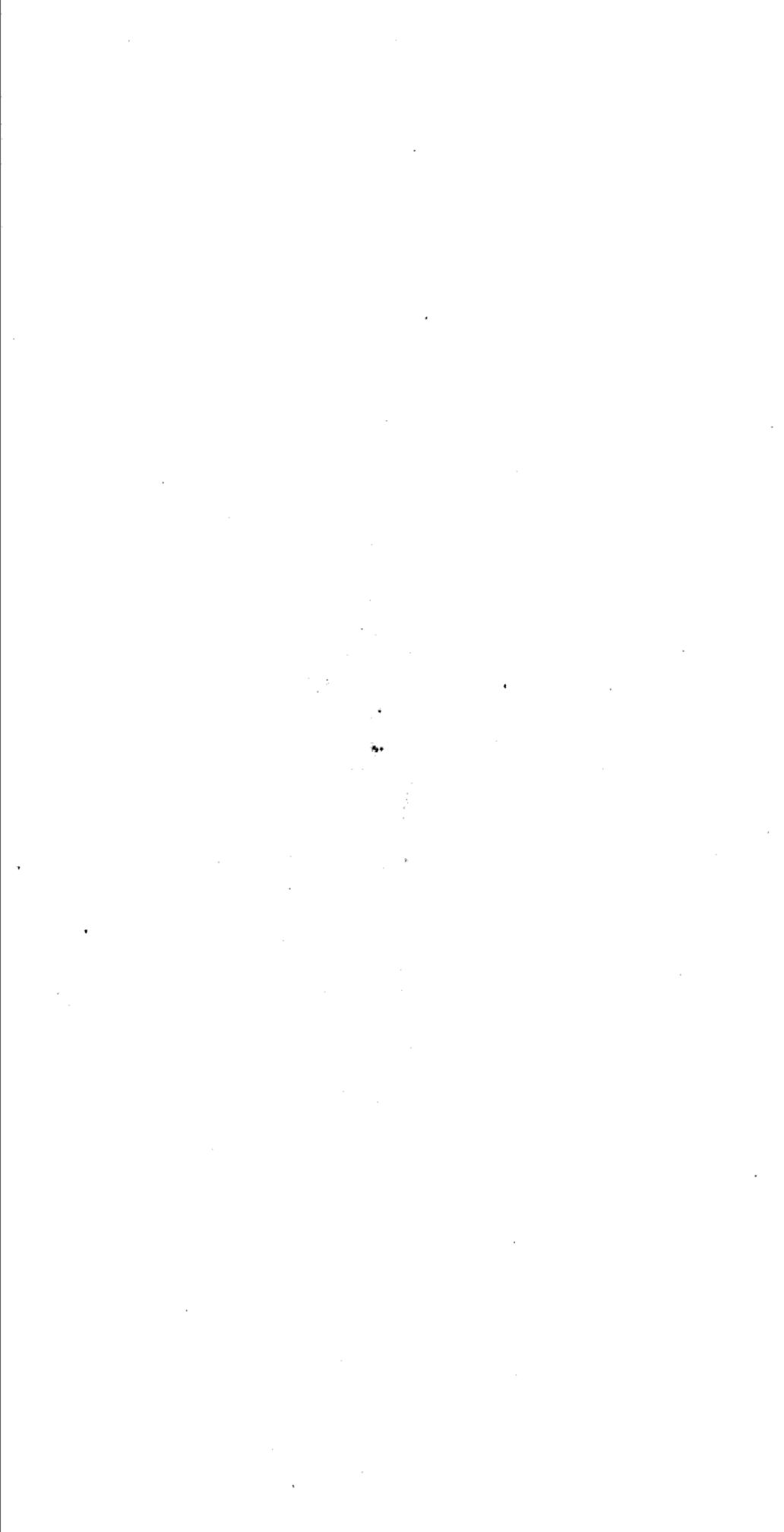
Pour former les ingénieurs et les techniciens capables de concevoir ces machines-outils de plus en plus complexes et d'en assurer la fabrication, la société des machines-outils dirige sept écoles où du personnel qualifié suit, pendant trois années, des cours de perfectionnement. Les 600 ou 700 diplômés qui sortent chaque année de ces écoles sont affectés à des usines où ils sont tenus de travailler pendant trois ans. En outre, les ouvriers peuvent se perfectionner en suivant des cours spéciaux d'une durée de trois à six mois, période pendant laquelle ils reçoivent l'intégralité de leur salaire.

COMMANDE NUMÉRIQUE

Etant donné que 70% du travail d'une machine-outil consiste en fabrication de pièces à l'unité et de petits lots, il est particulièrement intéressant de généraliser sans tarder les systèmes de commande numérique, car c'est précisément dans ces travaux qu'ils peuvent donner les meilleurs résultats. La plupart des machines à commande numérique seront équipées d'un système point par point, alors que quelques tours et fraiseuses seront équipés avec un système parcours continu pour exécuter des opérations plus complexes.

EVOLUTION

Des progrès constants sont enregistrés dans la mise au point de machines spéciales, de machines à commande numérique et dans le contrôle de la production à l'aide d'ordinateurs. Il reste encore beaucoup plus à faire dans ce domaine, car le dixième congrès du parti communiste bulgare a demandé à l'industrie de passer de la production de machines individuelles à celle de systèmes complets et de machines, d'accessoires et d'équipements automatisés.



EGYPTE

SITUATION DE L'INDUSTRIE DE LA MACHINE-OUTIL

Les statistiques montrent que la demande de machines-outils augmente rapidement, notamment pour les machines lourdes universelles, les rectifieuses de divers types et dimensions, les machines destinées à des travaux particuliers ainsi que les machines de précision pour la fabrication d'outils de coupe, de gabarits et de pièces diverses. Bien que la valeur des importations de machines-outils ne corresponde pas exactement au volume de la demande intérieure, elle reflète la tendance générale: les importations ont augmenté régulièrement, passant de 1,6 million de dollars des Etats-Unis en 1962 à 3,5 millions en 1970. La demande devrait être de 12,3 millions de dollars en 1975 et de 15,7 millions en 1980.

La fabrication de machines-outils, commencée en 1964, s'est développée rapidement, ainsi que le montre le tableau 3.

TABLEAU 3. PRODUCTION DE MACHINES-OUTILS EN EGYPTE^a
(en milliers de dollars des Etats-Unis)

Type de machines	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Tours parallèles	224	296	439	539	814	880	1 232
Percuses d'établi	87	11	43	53	53	81	113
Percuses à colonne	—	82	60	118	147	118	143
Fraiseuses	—	—	—	—	33	—	96
Rectifieuses	—	—	—	—	—	9	43
Etaux-limeurs	—	—	—	—	31	130	112
Total	321	391	542	710	1 078	1 218	1 741

^a En 1975, la production devrait atteindre 4,6 millions de dollars des Etats-Unis et, en 1976, 7 millions.

Toute la production de machines est absorbée par les diverses industries du pays. A compter de 1973, une partie de la production sera exportée. Le plan prévoit qu'après 1975 les exportations atteindront environ 1,2 million de dollars.

POLITIQUE GOUVERNEMENTALE

Dans l'ordre des priorités établies par le Gouvernement égyptien, le groupe d'industries dont fait partie l'industrie de la machine-outil vient en tête et son développement doit aller de pair avec les industries auxiliaires telles que fonderies et forges. Cette politique vise à assurer plus de 90% des besoins de l'industrie des machines-outils. La production nationale de machines-outils devrait permettre de satisfaire de 60 à 70% de la demande nationale en machines-outils courantes. L'attribution des

priorités dans les programmes de production devrait être fonction de la demande nationale et des coûts de production par rapport aux prix mondiaux. Des mesures financières devront être prises également pour aider cette industrie, notamment au cours de la première année de production.

INDUSTRIES AUXILIAIRES

L'Égypte dispose d'industries auxiliaires pour satisfaire tous les besoins de l'industrie des machines-outils en matière de fonte malléable, d'acier, de moulages au sable, de moulages de précision, de pièces forgées, de pièces en métaux non ferreux, de peintures, de pièces en matière plastique, etc. Elle possède également des industries qui couvrent une partie des besoins en roulement à billes, pièces de fixation, outils de coupe courants et spéciaux, gabarits, accessoires divers, moteurs et matériel électriques ainsi que les tôles et les aciers ronds nécessaires. L'industrie locale fournit 80 % des articles nécessaires, les 20 % restants étant importés.

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE ET FORMATION PROFESSIONNELLE

Le besoin d'écoles se fait particulièrement sentir pour la formation de nombreux ouvriers spécialisés, de techniciens et d'ingénieurs. En raison de l'évolution rapide des techniques, il faut également prévoir le recyclage des ouvriers spécialisés et des techniciens dont la formation est ancienne.

COMMANDE NUMÉRIQUE

L'Égypte utilisera de plus en plus de machines-outils à commande numérique. Les problèmes qui devront être étudiés sont: le coût initial élevé des machines-outils à commande numérique; l'intérêt qu'elles présentent pour les fabrications par lots plutôt que pour les grandes séries; la formation du personnel chargé de les utiliser; la création d'installations adéquates d'entretien et de réparation.

COOPÉRATION AVEC LES PAYS INDUSTRIALISÉS

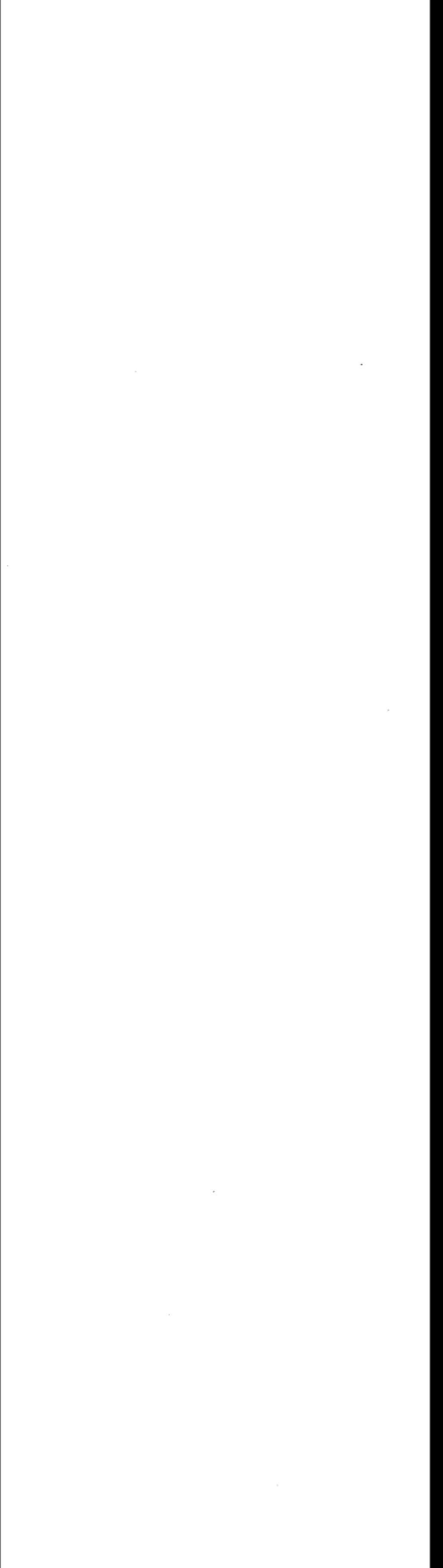
Au cours de l'élaboration du plan de développement industriel, il a été décidé que l'Égypte solliciterait l'aide d'un pays industrialisé pour la création méthodique d'une industrie de la machine-outil et un accord a été conclu ultérieurement avec l'Union soviétique. Les études ont porté sur les points suivants:

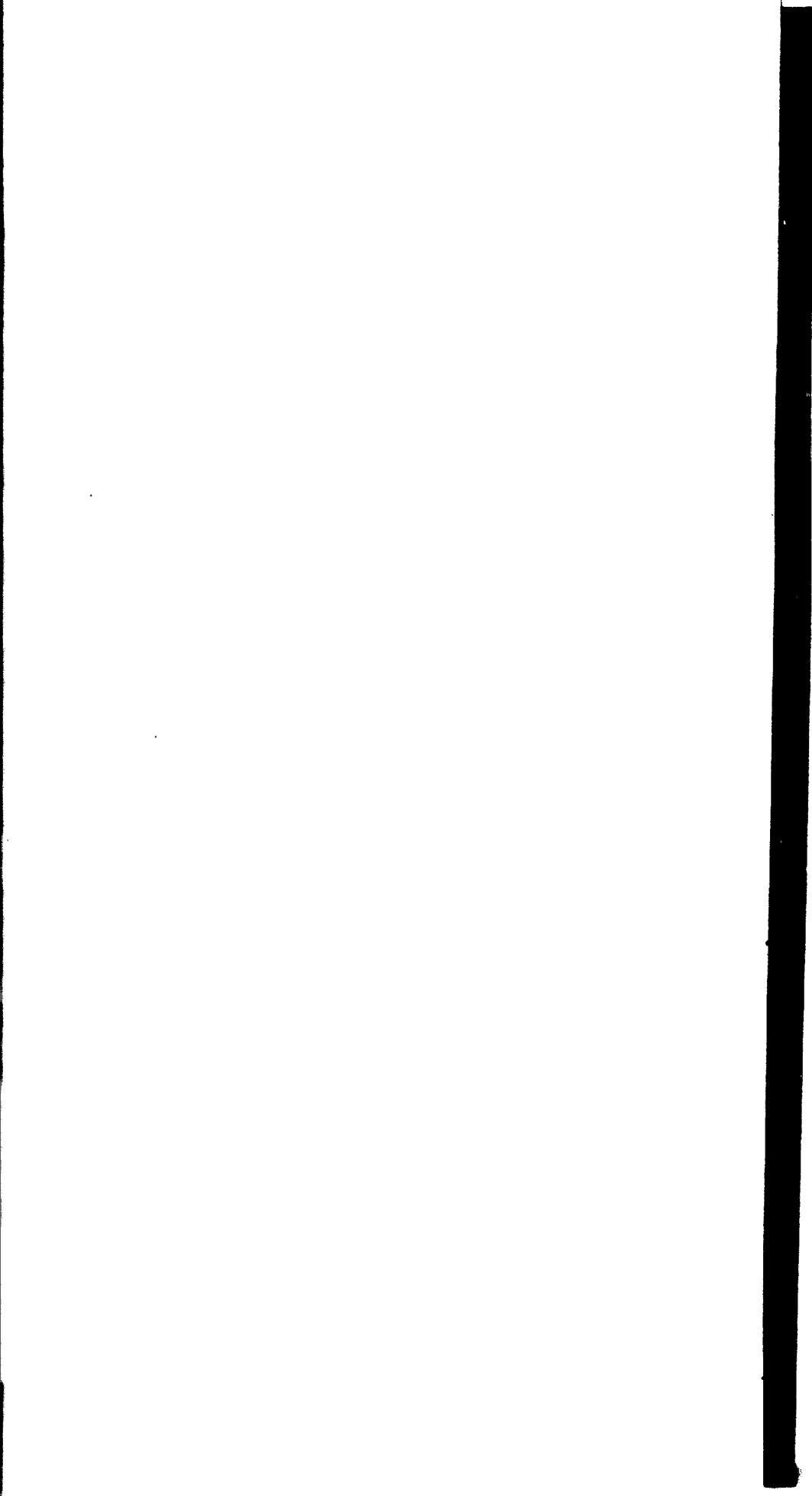
Aspects économiques;

Soumission d'études techniques et technologiques concernant les machines-outils;

Assistance technique par la formation de personnel égyptien à l'étranger ou par l'envoi d'experts en Égypte;

Fourniture de machines et de matériel permettant de réaliser le programme annuel de fabrication.





HONGRIE

SITUATION DE L'INDUSTRIE DE LA MACHINE-OUTIL

Les données concernant la fabrication, les importations, les exportations et le nombre de machines-outils en Hongrie figurent au tableau 4. La plupart des 115 000 machines-outils actuellement dans le pays sont de type courant, mais la proportion de modèles spéciaux augmente. Soixante pour cent environ des machines ont été fabriqués en Hongrie et leur âge moyen correspond à la moyenne internationale, sauf dans le cas des machines de finition qui ont en moyenne un peu plus de six ans.

TABLEAU 4. SITUATION DE L'INDUSTRIE DE LA MACHINE-OUTIL EN HONGRIE

Types de machines	Année	Nombre d'unités			
		Fabriqué	Importé	Exporté	Disponible
Tours	1960	2 729	989	1 453	20 411
	1970	3 395	390	1 720	24 237
	1980	3 000	500	1 600	25 000
Perceuses	1960	3 054	303	1 001	15 790
	1970	4 128	145	1 095	23 631
	1980	3 900	150	1 000	30 000
Fraiseuses	1960	1 176	498	990	7 990
	1970	1 042	162	603	10 199
	1980	800	200	500	10 500
Rectifieuses	1960	2 422	576	225	15 699
	1970	3 010	303	347	21 977
	1980	3 000	500	400	26 000
Presses	1960	1 059	391	207	11 381
	1970	981	155	11	12 439
	1980	900	100	60	12 500
Divers	1960	1 798	341	594	13 817
	1970	6 914	152	783	22 349
	1980	10 100	300	1 300	30 000
Total	1960	12 238	3 098	4 470	85 088
	1970	19 470	1 307	4 559	114 832
	1980	21 700	1 750	4 860	134 000

POLITIQUE GOUVERNEMENTALE

Afin de promouvoir le progrès technique, l'Etat octroie des stimulants financiers aux entreprises qui installent des machines-outils et des équipements modernes et pénalise celles qui montent ou conservent des machines-outils démodées et continuent ainsi d'appliquer des techniques périmées.

INDUSTRIE DE LA MACHINE-OUTIL

L'industrie de la machine-outil a été créée en Hongrie, en 1872, et vers la fin du siècle elle était déjà solidement établie. Elle produit actuellement 20 000 unités par an, chiffre qui place la Hongrie au quinzième rang

des producteurs mondiaux de machines-outils. Onze usines assurent quelque 95 % de la production totale; elles sont elles-mêmes approvisionnées par sept autres usines en équipement auxiliaire: dispositifs hydrauliques, outils et sous-ensembles de machines.

Un institut qui fournit les installations nécessaires à la recherche, à la mise au point et aux essais, et qui étudie les problèmes techniques de l'industrie, est rattaché à l'une des plus importantes de ces entreprises. Un deuxième institut est chargé de l'étude et de la mise au point de dispositifs électroniques de contrôle automatique et de systèmes de contrôle par commande numérique. En outre, les deux universités techniques et deux des collèges techniques participent à l'effort du secteur de la machine-outil par des travaux de recherche sur des projets déterminés.

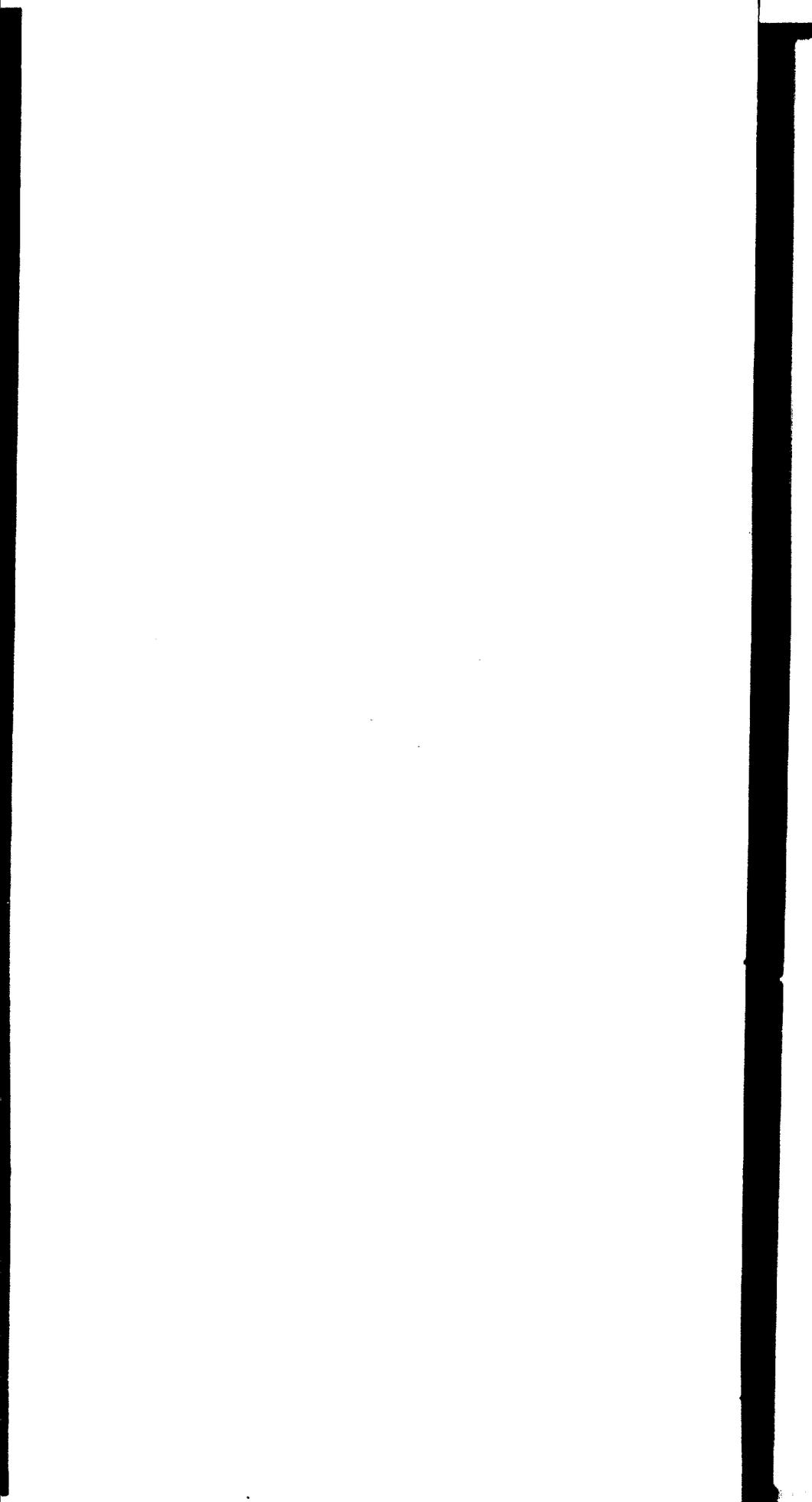
Parmi les machines-outils fabriquées, 75 % sont des machines légères et moyennes à découper, et 10 % des machines de formage. L'industrie fabrique 145 types de machines, notamment tours, fraiseuses, perceuses, rectifieuses et autres machines à usiner le métal, y compris de petites unités modulaires, des machines d'usinage par électroérosion des machines spéciales, ainsi que des chaînes complètes de fabrication et une large gamme de machines de formage. Récemment, les machines à programme et à commande numérique sont venues s'ajouter à cette gamme, notamment des fraiseuses, des tours, des rectifieuses automatiques universelles pour rectification intérieure et extérieure de cylindres, des tours revolver à commande numérique, des tours à aléser de haute précision, des tours à mandrin, des fraiseuses, des perceuses semi-pointeuses et des machines à centrer à commande numérique.

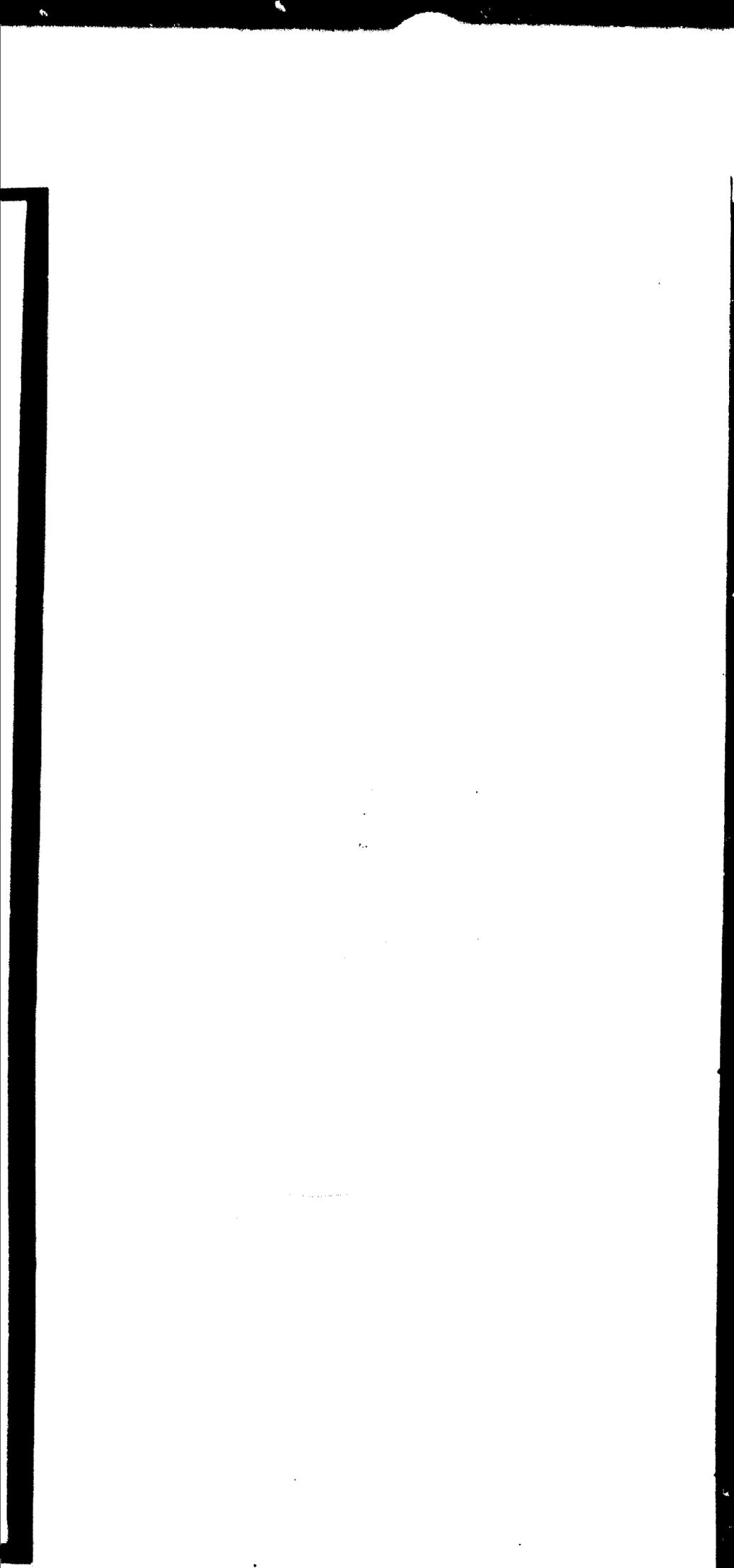
On a installé des chaînes de fabrication complètement automatisées qui peuvent usiner, par an, les carcasses et les flasques latérales de 3 millions de moteurs électriques, et on envisage d'introduire des systèmes à commande numérique pour usiner en série des pièces encore plus compliquées.

La proportion de machines-outils de haute précision et de machines-outils spéciales est en progression constante, notamment dans les exportations. En outre, la demande mondiale de machines-outils spécialement étudiées pour la fabrication de pièces spécifiques augmente constamment. Pour ces raisons, le nombre total de machines-outils fabriquées en 1980 ne dépassera pas sensiblement le niveau actuel.

La variété des besoins de leurs clients encourage les fabricants de machines-outils à élargir la gamme de leur fabrication alors que, du point de vue économique, elle devrait être réduite. En vue de rationaliser la production, on s'efforce actuellement d'appliquer à la fabrication des machines-outils le principe des "familles" de machines-outils de types similaires.

L'industrie étudie actuellement les méthodes les plus avancées pour la fabrication centralisée et spécialisée de groupes de pièces. Elle s'emploie également à améliorer ses systèmes de traitement électronique des





données, afin de parvenir à l'utilisation optimale des machines-outils. Le contrôle de la qualité effectué dans les usines garantit que la précision de la machine répond aux spécifications. Pour leur homologation, les machines sont soumises à des essais statistiques et dynamiques. En outre, des unités prélevées sur la chaîne de montage sont soumises à des essais d'endurance. Le montage et la vérification finale des outils de haute précision sont effectués dans des ateliers climatisés. Les laboratoires de métrologie sont également climatisés.

L'industrie aide ses clients à obtenir le meilleur rendement des machines en leur offrant des conseils techniques, une large gamme d'accessoires et, au besoin, des machines spécialement équipées pour l'exécution de travaux particuliers.

ENTRETIEN ET RÉPARATION

La plus grande importance est accordée aux opérations d'entretien. En outre, 6 à 8 % des machines-outils sont reconstruits chaque année suivant un programme portant sur les outils les plus utiles à l'usine. Les fabricants reconstruisent également des machines pour leur clientèle. La demande dans ce domaine ne cessant d'augmenter, une entreprise a été créée spécialement en vue de reconstruire non seulement les machines de fabrication hongroise, mais également les machines étrangères.

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE ET FORMATION PROFESSIONNELLE

Les usines des machines-outils ont des programmes de formation pour les apprentis. En outre, l'orientation professionnelle est dispensée dans des écoles secondaires spéciales. Selon leur penchant et leur capacité, les jeunes gens provenant de ces écoles deviennent des ouvriers qualifiés ou des techniciens. Des cours de formation sont également prévus pour les adultes, qu'ils soient semi-qualifiés ou n'aient reçu aucune formation professionnelle.

COMMANDE NUMÉRIQUE

En 1967, une installation pilote de machines à commande numérique a été créée au sein de l'entreprise de machines-outils Csepel; elle comprenait cinq tours, deux fraiseuses, deux aléseuses et une perceuse, toutes avec commande numérique. Le but de cet atelier pilote était de fournir à l'industrie mécanique hongroise l'expérience pratique nécessaire en matière de commande numérique afin de définir les procédures d'atelier et l'organisation du travail les mieux adaptées à cette technique et de fournir un moyen de formation pratique de spécialistes dans les techniques complexes d'automatisation.

Prochainement, l'industrie hongroise sortira des machines équipées de systèmes de commande numérique fabriqués en Hongrie ou à l'étranger. Au début, les coûts de production de ces machines seront supérieurs à ceux des machines de type classique. L'Etat fournira donc une aide aux

entreprises qui installeront des machines à commande numérique, pourvu que leurs gammes de fabrication permettent une utilisation rentable de ces machines et qu'ils s'engagent à utiliser, d'une manière permanente et rationnelle, les machines à commande numérique à raison de 5 000 heures au moins par an et par machine.

COOPÉRATION AVEC LES PAYS INDUSTRIALISÉS

L'industrie hongroise de la machine-outil considère qu'il n'est pas rentable pour un pays de fabriquer tous les types de machines-outils. Elle a donc acheté des licences de fabrication pour certaines machines telles que les machines à fileter et à rectifier Matrix, les fraiseuses et machines à centrer à commande numérique Ratier-Forest et les machines à cintrer Zschokke. On envisage l'expansion rapide de ce secteur industriel grâce à l'achat de licences de fabrication, et plusieurs fabriques de machines-outils entretiennent une coopération fructueuse avec d'importantes firmes d'Europe occidentale. Ce transfert n'est pas à sens unique; des entreprises hongroises ont vendu des licences de fabrication pour certaines de leurs machines à des maisons suisses et turques, et des négociations sont actuellement en cours avec plusieurs sociétés d'Amérique latine et d'Asie. La Hongrie est également disposée à aider d'autres pays en voie de développement dans le domaine de l'industrie des machines-outils. Elle coopère aussi avec ses partenaires au sein du COMECON, dans de nombreux domaines de la recherche et du développement, notamment à la mise au point et à la fabrication de systèmes de commande numérique, à la réalisation de chaînes complètes de fabrication et de leurs convoyeurs, à l'introduction de l'informatique dans la programmation et la conception, à la production de systèmes d'outillage pour les machines à commande numérique, les rectifieuses et les tours revolver de haute précision.

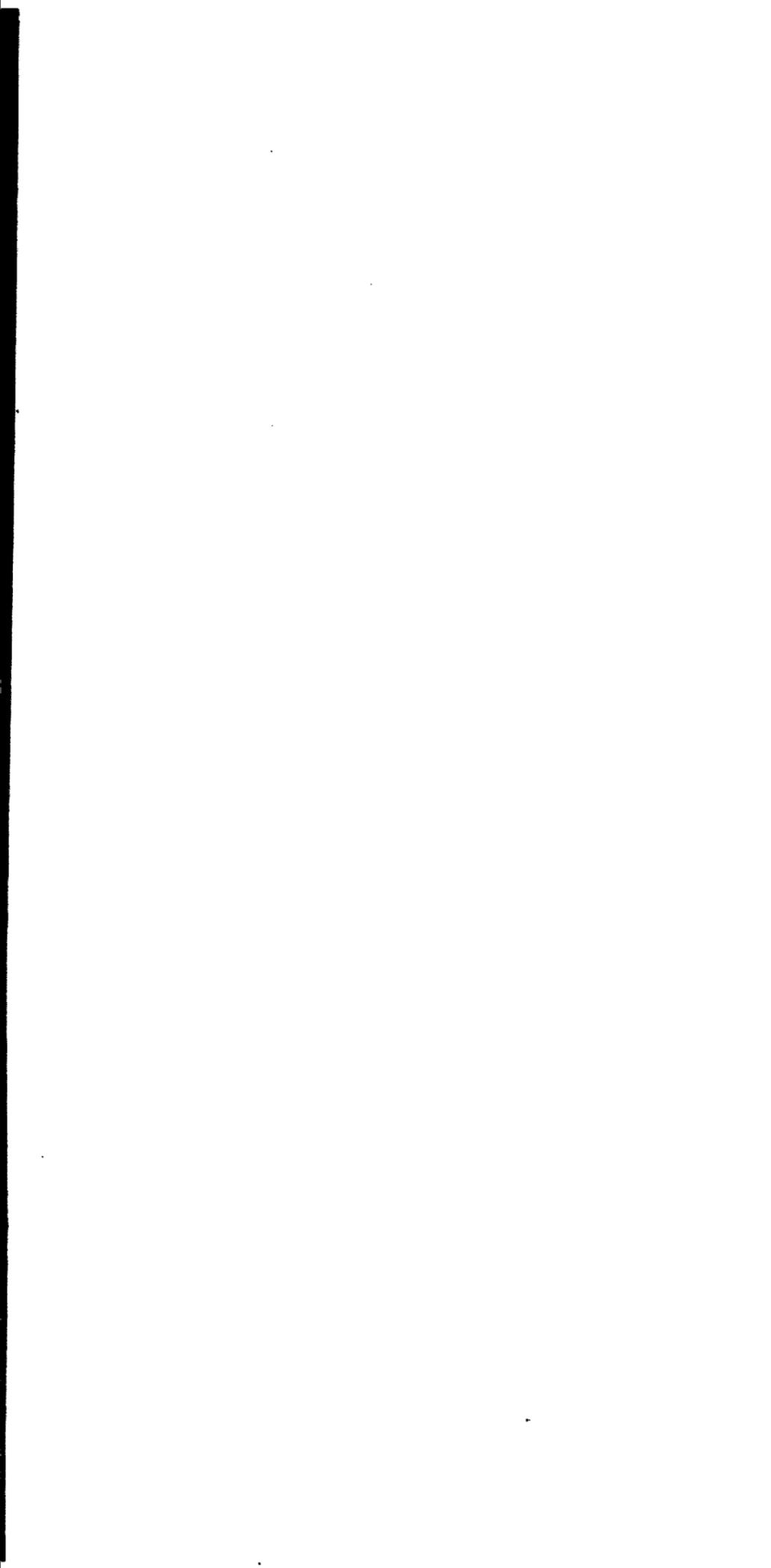
IRAK

MACHINES-OUTILS

L'Irak est l'un des pays en voie de développement où ne se crée aucune industrie de la machine-outil, que ce soit dans le secteur public ou dans le secteur privé.

Les principales industries de transformation des métaux et les principaux centres de formation du pays sont les suivants:

	<i>Nombre de machines-outils</i>
Société d'Etat des industries mécaniques, Iskandyria	697
Société d'Etat des industries électriques	169
Ateliers des chemin de fer, Bagdad	204
Atelier de l'administration des transports	38
Centre de formation de la société nationale des pétroles	52
Etablissements d'enseignement technique et professionnel récemment créés; au total 11 établissements	280
Total	1 440



L'enquête statistique de 1968 sur l'industrie a montré qu'il existait plus de 1 435 établissements industriels, dont 226 sont spécialisés dans l'industrie de la transformation des métaux. En admettant que chacun de ces 226 ateliers possède en moyenne trois machines-outils, on obtient un total de 678 machines. On suppose, en outre, que chacune des autres industries possède une machine-outil, soit au total 1 209 machines. A ces chiffres il faut encore ajouter les machines qui se trouvent dans les établissements de formation, ce qui porte le total général à 3 367. Le tableau 5 en donne une ventilation ainsi que des renseignements sur les importations.

TABLEAU 5. LA MACHINE-OUTIL EN IRAK

Type	Année	Nombre d'unités	
		Importées	Disponibles
Tours	1960	111	1 871
	1970	233	
	1980	366	
Perceuses	1960	21	352
	1970	44	
	1980	69	
Fraiseuses	1960	8	133
	1970	19	
	1980	27	
Rectifieuses	1960	11	193
	1970	24	
	1980	38	
Presse	1960	24	405
	1970	50	
	1980	80	
Divers	1960	25	413
	1970	50	
	1980	80	
Total	1960	200	3 367
	1970	420	
	1980	660	

INDUSTRIES MÉCANIQUES

Une grande usine mécanique, employant 1 800 personnes, a été construite par le gouvernement à Iskandyria. Les machines, fabriquées en 1961, n'ont été mises en service que depuis peu et elles tombent fréquemment en panne. On vient de mettre en œuvre un programme d'entretien préventif et l'on procède à la fabrication d'un stock de pièces détachées en vue de répondre aux besoins prévus.

La Société de construction électrique

Cette entreprise, qui fonctionne depuis cinq ans, produit un nombre considérable de petits moteurs. Toutefois, la capacité de l'usine est gravement sous-utilisée, cela pour deux raisons: a) l'usine avait été conçue pour fabriquer non seulement des moteurs d'une puissance inférieure à 1 hp mais aussi des moteurs électriques allant jusqu'à 50 hp; b) pour de nombreuses opérations on applique des méthodes de fabrication périmées et on utilise des machines construites pour d'autres usages.

Ateliers de chemins de fer, Bagdad

Ces ateliers ont été créés lors de la construction du chemin de fer et, à l'exception des nouveaux ateliers assurant le service des locomotives et des voitures Diesel, les bâtiments et le matériel sont extrêmement déuets. A l'heure actuelle, la machine la plus récente a environ 15 ans, tandis que la plupart des autres sont âgées de 20 à 50 ans. Toutefois, on prévoit la création prochaine, pour la fabrication des roues, de nouvelles installations qui seront cinq fois plus productives que celles qui fonctionnent aujourd'hui.

En dépit de ces conditions de travail primitives, les conducteurs de machines et les surveillants sont compétents et mettent un point d'honneur à tenir leurs machines dans le meilleur état possible. Il n'existe cependant aucun programme d'entretien préventif et on ne procède à des réparations que lorsqu'une machine tombe en panne.

Atelier de l'administration des transports

L'atelier des machines est relativement petit, étant donné que la plupart des travaux se font dans les ateliers de révision où les véhicules sont démontés et reconstruits en utilisant surtout les pièces de recharge fournies par le fabricant original. Cependant, on procède, dans l'atelier, à la métallisation et au rodage des vilebrequins ainsi qu'au réalésage des cylindres de moteurs; on y procède également à la fabrication des quelques pièces difficiles à se procurer chez les fabricants de matériel.

Petites entreprises

Si l'on descend la rue principale du quartier des industries mécaniques de Bagdad, on peut voir plusieurs centaines de machines-outils à la devanture des ateliers. La plupart d'entre eux n'ont que deux ou trois, parfois quatre machines que leur propriétaire, ses amis ou sa famille font fonctionner. La plupart de ces machines sont très vétustes mais on en aperçoit parfois quelques-unes qui datent de moins de 10 ans. La qualité du travail de ces ateliers est souvent excellente.

ENTRETIEN ET RÉPARATION

Le travail des machines des ateliers des chemins de fer est devenu très mauvais en raison de leur vétusté. D'une manière générale, le genre



de travail qu'on y exécute ne justifierait pas l'achat de machines neuves et modernes: il semble nécessaire d'établir un grand programme de reconstitution du stock de machines. On aurait évidemment besoin de conseils sur les meilleures manières d'exécuter un programme de cet ordre portant sur une gamme de machines aussi variée. On trouverait sur place des conducteurs qualifiés pour ces machines, ainsi que de bons ajusteurs pour travailler à ce programme, mais ils auraient, sans aucun doute, besoin d'être dirigés.

Il faudrait, aussi bien à Iskandryia qu'à la Société de construction électrique, mettre sur pied d'urgence un programme efficace d'entretien préventif, si l'on veut éviter que des dommages sérieux ne soient causés aux machines.

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE ET FORMATION PROFESSIONNELLE

Un centre de formation fonctionne déjà, et deux autres s'ouvriront prochainement. Le premier est l'Institut du chemin de fer créé il y a cinq ans et qui possède environ 40 machines-outils modernes. On insiste, dans ce centre, sur les travaux pratiques plutôt que sur les études théoriques; celles-ci ne tiennent qu'une place limitée dans le programme d'études.

La société des pétroles, à Bagdad, a créé un centre de formation moderne doté d'un atelier mécanique de qualité exceptionnelle et d'excellentes salles de conférence disposant de tous les modèles nécessaires. Le centre fonctionnera à partir de l'automne 1971, un certain nombre d'instructeurs russes y seront attachés.

Le troisième centre se trouve à Iskandryia, mais les bâtiments où il s'installera sont encore en construction. Les machines-outils ont déjà été livrées et sont emmagasinées dans l'usine principale.

On est en train de créer 11 établissements d'enseignement technique et d'orientation professionnelle qui disposeront chacun de 25 machines-outils en moyenne. L'Organisation internationale du travail apporte son aide à l'élaboration des méthodes de formation et à l'établissement du programme d'études.

COMMANDE NUMÉRIQUE

Les avantages que présentent les types les plus simples de machines à commande numérique, telles les perceuses verticales, ne sont pas encore appréciés à leur juste valeur en Irak. De nombreuses pièces, qui pourraient être usinées à peu de frais et rapidement sur des perceuses à commande numérique, sont fabriquées à grand peine et pour des prix élevés sur des machines semi-pointeuses.

ÉVOLUTION FUTURE

Les problèmes qui se posent aux deux principales industries du secteur public portent surtout sur l'organisation et l'administration. Étant donné que ces usines constituent le noyau de la future industrie méca-

que de l'Irak, tous les efforts doivent être faits pour leur assurer une production efficace. Pour cela, elles ont instamment besoin de l'aide d'une petite équipe d'experts.

IRAN

MACHINES-OUTILS

On ne connaît pas encore les résultats d'un récent recensement des machines-outils. Le tableau 6 donne un certain nombre de renseignements sur les importations.

TABLEAU 6. IMPORTATION DE MACHINES-OUTILS EN IRAN

Type de machines	Nombre d'unités				
	1965	1966	1967	1968	1969
Tours	993	882	1 157	1 272	999
Percuses	279	444	752	604	230
Fraiseuses	13	10	21	35	44
Rectifieuses	444	311	1 038	632	692
Preses (à l'exception des preses hydrauliques)	165	248	264	317	267
Total	1 894	1 895	3 232	2 860	2 232

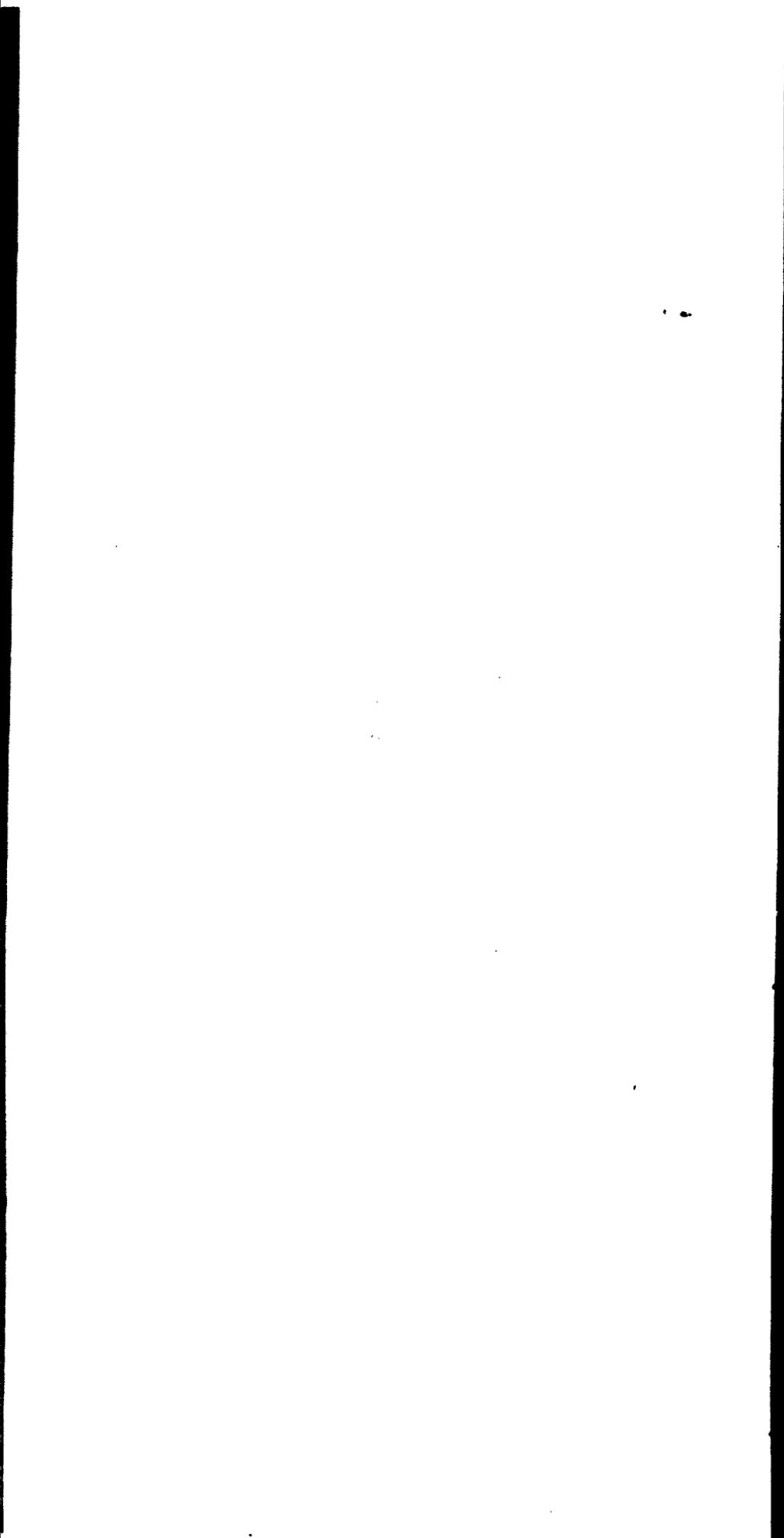
Ces chiffres permettent de supposer que le stock total de machines-outils du pays est de l'ordre de 30 000.

L'INDUSTRIE MÉCANIQUE

L'industrie mécanique iranienne peut se répartir entre trois principaux groupes :

- a) Une industrie appartenant au secteur public, contrôlée par l'Organisation industrielle de développement de rénovation de l'Iran (IDRO), qui a été créée par une décision du parlement, en 1967 ;
- b) De grandes entreprises, dont la plupart ont été constituées en collaboration avec une importante société étrangère travaillant dans la même spécialité ;
- c) De petits ateliers employant relativement peu d'ouvriers, situés généralement dans des régions peu évoluées : c'est ce qu'on appelle "l'industrie de bazar".

Dans le premier groupe, l'IDRO contrôle quatre sociétés qui sont toutes sur le point de mettre en route leur production. Lorsque ces



sociétés fonctionneront à plein, elles auront une influence considérable sur la vie industrielle de l'Iran. Il s'agit des entreprises suivantes :

La Société des usines métallurgiques et mécaniques de Tabriz (Machine SAZI). Cette usine fabriquera des machines-outils, des moteurs électriques, des pompes et des petits moteurs Diesel.

La Société iranienne de tracteurs, Tabriz. Au départ, on prévoit que cette usine fabriquera annuellement 5 000 tracteurs de 65 CV. Ce chiffre passera ensuite à 10 000 tracteurs par an.

La Société de l'usine de construction de machines d'Arak. Construite sous la direction technique de spécialistes russes, cette usine est équipée entièrement de machines et de matériel russes. Cette entreprise fabriquera des récipients de pression, des transporteurs, des wagonnets de mine, des ponts, des chaudières, des échangeurs de chaleur, du matériel pour les industries alimentaires et sucrières, pour la construction, le terrassement et le matériel de construction de routes, ainsi que l'infrastructure technique pour les industries pétrochimiques.

La Société iranienne John Deere, Arak. Cette entreprise fabriquera le matériel agricole et industriel conçu par la Société John Deere aux Etats-Unis. Elle se consacrera essentiellement, dans un premier stade, à un travail de montage, mais se chargera en fin de compte d'une partie considérable des fabrications de l'usine de construction de machines d'Arak.

Le deuxième groupe, c'est-à-dire le secteur privé de l'industrie associé à des partenaires étrangers, comporte des sociétés récemment créées comme Mercedes Benz, Leyland, Dorman et S.K.F. Certaines compagnies, comme Chrysler (Hillmann) et American Motors (Rambler), procèdent également à d'importantes opérations de montage, la fabrication locale étant limitée. La production de biens de consommation durables, comme les réfrigérateurs et les appareils de conditionnement d'air, a également été entreprise en utilisant des compresseurs et des moteurs électriques importés mais avec des logements et d'autres éléments fabriqués sur place.

Une société type du troisième groupe, celui de l'industrie de bazar, emploie normalement moins de 10 personnes et peut n'utiliser que deux ou trois machines-outils. On ne connaît pas de façon précise le nombre de sociétés de cette sorte qui existent aujourd'hui, mais elles sont certainement plusieurs centaines, et elles emploient plus de machines au total que les très grandes entreprises récentes.

La création des grandes sociétés favorisera sans aucun doute le développement des entreprises de ce groupe, étant donné que les premières devront s'approvisionner, pour certains articles, auprès de fournisseurs locaux et qu'elles seront très exigeantes sur la qualité des produits.

éprouvent à l'idée de rentrer dans leur pays, une fois achevées leurs études à l'étranger. Il semble également qu'on ait tendance, dans les industries de transformation des métaux, à confier les postes de direction à un personnel local ayant reçu une formation commerciale. Ce personnel de direction a du mal à s'adapter aux responsabilités techniques et industrielles dont, en plus de la promotion des ventes, il se voit chargé.

Une autre méthode pour former de la main-d'œuvre qualifiée consiste à encourager les industriels étrangers à créer des usines conçues pour convenir aux aptitudes de la main-d'œuvre locale. L'industriel étranger fournit d'abord les modèles, les techniques et le personnel de surveillance, permettant ainsi à la production de commencer rapidement et de s'étendre régulièrement. Les techniques et les spécialistes étrangers peuvent ensuite être progressivement remplacés par des moyens locaux.

Dans certains pays en voie de développement, les jeunes travailleurs, après avoir reçu une formation pratique de base, trouvent souvent un emploi dans un pays industrialisé, ce qui est considéré parfois défavorablement. A la vérité, les conséquences en sont tout à l'avantage du pays en voie de développement, étant donné que le jeune homme revient dans son pays après une absence de trois à cinq ans, ayant acquis une qualification très supérieure. Pendant son séjour à l'étranger, il a probablement envoyé régulièrement chez lui une part importante de son salaire, soit pour aider sa famille, soit pour en profiter lui-même à son retour. La qualification supérieure qu'il a ainsi acquise est très intéressante pour son employeur, puisque l'ouvrier est non seulement capable de faire lui-même un meilleur travail mais que, par son seul exemple, il améliore celui de ses collègues.

Comme on utilise de plus en plus un matériel extrêmement complexe, il faut en même temps faire appel à un personnel technique spécialisé, notamment : des programmeurs pour préparer les rubans des machines-outils à commande numérique, des techniciens chargés d'entretenir les commandes électroniques, des ingénieurs en planification familiarisés avec tous les aspects des techniques modernes de production, et des contrôleurs de production parfaitement au courant des techniques de contrôle de la production par ordinateur, afin de permettre aux grandes usines de fonctionner efficacement avec un minimum de stock. Enfin, il y a le personnel chargé des études de marché, qui doit être au fait des techniques les plus récentes en matière d'étude des marchés de biens d'équipement, si l'on veut éviter des erreurs coûteuses dans l'achat des outils.

La plus grande partie de la formation, dans ces domaines extrêmement spécialisés, peut se faire en demandant à des experts de travailler, avec le personnel local, à résoudre les problèmes qui se posent, plutôt qu'en se lançant dans un programme théorique de formation. Il n'empêche qu'il faut envoyer un personnel choisi dans les pays industrialisés pour y recevoir une formation.

INDUSTRIE DE LA MACHINE-OUTIL

La société "Machine SAZI" étant la seule entreprise qui fabriquera des machines-outils en Iran, elle sera l'objet ici d'une attention particulière. Quelques détails la concernant figurent au tableau 7.

TABLEAU 7. RENSEIGNEMENTS CONCERNANT LA SOCIÉTÉ "MACHINE SAZI" EN IRAN

Qualification	Services						Total
	Direction	Services financiers	Services commerciaux	Services techniques	Production	Personnel	
Techniciens	53	16	42	103	124	35	373
Employés de bureau	11	50	41	19	16	17	154
Personnel contribuant directement à la production	—	—	—	—	948	—	948
Personnel contribuant indirectement à la production	84	—	115	328	245	69	861
Apprentis	—	—	—	—	—	238	238
Total	148	66	198	460	1 333	359	2 564

Capacité de production de la fonderie: 10 000 tonnes par an

Investissement total: 23 millions de dollars

Nombre total de machines-outils installées: 600, y compris 70 dans l'école de formation

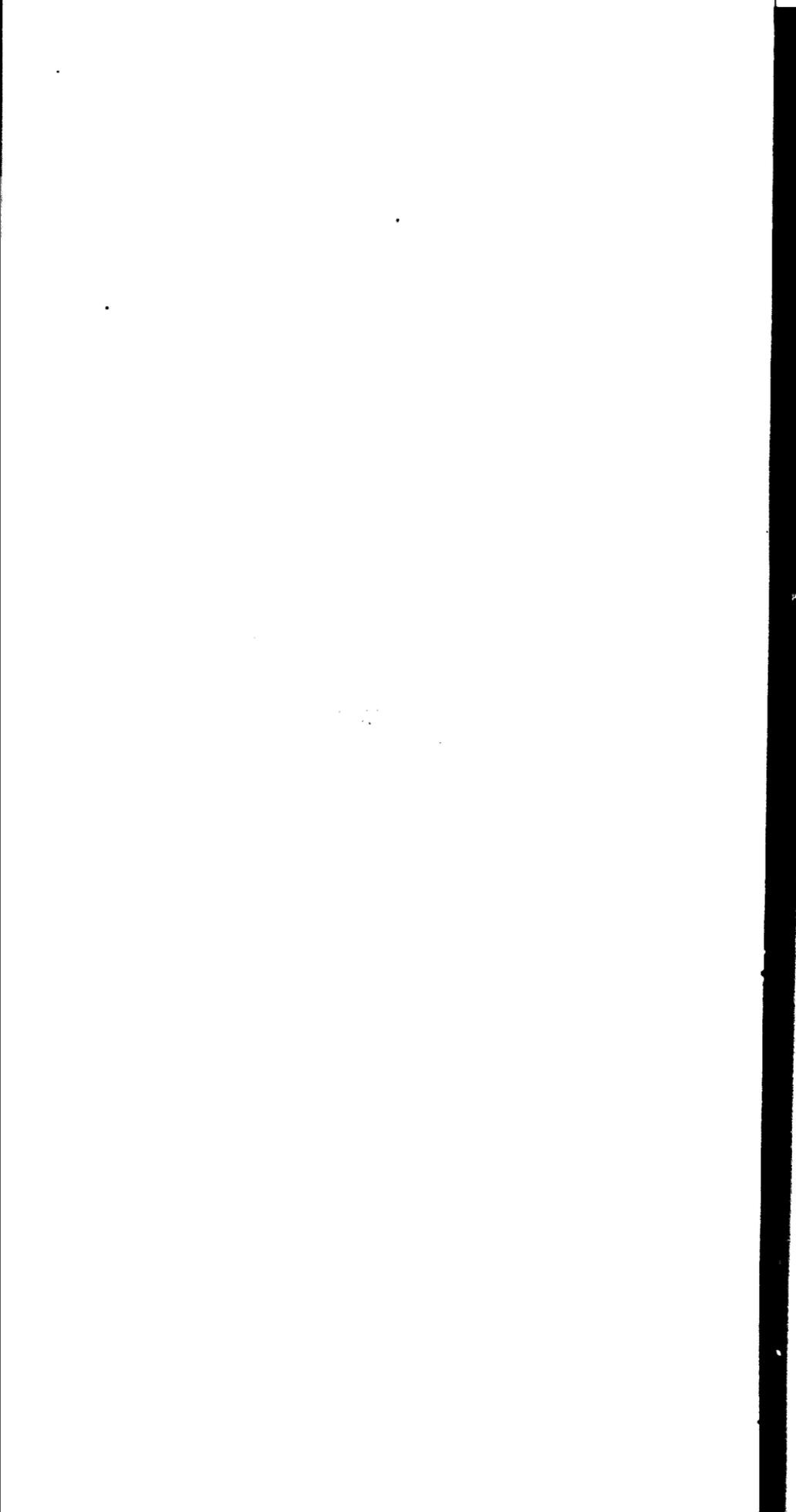
Production annuelle:

Moteurs électriques	50 000 (1,1 à 10 kW)
Petites pompes	8 000
Petits moteurs Diesel	(pas encore commencés)
Machines-outils:	
Tours	550
Perceuses:	
sur établis	325
à colonne	175
Fraiseuses	100
Rectifieuses à deux meules directement montées sur le sol	1 000
Presses à excentrique	350
Etaux-ligneurs	160

Les machines-outils seront construites par la société selon des modèles conformes aux normes appliquées en Tchécoslovaquie.

Il s'est avéré particulièrement difficile de se procurer du matériel et des outils de coupe, notamment lorsqu'ils nécessitent des aciers spéciaux.

Il est également difficile d'obtenir beaucoup de pièces détachées, qu'un fabricant trouverait facilement, dans un pays industrialisé, chez de nombreux fournisseurs.



PROTECTION DE L'INDUSTRIE

A l'heure actuelle, les machines-outils importées sont frappées des taxes suivantes :

	<i>Pourcentage</i>
Droits de douane	10
Bénéfices commerciaux	5
Primes à l'exportation	1
Assurance	1
Frais de banque	5
Transport jusqu'à Djulfa	3
Autres frais	2
TOTAL	27

Toutefois, lorsqu'il s'agit d'achats effectués par des organismes gouvernementaux, les deux premiers articles sont supprimés.

Il n'est pas sûr que ces différentes charges assurent une protection efficace pour la société jusqu'au moment où elle atteindra pleinement son niveau de productivité et d'efficacité et se trouvera alors en mesure d'affronter une certaine concurrence étrangère.

ENTRETIEN ET RÉPARATION

Etant donné que toutes les machines qui se trouvent dans les usines récemment construites à Arak et à Tabriz sont neuves, le matériel devrait rester en excellent état pendant de nombreuses années, à condition que les instructions données par les fournisseurs soient strictement suivies. Les autres grandes entreprises mécaniques, du fait de leurs rapports avec l'étranger, appliqueront vraisemblablement des programmes d'entretien satisfaisants.

Les difficultés se présentent dans les petites entreprises où il semble que l'entretien soit des plus rudimentaire et où il est fort douteux que les machines soient en bonne condition. Avec le temps, les programmes d'instruction et l'évolution des grandes entreprises récemment créées devraient comporter de grands avantages pour les petites sociétés. C'est pourquoi il importe, particulièrement pour les nouvelles entreprises, d'organiser rationnellement leur service d'entretien des machines et du matériel.

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE ET FORMATION PROFESSIONNELLE

La société "Machine SAZI" à Tabriz et l'Usine de construction mécanique d'Arak ont créé de très belles écoles de formation professionnelle et technique, qui peuvent accueillir respectivement 240 et 400 étudiants. Elles comportent des sections de formation pour chaque type de machine-outil, pour l'ajustage, l'entretien et pour les techniques de la fonderie et de la forge. Les salles de conférence disposent de tous les modèles nécessaires pour illustrer l'ensemble des matières traitées. L'étudiant qui partage son temps à égalité entre les travaux à l'atelier et les

études théoriques, passe un ou deux ans dans l'établissement, selon le genre de travail qu'il sera appelé à faire ensuite.

On considère que les étudiants qui ont obtenu un diplôme universitaire manquent de formation pratique et voient les problèmes sous un angle trop théorique. Il serait donc souhaitable qu'ils suivent un programme de formation qui les intègre à l'industrie avant d'être autorisés à occuper des postes de direction.

L'industrie privée tirera elle aussi avantage de la création dans les industries du secteur public de ces centres de formation.

Etude de marché

La société "Machine SAZI" dispose d'un département d'étude de marché qui procède à des enquêtes avant que soient définis les types et les modèles des machines qui seront construites.

ISRAËL

SITUATION DES MACHINES-OUTILS

Le tableau 8 montre qu'en dépit d'une forte augmentation de la production locale de machines-outils, les importations s'accroissent rapidement aussi.

TABLEAU 8. SITUATION DES MACHINES-OUTILS EN ISRAËL

Type	Année	Nombre d'unités				
		Fabriquées	Importées	Exportées	Disponibles	Demande
Tours	1960	...	150	...	6 000	150
	1970	150	700	...	12 000	880
	1980	1 000	2 500	500	35 000	3 000
Percussives	1960	10	550	...	1 800	560
	1970	150	1 450	...	3 000	1 600
	1980	3 000	7 000	1 500	15 000	8 500
Fraiseuses	1960	...	30	...	400	30
	1970	...	150	...	1 500	150
	1980	300	800	100	5 000	900
Rectifieuses	1960	...	800	...	1 000	800
	1970	500	2 500	...	8 000	3 000
	1980	3 000	6 000	2 000	15 000	7 000
Presses	1960	40	200	...	1 000	240
	1970	300	200	...	2 500	400
	1980	1 500	800	800	15 000	1 500
Divers	1960	300	2 000	...	2 000	2 300
	1970	1 000	5 000	600	18 000	5 400
	1980	7 000	10 000	3 000	100 000	14 000
Total	1960	350	3 730	...	12 200	4 080
	1970	2 100	10 000	600	45 000	11 400
	1980	15 700	27 100	7 900	185 000	34 900





L'INDUSTRIE DE LA MACHINE-OUTIL

Le tableau 9 montre que la production et l'emploi s'accroissent plus rapidement dans l'industrie de la machine-outil que dans la métallurgie et l'industrie dans son ensemble.

TABLEAU 9. CAPACITÉ ET EMPLOI INDUSTRIELS EN ISRAËL

Branches	Production d'après les prix imposés en 1969 (millions de dollars)				Rythme moyen de croissance annuelle (pourcentage)		
	1955	1965	1970	1975	1955— 1965	1965— 1970	1970— 1975
	Ensemble de l'industrie	280	855	1.438	2.410	12,1	10,8	10,6
Métallurgie et industries électroniques ..	43	209	420	856	16,9	15,1	15,4
Industrie de la machine-outil	0,04	0,21	0,7	2,1	20,2	23,8	23,6
	<i>Nombre de travailleurs (milliers)</i>						
Ensemble de l'industrie	127	220	280	352	5,6	4,9	4,7
Métallurgie et industries électroniques ..	32,2	69,0	95,5	135,3	8,0	6,7	7,2
Industrie de la machine-outil	0,03	0,07	0,15	0,36	8,5	15,3	20,0
	<i>Production par travailleur (milliers de dollars)</i>						
Ensemble de l'industrie	2,1	3,9	5,1	6,8	6,1	5,7	5,6
Métallurgie et industries électroniques ..	1,3	3,0	4,4	6,3	8,4	8,0	7,5
Industrie de la machine-outil	1,2	3,1	4,8	6,0	9,2	9,1	5,5

Pour aider l'industrie à maintenir et à améliorer son rendement au cours d'une expansion aussi rapide, l'Institut israélien de la productivité a créé un organisme dénommé Institut d'automatisation d'Israël. Cet organisme aide l'industrie à utiliser les systèmes de commande automatique en mettant au point des systèmes particuliers utilisant des éléments standards; il les aide également à adopter le système de commande numérique; à appliquer des systèmes de commande à traitement automatique et à mettre en œuvre les nouvelles techniques avancées en matière de gestion.

A l'heure actuelle, l'industrie de la machine-outil fabrique des perceuses sur établi et des perceuses radiales à colonne, deux dimensions de tours, dans le cadre d'un contrat de transfert de connaissances techniques

conclu avec la société anglaise T. S. Harrison and Son Ltd., des rectifieuses et des machines à affûter les outils, sur établi et sur colonne, des presses excentriques de 4 à 40 tonnes et des presses hydrauliques, ainsi que des presses construites sur les modèles fournis par la société américaine Bliss, d'une puissance allant jusqu'à 400 tonnes. Elle fabrique également des machines à façonner les tôles, en particulier des guillotines, des presses à freins et des machines à cintrer à rouleaux. Elle a récemment mis en train la fabrication d'une petite machine à décharges électriques.

Bien que la production se fasse suivant des techniques modernes, la faible importance des séries de fabrication tend à réduire l'efficacité. D'autre part, l'utilisation des installations et l'aménagement des usines ont été récemment améliorés. Le contrôle de la qualité est rigoureux et l'entretien s'effectue de manière permanente.

Conformément au plan gouvernemental pour le développement de cette industrie, Israël continuera, de 1970 à 1975, à fabriquer les mêmes types de machines. En même temps on introduira progressivement de nouveaux types, dont les caractéristiques auront été soigneusement déterminées pour répondre à la situation technique et sociale, et au niveau d'éducation du pays.

Il est évident qu'Israël importera longtemps encore des machines spécialisées ou récemment mises au point, notamment des machines à grand débit, parmi lesquelles des tours revolvers, des machines automatiques à un ou plusieurs outils; des fraiseuses universelles, simples et verticales; des perceuses à ultrasons, à broches multiples et à bras horizontal; des rectifieuses cylindriques universelles, pour surfaces planes et sans centres; des pointes de centrage pour machines à commande numérique; des machines à décharges électriques et des machines électrochimiques.

Industries auxiliaires

En dépit de la petitesse de son industrie de la machine-outil, Israël a fait en même temps de considérables progrès dans un certain nombre d'industries auxiliaires:

Fonderies

Il existe environ 10 fonderies, grandes et moyennes, produisant de la fonte grise, de l'acier et de l'acier inoxydable, et de nombreux petits ateliers qui fournissent toute la fonte nécessaire à la construction des machines. De plus, une usine très importante s'est spécialisée dans la fabrication de la fonte malléable, des pièces coulées en acier et des pièces coulées selon le procédé Meehanite.

Forgeages

Une importante usine s'est spécialisée dans les forgeages à chaud de toutes sortes.

POLITIQUES GOUVERNEMENTALES

Afin d'aider l'industrie du pays à affronter la concurrence étrangère, le gouvernement a promulgué les lois sur "L'encouragement et l'orientation de l'industrie" et "L'encouragement aux investissements en capitaux étrangers".

En 1966, une banque du développement industriel a été créée en Jordanie; sa tâche principale est de consentir des prêts à toutes les nouvelles industries qui entreprennent des projets dont la réalisation paraît possible.

On s'attend que les investissements du secteur public et du secteur privé, qui étaient de 53 millions de dollars en 1963, se monteront à 118 millions de dollars en 1970. Pour encourager les investissements, le gouvernement garantit aux capitaux étrangers tous les privilèges et exemptions prévus par la loi et s'engage à ne pas diminuer ces privilèges par des lois ultérieures.

INDUSTRIE MÉCANIQUE

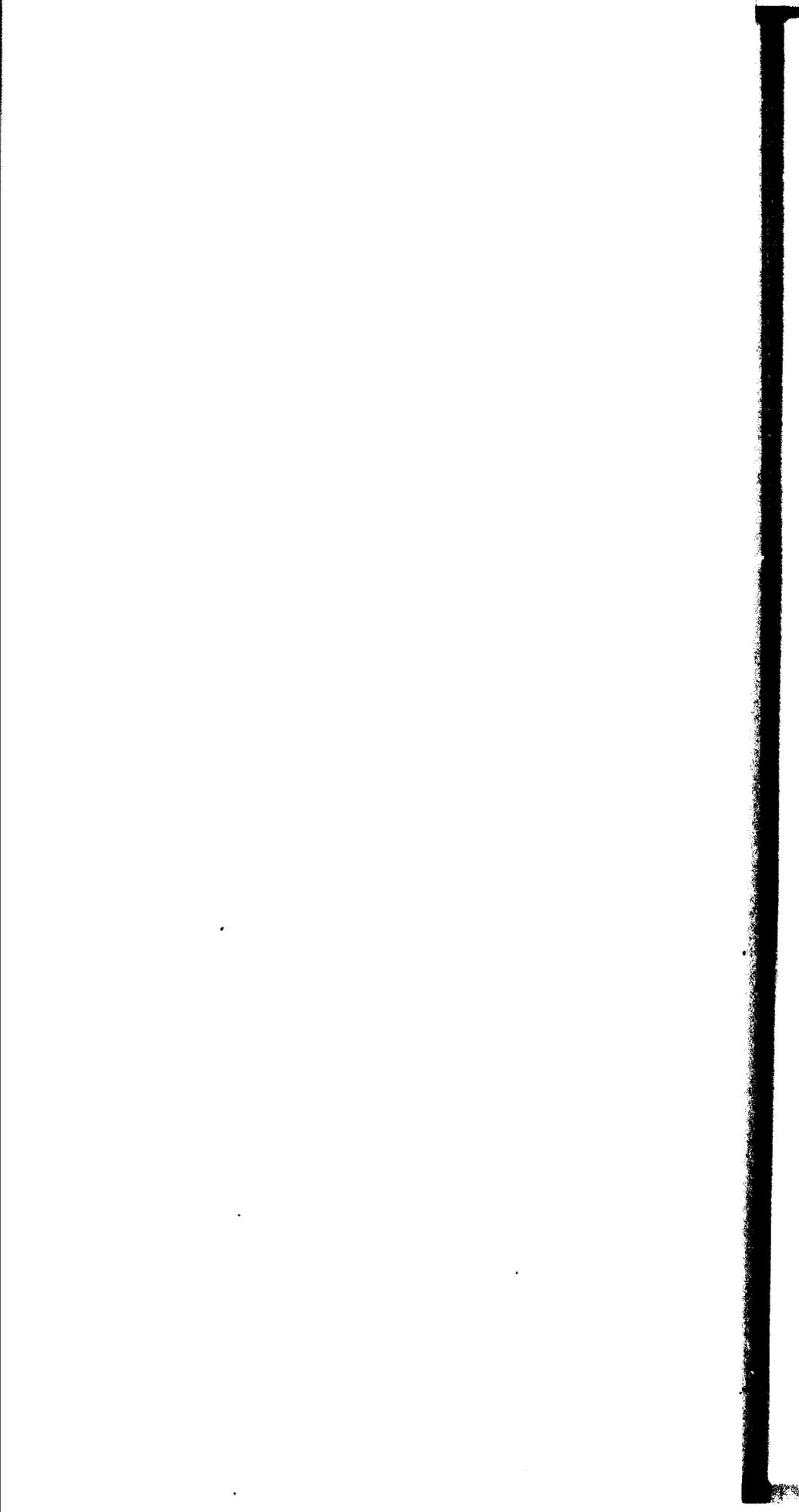
Comme dans les autres petits pays où la consommation locale est restreinte et où les véhicules routiers sont le seul moyen de transport pour les exportations, l'effort porte sur la petite industrie, tant pour la consommation locale que pour l'exportation vers les pays voisins.

Au cours des 10 dernières années, on a assisté à un développement économique très rapide. La politique économique du gouvernement et le plan de sept ans ont contribué à cette croissance, qui se manifeste par l'augmentation et la diversité des articles manufacturés et semi-manufacturés et par une augmentation progressive des exportations.

La promotion et la diversification des articles manufacturés s'est faite de plusieurs façons, selon les besoins et les exigences du marché local; par exemple:

- a) L'industrie du tourisme se développant en Jordanie, on accorde une grande attention à l'industrie artisanale traditionnelle;
- b) L'augmentation de la demande de logements a été le motif principal pour entreprendre la fabrication de machines en Jordanie. Les fonderies ont été créées pour couler les éléments des concasseurs de pierre et des machines à fabriquer les tuiles.
- c) Des presses à huile d'olive et plusieurs espèces de pompes ont été fabriquées selon des modèles italiens et modifiées par la suite pour satisfaire les exigences locales.

L'industrie s'est développée très rapidement et certaines firmes, comme celle des frères Khalifen, se sont rapidement trouvées en mesure d'exporter leurs machines en Irak et au Koweït. Etant donné l'importance de la demande pour ce type de machines, les fonderies ont été agrandies; elles sont désormais, capables de couler des pièces, pesant jusqu'à 5 tonnes, destinées soit à l'industrie de la tuile, soit à l'agriculture. On fabrique



ETUDES DE MARCHÉ ET COMMERCIALISATION

Avant même de procéder aux premières études portant sur la construction d'une nouvelle machine, il faut avoir mené à bien des études de marché très approfondies. C'est là une entreprise très complexe, et qui ne doit pas s'appuyer seulement sur les statistiques relatives à la demande en machines-outils telle qu'elle s'est présentée au cours des années précédentes. Les modifications rapides des techniques font qu'il est important, pour une entreprise, de prendre de bonnes décisions si elle ne veut pas se voir entraînée à faire des frais d'outillage considérables pour un nouveau modèle dont personne ne voudra plus au moment où commencera la production.

Une étude de marché peut également conduire à modifier un produit existant. Mais avant de se demander s'il convient de changer la production, il faut d'abord définir les objectifs de l'entreprise, notamment en ce qui concerne le volume de ventes souhaité. Les qualités et les défauts des produits d'une entreprise doivent être comparés avec ceux des produits concurrents. Il faut ensuite procéder à une analyse des ventes en fonction de l'industrie, de la situation géographique, du volume, de l'utilisation finale, des circuits de distribution et des possibilités d'expansion, ainsi qu'à un examen des coûts de production et des marges bénéficiaires pour chaque produit. Une fois ces renseignements réunis, on pourra élaborer, pour ce produit, une stratégie répondant à la situation de la concurrence, et qui contribuera à faire atteindre à l'entreprise ses objectifs de croissance. De plus, on pourra donner aux nouveaux produits une caractéristique spéciale, pour qu'ils coïncident avec la gamme de produits fabriqués par l'entreprise, tout en correspondant aux besoins du marché. Cette méthode limitera la recherche de produits nouveaux ou améliorés.

Un certain nombre de mesures peuvent être prises, qui permettront aux petites entreprises des pays en voie de développement de procéder à ces études de marché :

- a) Rechercher des renseignements auprès des organismes gouvernementaux et quasi gouvernementaux qui se tiennent au courant des modifications techniques et des changements de tendances sur les marchés pertinents ;
- b) Faire appel à un groupe de consultants à temps partiel afin d'augmenter les possibilités de la compagnie en matière de techniques de gestion ;
- c) Créer, au sein de l'entreprise, un comité chargé d'examiner les menaces éventuelles s'opposant à la croissance de ses affaires ;
- d) Procéder à une évaluation approfondie des méthodes techniques utilisées pour la fabrication de produits existants et de celles qu'on se propose d'appliquer à la fabrication de nouveaux produits ;

Matériel et équipement électriques

Plusieurs entreprises importantes fabriquent des moteurs électriques pour équiper toutes les machines-outils de dispositifs électromécaniques et électroniques de commande d'une puissance allant jusqu'à 750 CV.

Fabrication d'outils

Dix usines fabriquent toutes sortes d'outils: outils à tourner et à percer, fraises, fraises en bouts, forets hélicoïdaux, lames de scie, meules à aiguiser, ainsi que toute la série des outils munis de diamants. Les outils de coupe sont fabriqués en acier rapide ou munis de plaquettes en carbure.

Mesures de protection pour l'industrie

C'est au début de 1960 que s'est achevée la période de protectionnisme qui avait permis à la nouvelle industrie de se développer. La politique actuelle de libéralisation des importations oblige les fabricants à améliorer la qualité de leurs produits et à en réduire les prix.

COMMANDE NUMÉRIQUE

Utilisée pour la première fois en 1966, il existe à l'heure actuelle environ 45 machines à contrôle numérique en fonctionnement. On prévoit une augmentation annuelle de 10 à 15 unités. On dispose déjà d'un bon personnel de techniciens qualifiés pour faire fonctionner ce matériel coûteux et en assurer l'entretien; un personnel supplémentaire est en cours de formation.

COOPÉRATION AVEC LES PAYS AVANCÉS

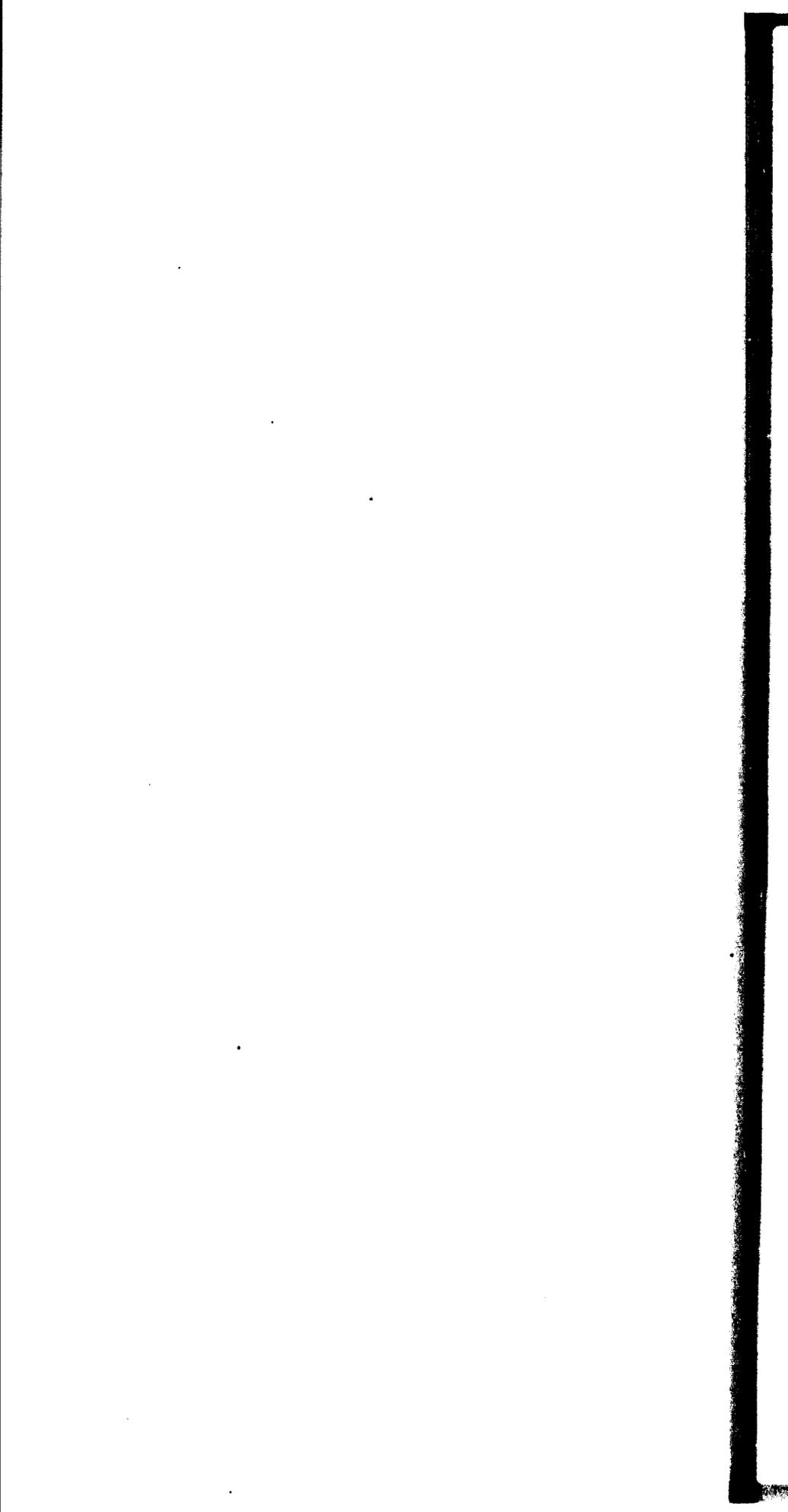
Un certain nombre d'accords de transfert de connaissances techniques et d'octroi de licences de fabrication ont été conclus avec des entreprises de pays développés. Israël cherche à conclure d'autres accords d'assistance bilatérale pour la mise au point de nouvelles séries de machines-outils, et comportant des accords de marchés.

JORDANIE

SITUATION DES MACHINES-OUTILS

Comme on ne dispose d'aucune statistique sur l'utilisation ou la demande de machines-outils en Jordanie, il n'est possible de décrire la situation que dans ses grandes lignes.

Au cours des dernières années, certains types de machines ont été fabriqués pour répondre à la demande intérieure. On s'efforce à l'heure actuelle d'améliorer la qualité des machines afin de lutter efficacement contre la concurrence que représentent des importations de machines analogues sur le marché local.



en Jordanie des machines pour les pressoirs à huile d'olive ; leur puissance va jusqu'à 350 kg au cm². On fabrique également en grandes quantités dans le pays des concasseurs et des camions à bascule pour les travaux de terrassement. Plusieurs usines produisent des pompes centrifuges, accomplies à des moteurs électriques ou des moteurs Diesel.

Une entreprise — les Industries réunies — fabrique des batteries pour automobiles et les vend dans tout le Moyen-Orient. Cette usine possède un matériel qui lui permet de fabriquer toutes les pièces nécessaires. Des piles sèches sont également fabriquées entièrement en Jordanie.

On construit aussi pour l'industrie locale du bâtiment et pour l'exportation, une gamme complète d'appareils de tuyauterie et sanitaires. Pour répondre aux besoins croissants des réseaux d'égouts et des usines de traitement des eaux usées, on construit des plaques de regards d'égouts en fonte. La Société industrielle de fonte et de matériel sanitaire, la principale entreprise dans ce domaine, emploie des machines à mouler modernes et dispose de chaînes de fabrication complètes.

Le principal objectif du gouvernement reste l'expansion progressive de l'industrialisation. Les statistiques montrent qu'en 1966 il existait 5 867 établissements industriels, mais comme on ne dispose d'aucun renseignement sur leur taille, il faut supposer qu'il s'agissait surtout de petites entreprises ayant de un à cinq employés.

KOWEÏT

INDUSTRIE DE LA MACHINE-OUTIL

Cinq ministères koweïtiens utilisent assez largement des machines-outils :

- a) Le Ministère des travaux publics a commencé à employer des machines-outils en 1952, lorsqu'on a créé une section des transports et qu'on a importé une quantité de machines pour la construction des routes, ce qui a obligé à se procurer des machines-outils pour leur entretien. Ce ministère possède à l'heure actuelle plusieurs tours parallèles de dimensions diverses, des machines à fraiser, des étaux-limeurs, des rectificuses pour arbres-vilebrequins, des aléseuses à cylindres et des machines à réviser les moteurs Diesel.
- b) Le Ministère de l'éducation est chargé de la direction du collège technique, fondé en 1953 ; celui-ci a un grand nombre de machines-outils qui servent aux activités de formation. Les diplômés de ce collège sont employés dans différents ministères techniques.
- c) Le Ministère des affaires sociales gère un institut pour la formation, dans différentes spécialités, de la main-d'œuvre qualifiée ;

on peut y suivre un cours de 18 mois, sur le fonctionnement des machines-outils. Les diplômés sont, pour la plupart, employés dans des ministères techniques. L'institut a été créé par le Gouvernement du Koweït et l'Organisation internationale du Travail. Des experts de divers pays enseignent les différentes techniques, aidés par des instructeurs koweïtiens diplômés de ce même institut de formation.

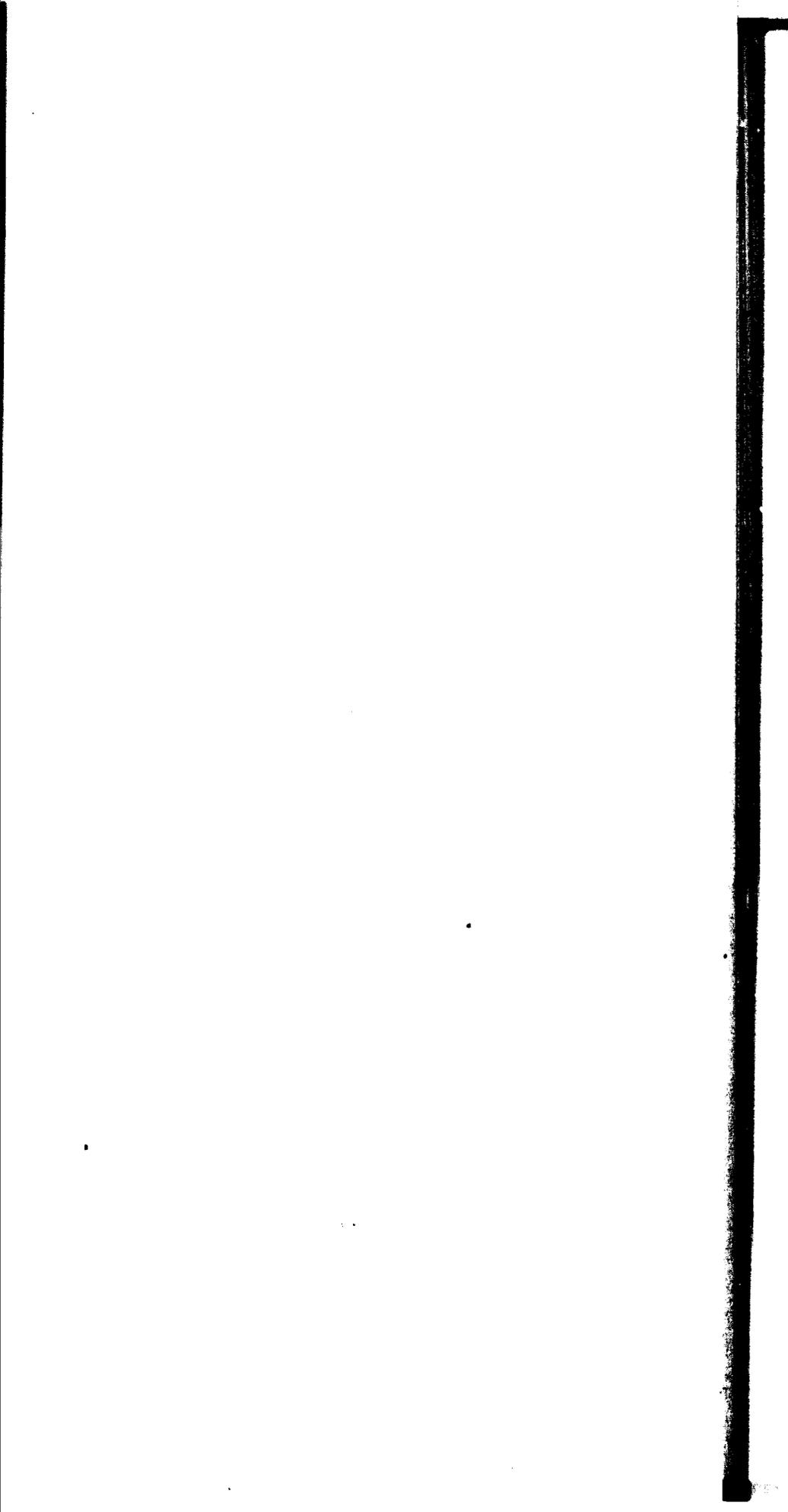
- d) Les machines outils utilisées par le Département des douanes et ports du Ministère des finances sont plus spécialement destinées à l'entretien des installations marines. Les ateliers possèdent de gros tours, des étaux-limeurs et des perceuses, des fraiseuses et des machines à souder, toutes également de grande dimension. On y fabrique aussi des pièces détachées pour grues, remorques et moyens de transport.
- c) Le Ministère de l'électricité et des eaux possède les plus grands ateliers du Koweït et du Moyen-Orient. Le plus important de ces ateliers, à Shuwaikh, a été créé en 1953, son objet étant essentiellement de veiller à l'entretien de la première usine de distillation et de la première centrale électrique du ministère. D'autres usines de distillation et d'autres centrales électriques sont en construction; dans ces conditions, les principaux ateliers devraient s'agrandir. Ils comptent à l'heure actuelle environ 12 000 employés.

Dans le secteur privé, chaque compagnie locale dispose des machines-outils nécessaires à ses travaux: révision de moteurs, industrie de l'aluminium, ferronnerie, ateliers maritimes, ateliers de tôlerie, fabrication de mobilier métallique et machines à travailler le bois. Chaque entreprise peut également demander à se servir des machines-outils qui se trouvent dans l'atelier principal du Ministère de l'électricité et des eaux.

La demande de pièces coulées en coquille augmente du fait qu'on utilise pour cette fabrication des déchets de métaux, que ce procédé permet d'accélérer la production des pièces détachées et qu'il économise au moins 70% du coût de la main-d'œuvre et diminue de moitié les pertes de métal qu'entraîne l'usinage au tour.

Un problème se pose pour le Koweït: il faudrait rénover des arbres et des vilebrequins coûteux. On ne peut pourtant pas jeter ce matériel à la ferraille, étant donné le coût élevé que représente son remplacement. Si le Koweït possédait les connaissances techniques suffisantes, il pourrait acheter les machines pour reconstruire ce matériel.

Afin de remédier aux vibrations, comme il s'en produit dans les moteurs électriques de 500 CV et plus, on dispose d'une machine d'équilibrage Hoffman, achetée en 1968, d'une capacité de 10 tonnes, mesurant 6 mètres de long, avec une oscillation de 1,80 m. On utilise des contre-poids et les corrections exigent de longs calculs. Il serait souhaitable



d'avoir des renseignements sur une méthode plus simple qui permettrait notamment d'analyser les vibrations sur place.

De meilleures connaissances et une formation plus poussée dans le domaine de la rectification de précision, interne et externe, sont également nécessaires.

ENTRETIEN ET RÉPARATION

La plupart des machines-outils ont été importées au début de 1950 et devraient être reconstruites ou remplacées. Pour la plupart, elles sont du type universel et il serait logique de les reconstruire plutôt que de les remplacer. On se propose par conséquent de créer un centre de reconstruction fonctionnant sous la surveillance d'un personnel étranger expérimenté.

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE ET FORMATION PROFESSIONNELLE

Au début, la plupart des machines-outils étaient conduites par des techniciens étrangers. Maintenant, des ouvriers qualifiés et des assistants techniques, diplômés du collège technique et des centres de formation, les remplacent dans l'industrie et plus de la moitié des conducteurs de machines-outils et des surveillants sont du personnel local. Il est nécessaire d'élargir et d'accélérer ce programme de formation si l'on veut arriver à répondre à la demande de personnel qualifié et se passer des ouvriers étrangers.

POLOGNE

L'INDUSTRIE DE LA MACHINE-OUTIL

L'industrie polonaise de la machine-outil repose sur une tradition qui remonte à la fin du XVIII^e siècle, époque à laquelle l'usine POREBA commençait ses fabrications. Cette tradition et le développement vigoureux des dernières 25 années ont conduit cette industrie à la onzième place dans le monde, c'est-à-dire au même niveau que certains pays industrialisés.

A l'heure actuelle, la production annuelle est d'environ 40 000 machines-outils, et les exportations vont à plus de 50 pays, dans tous les continents. Trente fabriques environ, dont les plus importantes emploient de 3 000 à 4 000 ouvriers, produisent une large gamme de machines-outils universelles, ainsi qu'un certain nombre de machines-outils particulières et spécialisées, fonctionnant selon des cycles totalement automatisés sous programme et commande numérique.

Les machines fabriquées comprennent notamment des tours de toutes dimensions et de tous genres, y compris des tours à commande

numérique, des tours spéciaux pour la fabrication de roues de chemin de fer, des aléseuses et des tours pour usinage jusqu'à 10 000 mm de diamètre, des fraiseuses horizontales de toutes dimensions, des rectifieuses de différents types, des tours à plateau horizontal, des marteaux pneumatiques et à vapeur, des presses et des machines à abrasion à arc.

Pour certains types, par exemple en ce qui concerne les machines-outils pour les chemins de fer, ou les raboteuses à grand rendement, la Pologne a atteint le plus haut niveau mondial, et ses produits font concurrence à ceux des meilleures fabriques de machines-outils des États-Unis et du Japon.

L'expansion vigoureuse de l'industrie au cours des dernières années a entraîné une augmentation des importations de machines-outils spécialisées qu'on ne fabrique pas en Pologne. Il s'agit de doter les fabriques de machines-outils des machines les plus perfectionnées construites dans d'autres pays, en vue d'améliorer la précision et la qualité des machines-outils produites en Pologne.

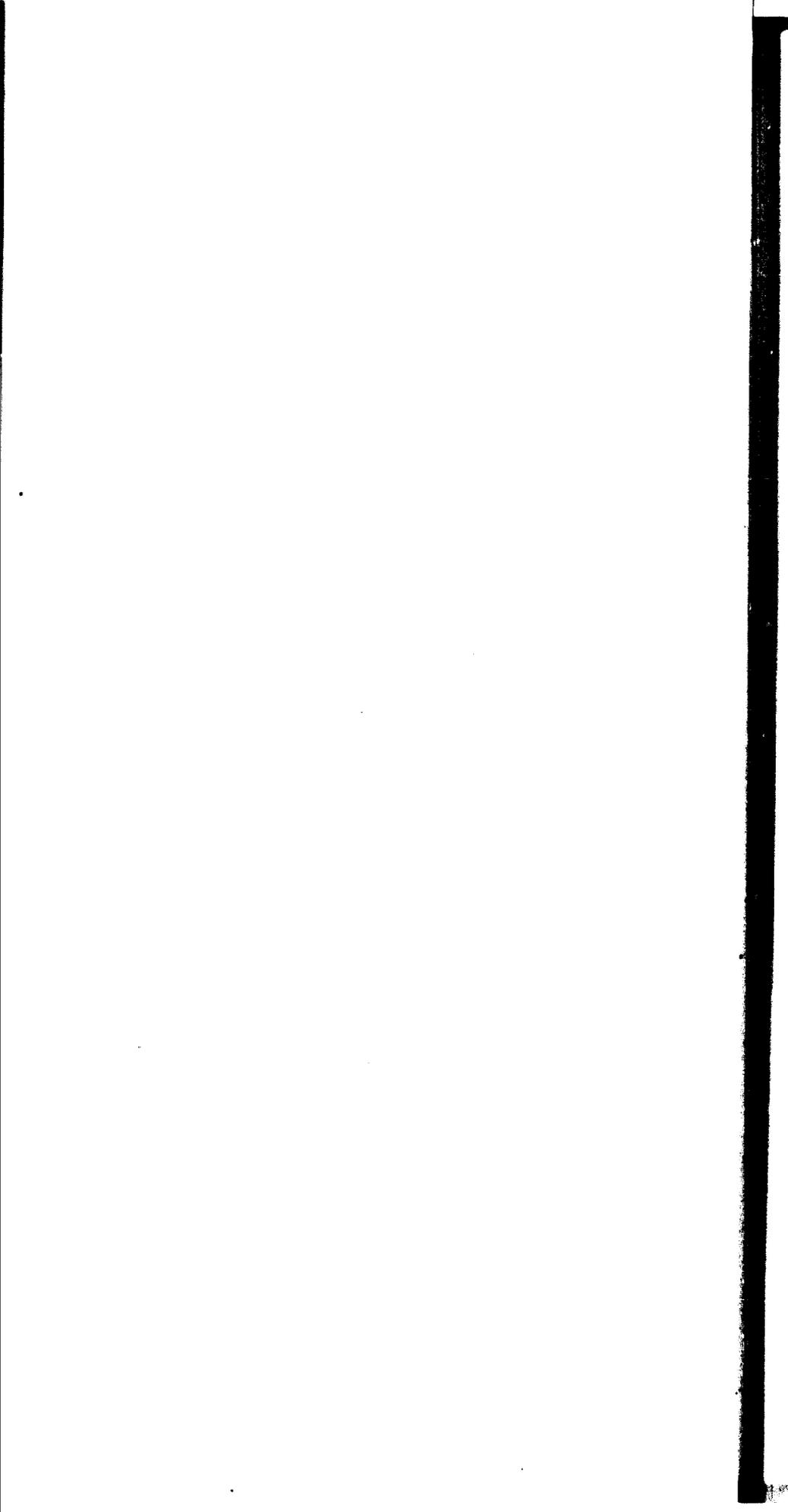
Dix instituts de recherche et de développement technique et bureaux d'études ont été créés pour étudier les problèmes relatifs à la planification des usines, aux modèles de machines-outils, à l'usinage des métaux et aux techniques de production.

COOPÉRATION AVEC LES PAYS AVANCÉS

La Pologne considère que la coopération avec les fabricants de machines-outils d'autres pays constitue un excellent moyen d'accélérer l'industrialisation pendant que sont mis au point des modèles nationaux et de réduire en même temps les dépenses en devises.

Beaucoup de machines qui étaient normalement achetées à des fournisseurs étrangers sont maintenant fabriquées sur place, selon les modèles du fournisseur. En même temps, la nécessité d'augmenter les exportations vers certains marchés a conduit à une collaboration permanente avec les acheteurs et les distributeurs de machines-outils polonaises. Les machines-outils sont adaptées aux besoins du marché local et vendues par l'intermédiaire de ces sociétés comme article fabriqué en commun sous une marque de fabrique spéciale. On considère que ce genre d'accord est plus intéressant que les accords habituels d'octroi de licence qui ne rapportent pas toujours à l'acheteur de la licence les avantages qu'il en attendait, du fait que le vendeur cesse de s'intéresser à l'affaire après le paiement des redevances.

On trouvera dans la deuxième partie un schéma de programme d'action pour les pays en voie de développement, et qui se fonde sur l'expérience polonaise dans ce domaine.



REPUBLIQUE ARABE SYRIENNE

INDUSTRIES MÉCANIQUES

On trouvera au tableau 10 les statistiques relatives à l'industrie mécanique. A l'heure actuelle, les utilisateurs de machines-outils les plus importants sont les ateliers d'entretien pour les chemins de fer (60 machines-outils), pour les champs pétrolifères (20) et pour l'industrie des engrais (20).

**TABEAU 10. INDUSTRIE MÉCANIQUE DE LA RÉPUBLIQUE ARABE SYRIENNE
STATISTIQUES DE 1968—1969**

<i>Industries</i>	<i>Emploi</i>
Industries alimentaires et tabacs	32 000
Textiles, cuir et habillement	42 000
Travail des métaux et fabrication de matériel	8 000
Industrie chimique, à l'exclusion du pétrole	5 000
Transports	35 000
Fabrication et réparation de machines électriques	1 500
Fabrication et réparation de matériel de transport	4 200

Véhicules à moteurs enregistrés en 1969: 54 087

Nombre d'entreprises dans l'industrie mécanique:

50 entreprises, employant chacune de 10 à 50 ouvriers et utilisant chacune de 10 à 20 machines-outils. 3 000 entreprises employant chacune de 1 à 5 ouvriers. 10% seulement de ces entreprises utilisent des machines-outils.

Une importante usine a été construite à Alep; elle sera utilisée, au début, pour le montage de tracteurs Someca construits en France. Par la suite, elle fabriquera également certains des éléments utilisés dans le montage des tracteurs, ainsi que de la ferronnerie pour l'industrie du bâtiment.

Une usine de moteurs électriques, dont la construction vient de s'achever à Lattaquié, produira 25 000 moteurs par an, de $\frac{1}{4}$ CV à $7\frac{1}{2}$ CV. A côté de cette fabrique se trouvera une fonderie d'une capacité d'environ 30 000 tonnes de pièces coulées en fer et en métaux non ferreux, ainsi qu'une forge d'une capacité d'environ 10 000 tonnes.

La Compagnie de constructions métalliques (Katsrailia), établie au nord de Damas, fabrique une grande variété de réservoirs fixes et mobiles.

L'industrie textile créera des usines à Damas et à Alep pour la fabrication de pièces détachées pour ses machines.

INDUSTRIE DE LA MACHINE-OUTIL

Le gouvernement envisage la création d'une petite industrie de la machine-outil qui assurera la fabrication de diverses catégories de machines, selon le rythme de production indiqué au tableau 11. La faiblesse de la demande conduit à se demander si ce genre d'entreprise serait

TABLEAU 11. PROJET RELATIF À LA FABRICATION DE MACHINES-OUTILS EN RÉPUBLIQUE ARABE SYRIENNE

<i>Production annuelle</i>	
<i>Première phase</i>	
100	Tours à glissière, à surfaçage et à fileter
180	Perceuses d'établis
120	Perceuses à colonne
80	Fraiseuses horizontales
120	Rectifieuses à deux meules
80	Scies alternatives
60	Scies à ruban pour le travail du bois
<i>Deuxième phase</i>	
60	Poupées diviseurs pour fraiseuses
40	Rectifieuses universelles
50	Rectifieuses de surface
50	Etaux-limeurs
80	Affûteuses pour outils et fraises
60	Machines universelles pour le travail du bois
60	Raboteuses bilatérales à bois

actuellement économiquement justifié, encore qu'une collaboration avec une entreprise étrangère compétente puisse permettre une fabrication rentable de certaines machines simples. Il importe que ce projet soit autonome et qu'il ne soit associé à aucun autre programme de fabrication de machines dans lequel les normes pourraient être complètement différentes. Le centre de formation technique de Damas pourrait fabriquer des foreuses, ce qui lui permettrait d'assurer à ses étudiants un travail productif utile.

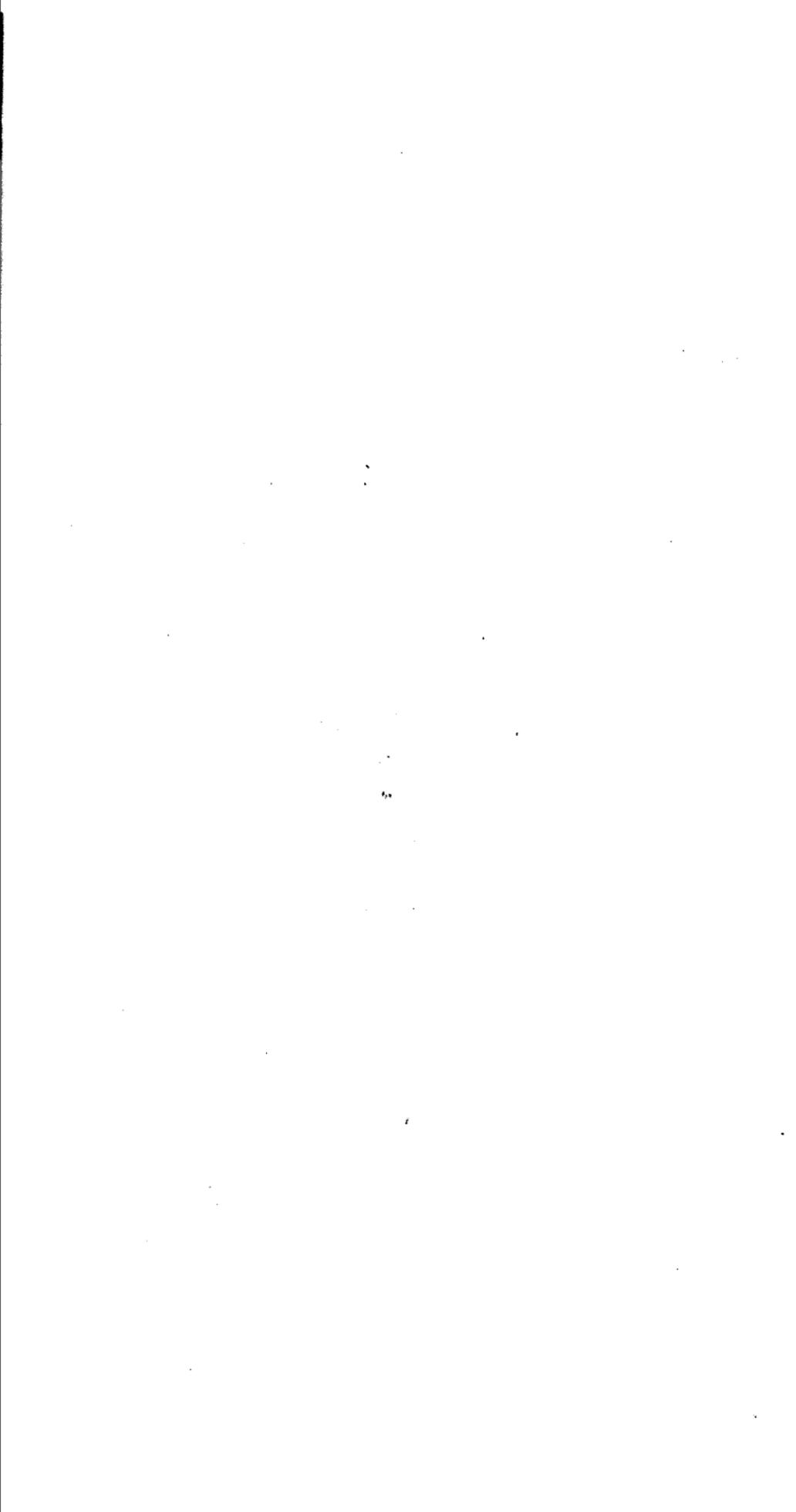
ENTRETIEN ET RÉPARATION

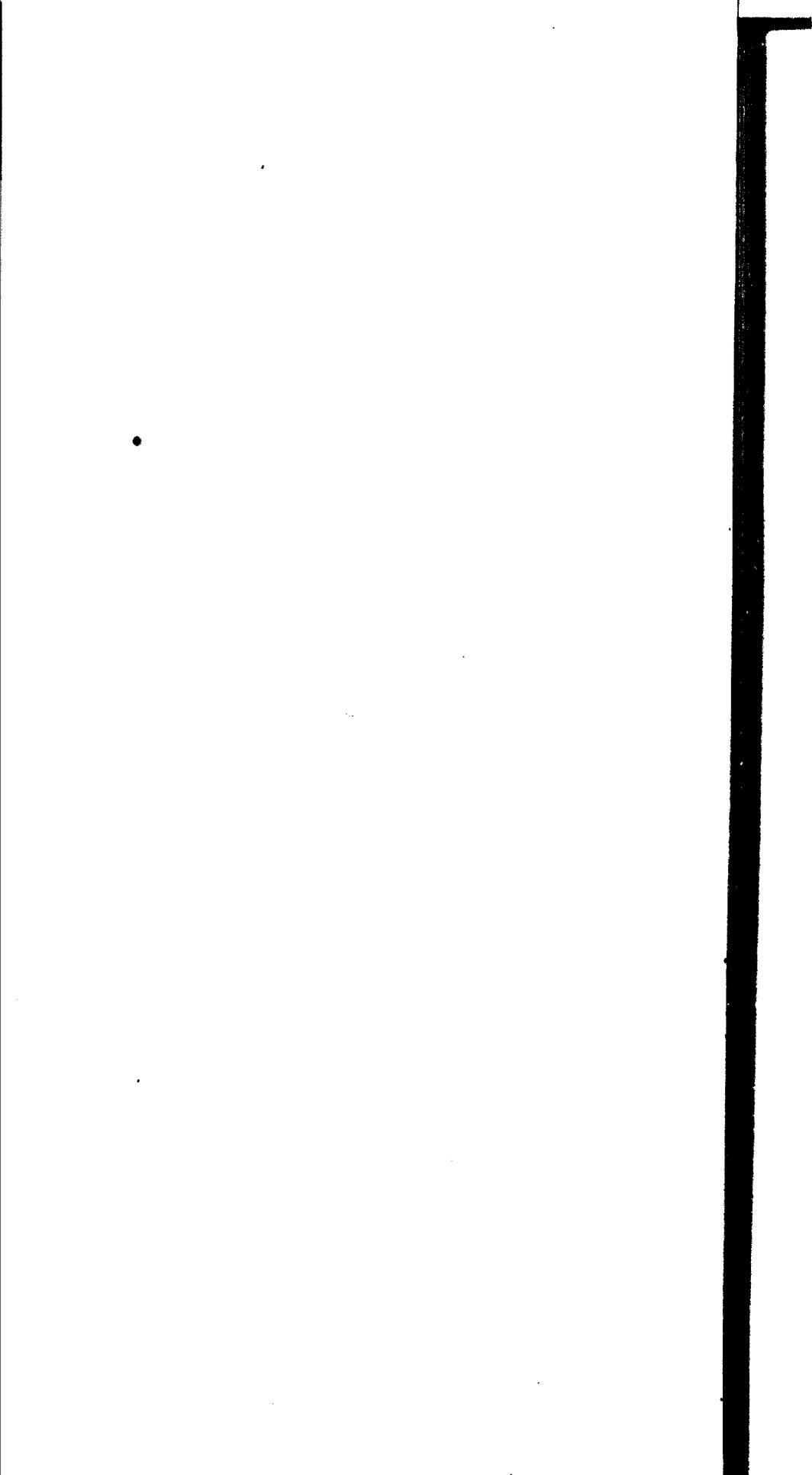
La plupart des machines-outils en fonctionnement sont très vieilles et se trouvent dans les très petits ateliers; le seul entretien qu'elles reçoivent est un graissage régulier. On ne procède à des réparations que lorsque la machine tombe en panne et il ne s'agit jamais que du minimum nécessaire pour la remettre en marche. Le rendement de nombreuses machines-outils pourrait être sérieusement amélioré si on les reconstruisait.

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE ET FORMATION PROFESSIONNELLE

L'enseignement technique est extrêmement restreint; mais en raison de la nature de l'industrie syrienne, il en est de même pour la demande.

On s'est déjà rendu compte de la nécessité d'améliorer la formation des techniciens: la création projetée d'un centre de formation en cours d'emploi aidera les techniciens récemment diplômés à acquérir une expérience pratique, en même temps qu'il permettra aux techniciens pourvus d'un emploi de se familiariser avec les méthodes industrielles modernes.





Afin que, dans les grandes entreprises mécaniques, on se rende compte de l'importance que présente l'entretien des machines-outils, on recommande de faire également figurer ce sujet dans les programmes d'étude.

Des centres de formation artisanale ont été créés à Damas et Alep. Chacun d'eux peut accueillir 300 étudiants en ne fonctionnant qu'avec une équipe par jour. L'atelier mécanique, qui est bien outillé, possède des tours parallèles, un atelier électrique, un petit atelier pour la fabrication des modèles et une fonderie.

RECHERCHE

On procède actuellement à l'installation, avec l'aide de l'ONU, d'un centre d'essais et de recherche industriels à Damas. Une de ses tâches consistera à adapter les normes d'acceptation internationale pour les machines-outils aux nécessités locales.

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE POPULAIRE DU YEMEN

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

Le pays ne possède que très peu d'industries, en dehors d'une raffinerie de pétrole de taille moyenne et qui représente à elle seule plus de 80% de l'ensemble de l'industrie. Cependant, le dernier plan triennal met essentiellement l'accent sur le développement industriel. Près de 25 millions de dollars, c'est-à-dire environ un quart des investissements publics dans le plan, seront consacrés au développement des industries légères. Le plan prévoit la construction de 30 nouvelles usines, dont 25 doivent être achevées trois ans après le début de sa mise en œuvre. Il s'agit d'usines pour la fabrication de chaussures, de cigarettes, d'allumettes, d'articles en matières plastiques et de vêtements en coton, ainsi que d'une tannerie, d'une usine pour la mise en conserve de purée de tomate et d'une fabrique de farine de poisson.

INDUSTRIE DE TRANSFORMATION DES MÉTAUX

Plusieurs ateliers dépendent du Département des travaux publics du Ministère de l'agriculture et de la réforme agraire, du Ministère de la défense, de la Compagnie portuaire, de la raffinerie, de la Compagnie nationale de construction maritime, ainsi que de plusieurs petites entreprises privées. Ces ateliers ne comportent aucune machine-outil entièrement automatique et ne possèdent que quelques machines semi-automatiques.

Les ateliers des Travaux publics

Les garages et ateliers des Travaux publics s'occupent de l'entretien de plus d'un millier de véhicules et de machines pour la construction

des routes, tous propriété de l'Etat. L'insuffisance des crédits, la pénurie de mécaniciens et de pièces de rechange posent de très gros problèmes. Les conditions climatiques difficiles — température, humidité et salinité élevées, fréquentes tempêtes de sable — abrègent la durée d'utilisation du matériel. De plus, le terrain est très accidenté et les routes — ou plutôt les pistes — sont très mauvaises, obligeant les véhicules à des efforts considérables.

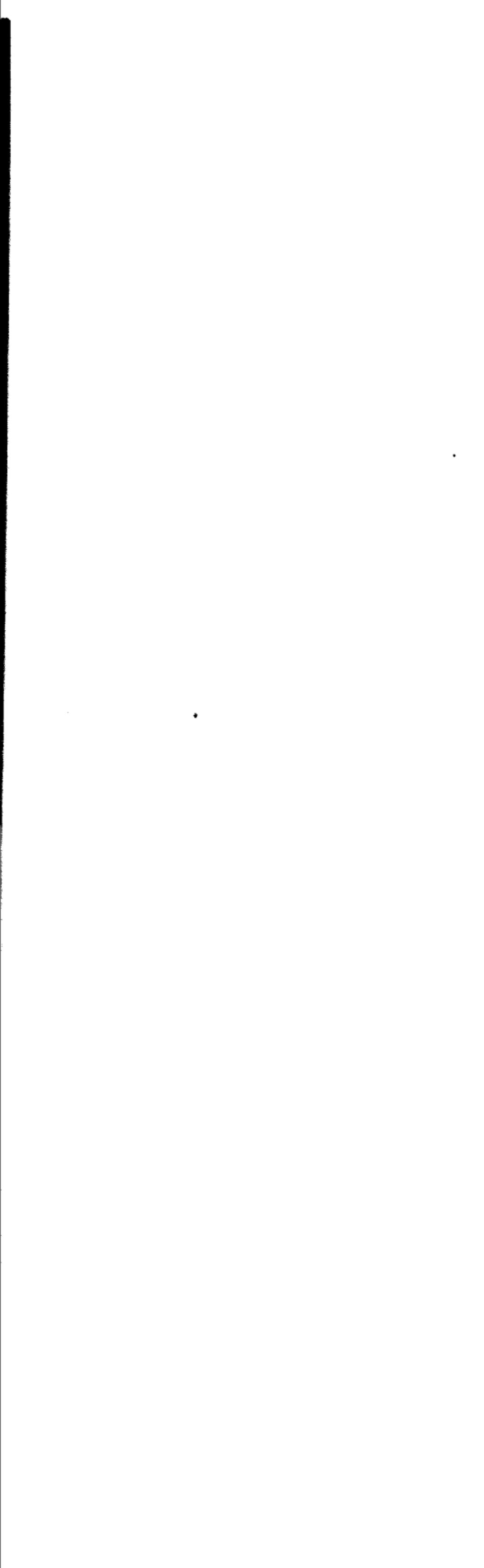
Les machines-outils de ces ateliers sont de vieilles machines à main qui, en bien des cas, ne sont plus suffisamment précises ni sûres. Le tour le plus grand est un tour parallèle ordinaire de 16 × 72 pouces, ayant plus de 10 ans d'âge. On trouve également quelques tours plus petits, des perceuses, des scies mécaniques, des étaux-limeurs, etc., mais on n'y trouve pas de tours revolver, de rectifieuses à vilebrequins, de machines à tailler les engrenages, de raboteuses ou même de bonnes fraiseuses.

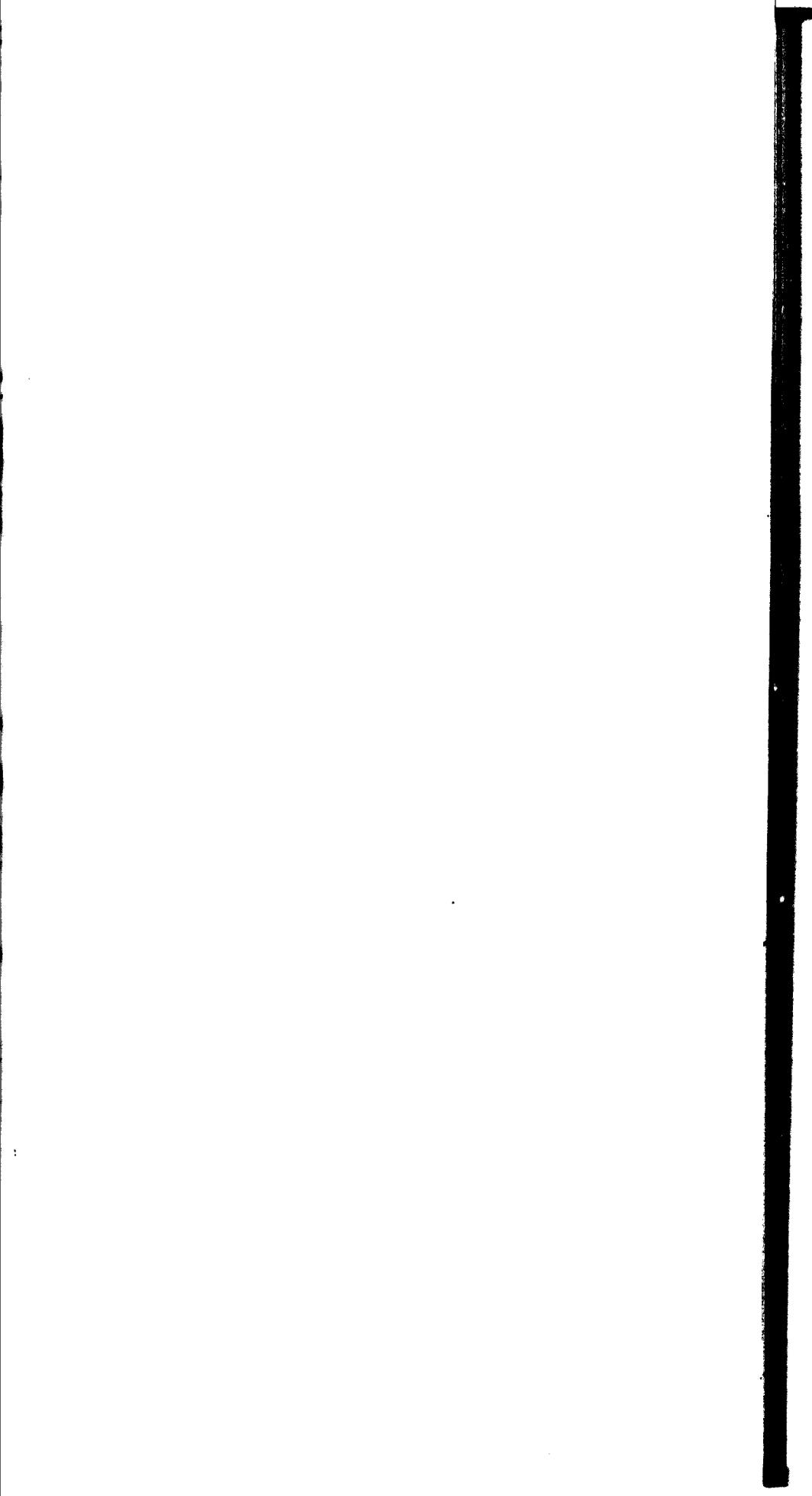
Aucune fonderie n'est rattachée à l'atelier des machines. En fait, on ne fabrique dans le pays que très peu de pièces coulées. Il existe toutefois un atelier qui peut faire des pièces coulées jusqu'à trois tonnes pour les navires mouillant dans le port d'Aden et qui ont besoin d'être réparés.

Si l'on pouvait améliorer les ateliers, il serait possible de fabriquer sur place les pièces détachées les plus simples. Le Ministère a décidé de prendre une première mesure consistant à agrandir les deux principaux ateliers, ceux de Khormakear et de Mukalla. Le matériel dont ils disposent est pour l'instant très restreint, mais on compte acquérir prochainement de nombreuses machines supplémentaires. L'atelier de Khormakear disposera d'une fraiseuse universelle, d'une machine à percer radiale, d'une aléuseuse verticale de précision, d'une machine à rectifier, d'une scie à barre de grande puissance et d'une presse hydraulique à col de cygne, avec accessoires. Si modeste soit-elle, cette liste correspond en réalité à une expansion considérable des ateliers. En même temps, l'ONUDI a envoyé deux experts pour aider à améliorer l'organisation des ateliers et leurs normes d'entretien. Le gouvernement a également obtenu des Nations Unies deux ateliers mobiles et en a commandé d'autres, au titre d'accords bilatéraux.

Une assistance supplémentaire est apportée par la Banque internationale pour la reconstruction et le développement, qui a accepté d'allouer 300 000 dollars pour l'achat de pièces détachées et de matériel. Est également inclus dans cette somme le coût de la formation d'un chef d'atelier.

L'arrivée de ces machines réduira les difficultés auxquelles on se heurte à l'heure actuelle. Toutefois, elle ne permettra pas de les résoudre complètement : le Département des travaux publics continuera à manquer de conducteurs et de mécaniciens expérimentés pour le fonctionnement et l'entretien de ces machines.





ROUMANIE

L'INDUSTRIE DE LA MACHINE-OUTIL

La gamme des machines actuellement fabriquées comporte: tours aléseurs à plateau horizontal, fraiseuses-aléseuses, fraiseuses type raboteuses, rectifieuses extérieures cylindriques universelles, rectifieuses sans centre, machines à brocher, machines à tailler les engrenages, tours revolver et tours revolver verticaux, perceuses, machines à fileter l'intérieur des tubes, raboteuses, fraiseuses d'atelier d'outillage, marteaux pneumatiques, presses puissantes, presses hydrauliques jusqu'à 160 t, machines pour le travail des tôles d'acier, machines à border et à rouler, machines à façonner et machines à cintrer les tubes.

Les fraiseuses-aléseuses sont fabriquées sous licence de Cerutti (Italie), les tours à plateau horizontal de Morando (Italie), les fraiseuses type raboteuses de Köllmann (République fédérale d'Allemagne), les machines à fileter l'intérieur des tubes de Nova (Italie), les rectifieuses et remplisseuses de billes de Giustina (Italie) et les rectifieuses universelles et extérieures de Fortuna (République fédérale d'Allemagne).

En 1970, la production avait doublé par rapport à 1965. Il s'est produit non seulement une croissance quantitative, due à la diversification de la production et à l'adoption de nouveaux types de machines-outils, mais aussi une croissance qualitative, en précision et en qualité.

COMMANDE NUMÉRIQUE

Le positionnement numérique en ligne et le programme de commande par contournage seront adoptés pour certains types de machines, par exemple les tours parallèles, les tours revolver, les tours aléseurs à plateau horizontal, les fraiseuses et les perceuses.

COOPÉRATION AVEC LES PAYS AVANCÉS

La Roumanie est désireuse d'étendre sa coopération internationale dans le domaine des tours revolver, des tours à surfacer, des tours automatiques à broches multiples, des fraiseuses, des machines à pointer et des machines-outils travaillant sur programme.

DÉVELOPPEMENT FUTUR

Le premier objectif à long terme est de répondre aux besoins intérieurs grâce à une triple expansion de l'industrie d'ici 1975: amélioration de la spécialisation et de l'organisation des usines, augmentation du nombre des machines spécialisées appartenant au même type fondamental, production de machines-outils munies d'accessoires spéciaux et de dispositifs de commande pour répondre aux exigences particulières des clients.

Cette expansion permettra de disposer d'un plus grand nombre de produits pour les exportations. Sur les 130 types de machines-outils fabriqués en Roumanie, environ la moitié est expédiée à plus de 40 pays, dans toutes les régions du monde. La valeur des exportations représente actuellement environ 20 % de la valeur totale de la production de machines-outils, et on compte que ce chiffre atteindra 32 à 35 % dans les prochaines années.

RECHERCHE

L'Institut de recherche et d'étude de la machine-outil et des accessoires a été créé à Bucarest pour mettre au point de nouveaux types de machines-outils et pour améliorer la qualité de celles qui sont déjà en service. L'Institut travaille en étroite collaboration avec les bureaux d'étude des entreprises de construction de machines ainsi qu'avec d'autres organismes spécialisés.

En matière de recherche et de conception, la Roumanie entend également collaborer avec d'autres pays dans l'étude de méthodes normalisées de mesures et dans l'échange des résultats et des interprétations des mesures dans les domaines suivants :

Stabilité dynamique et vibrations

Rigidité statique

Déformation thermique

Bruit

Exactitude de positionnement (pour machines-outils à commande numérique)

Exactitude cinématique (pour les machines à tailler les engrenages).

On peut également envisager des échanges de renseignements détaillés sur les problèmes relatifs à la conception des machines à commande numérique, aux centres d'usinage, aux systèmes de machines et au système de commande lui-même.

TURQUIE

SITUATION DES MACHINES-OUTILS

Le tableau 12 montre la production et la demande de machines-outils prévues pour la décennie en cours.

On peut constater que les fabriques de machines-outils ont une capacité de production suffisante pour satisfaire à bref délai les besoins de la Turquie. Etant donné que ces usines, qui sont situées à Ankara et à Istanbul ou près de ces deux villes, sont équipées de machines de type universel, elles peuvent orienter rapidement leur production vers la fabrication d'autres machines-outils, quand le besoin s'en fait sentir.

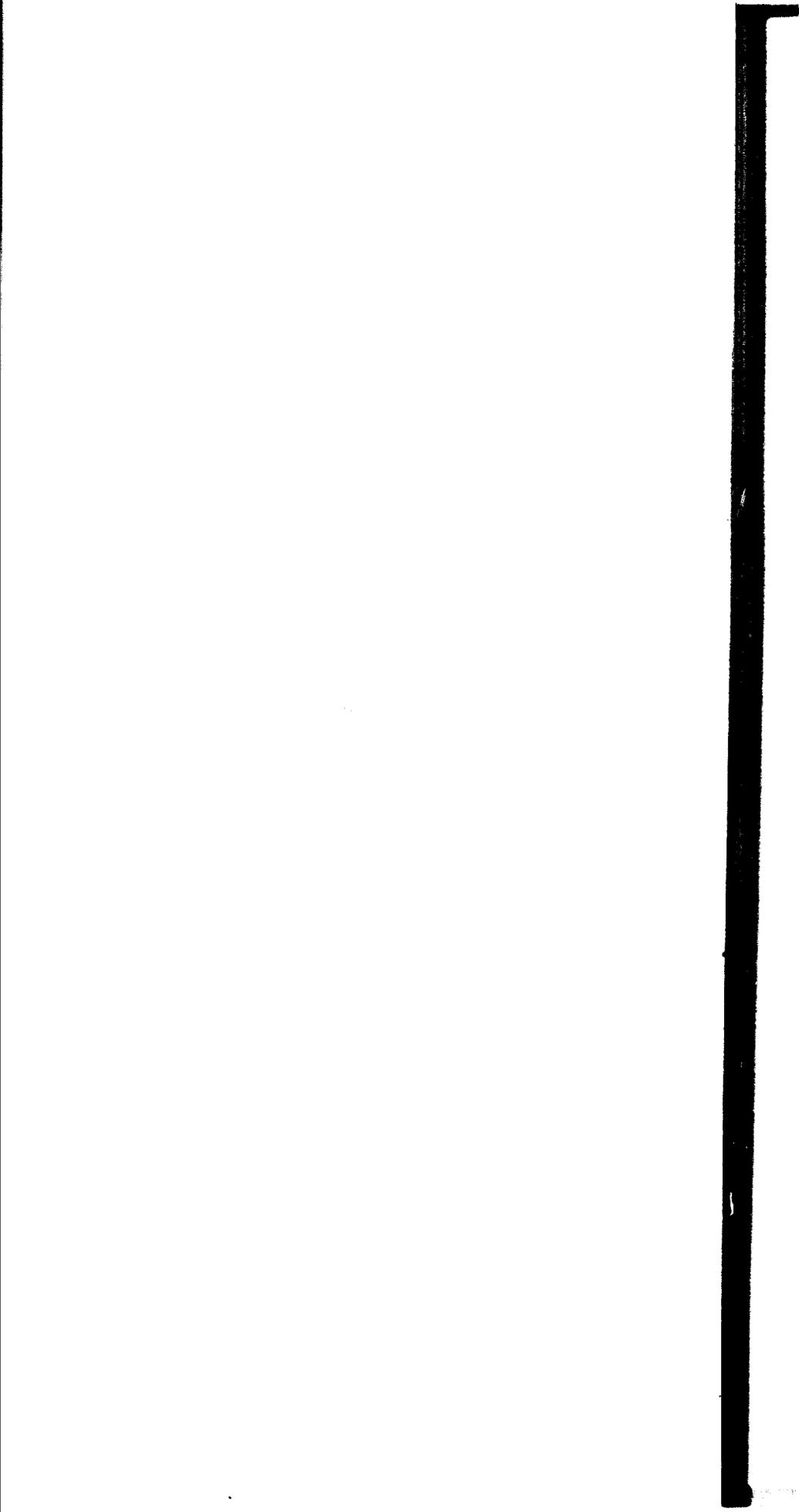


TABLEAU 12. OFFRE ET DEMANDE FUTURES DE MACHINES-OUTILS EN TURQUIE

Type	Année	Nombre d'unités	
		Offre	Demande
Tours	1970	380	800
	1972	1 100	1 100
	1975	1 500	1 500
	1980	1 800	1 800
Perceuses	1970	350	1 800
	1972	750	2 200
	1975	1 800	2 500
	1980	3 500	3 500
Fraiseuses	1970	60	200
	1972	180	280
	1975	400	450
	1980	500	500
Raboteuses	1970	30	250
	1972	120	310
	1975	400	400
	1980	550	550

Le tableau 13 indique les objectifs de la production de machines-outils, exprimés en valeur monétaire.

TABLEAU 13. OBJECTIFS DE LA PRODUCTION DE MACHINES-OUTILS EN TURQUIE
(en millions de dollars)

Type	1970	1971	1972	1977	1982
Tours	1,65	1,83	2,33	3,83	5,00
Foreuses	1,32	1,40	2,00	3,00	3,33
Fraiseuses	1,24	1,53	2,00	3,07	3,73
Rectifieuses	0,37	0,50	0,67	1,53	2,27
Raboteuses	0,33	0,47	0,60	1,27	2,17
Total	4,91	5,73	7,60	12,70	16,50

Il existe quatre sociétés spécialisées dans la fabrication des machines-outils; trois d'entre elles ne fabriquent que des tours. La production, de 1965 à 1970, a été la suivante:

Tours universels	1 000
Perceuses verticales et portatives	740
Fraiseuses	110
Raboteuses	70

Outre les machines-outils actuellement fabriquées, les types de machines suivants seront mis en fabrication au cours des cinq prochaines années: tours revolver, perceuses radiales, fraiseuses à broches multiples, fraiseuses et presse à console et à banc.

Soixante-cinq pour cent environ de la demande de machines-outils est satisfaite grâce aux importations. En dépit de la croissance de la production intérieure, on ne prévoit encore aucun changement important dans cette proportion.

En janvier 1970, c'est-à-dire à partir du moment où la production de tours parallèles a coïncidé avec la demande, les importations de ces tours, de toutes dimensions, ont été interdites, en vue de protéger la production intérieure. A l'heure actuelle, on ne peut importer, en se conformant aux contingents d'investissement pour les tours, que des tours automatiques et semi-automatiques. Généralement, les machines importées sont frappées d'un droit de 50 à 70 % de leur coût, à l'exception de celles qui sont importées conformément aux contingents d'investissements autorisés.

Le tableau 14 donne des indications sur les importations, extraites du Bulletin annuel de l'Institut de statistique.

TABEAU 14. IMPORTATION DES MACHINES-OUTILS EN TURQUIE

Types	Nombre d'unités			
	1960	1963	1966	1970
Tours	230	960	1 654	1 161
Pereuses	975	2 803	4 736	1 263
Fraiseuses	50	144	172	211
Rectifieuses	930	1 774	2 798	1 945
Raboteuses	33	137	398	337
Total	2 218	5 818	9 758	4 917

Jusqu'à présent l'accord commercial régional conclu entre la Turquie, l'Iran et le Pakistan n'a pas eu d'incidence sur le commerce des machines-outils; un projet commun relatif aux machines-outils a bien été rédigé, mais il n'est pas encore appliqué. Les exportations vers d'autres pays ont été limitées et soumises à des accords d'octroi de licence, en raison de l'importance de la demande intérieure. On ne dispose pas encore de machines-outils pour l'exportation régulière.

INDUSTRIE DE LA MACHINE-OUTIL

La production a connu un certain nombre de difficultés, notamment en raison du manque de documentation technique, de l'inapplication des techniques de production et d'inspection, et du mauvais usage des industries auxiliaires. Faute de travailleurs qualifiés, le fonctionnement des machines n'est assuré que par une seule équipe par jour et la rotation de la main-d'œuvre a pour conséquence que l'on perd des ouvriers au moment même où ils ont acquis les qualifications nécessaires. On ne dispose pas, au moment où on en a besoin, des matières premières et des produits semi-finis nécessaires, notamment s'ils doivent être importés.

- e) Entrer en contact avec les universités du pays pour obtenir des informations sur les progrès techniques avec lesquels elles sont familiarisées.

CYCLES COMMERCIAUX

L'industrie de la machine-outil a besoin, en premier lieu, de prévisions précises sur les tendances économiques, étant donné que l'utilisateur retardera la commande d'une machine-outil si la situation économique est défavorable. Pour contre-balancer les effets négatifs des cycles commerciaux intérieurs, les fabricants s'efforcent d'aller au-delà du marché local et d'exporter leur production. La machine-outil figure sur tous les marchés : l'industrie de la machine-outil peut être considérée comme une activité supranationale. En fait, les statistiques montrent qu'une machine sur quatre est exportée, et que les pays qui exportent le plus sont en même temps ceux dont le niveau des importations est le plus élevé.

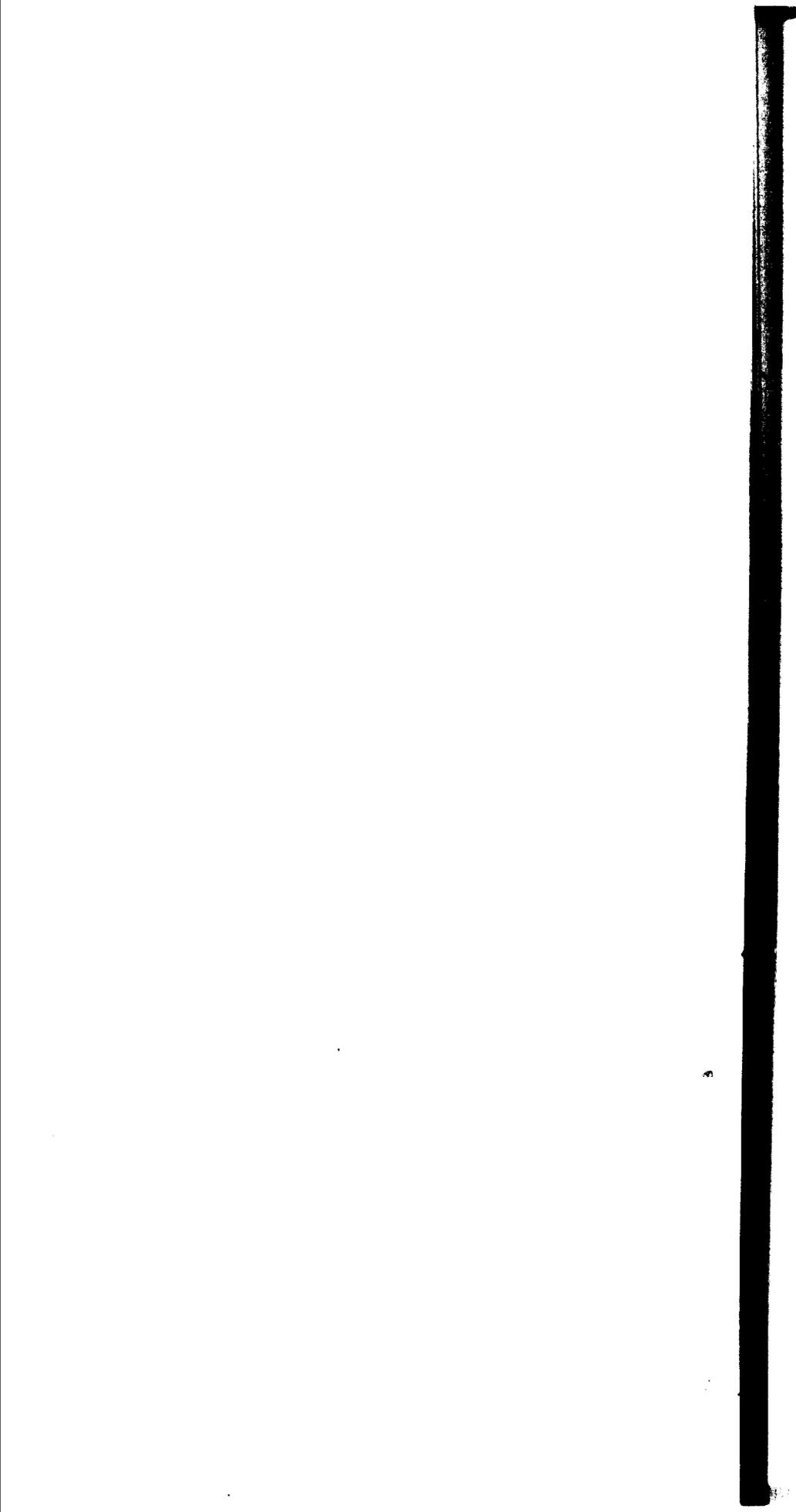
COMMERCIALISATION

Avant d'entreprendre pratiquement la fabrication d'un nouveau produit, il faudra procéder à une campagne de commercialisation intense, si l'on veut créer une demande suffisante pour éviter tout déséquilibre entre la production et les commandes après qu'auront été satisfaits au début les besoins déjà existants sur le marché. Il faut souligner que la commercialisation n'est ni une étude de marché, laquelle devra avoir été entreprise beaucoup plus tôt au cours du cycle, ni de vente, bien que celle-ci soit un élément important dans l'ensemble des opérations de commercialisation.

Aucun pays ne pouvant espérer se suffire à lui-même pour tous ses besoins en machines-outils, il serait extrêmement avantageux de conclure des accords avec d'autres pays pour la fabrication de séries de machines complémentaires et non concurrentielles. De cette manière, l'ensemble du marché ouvert aux machines fabriquées par chaque pays sera considérablement élargi.

L'industrie de la machine-outil des pays industrialisés ne se contente pas de fournir les machines demandées par ses clients : elle assure également des services techniques très étendus pour les renseigner sur les méthodes de fabrication les plus récentes. De cette manière, elle crée, à son profit, une demande suffisante pour le type particulier de machines qui figure à son programme de fabrication, et elle rend également service à ses clients en les initiant à des méthodes de fabrication plus efficaces, qu'autrement ils ignoreraient.

Bien qu'il ne soit peut-être pas nécessaire de pratiquer des techniques de commercialisation aussi subtiles dans les pays en voie de développement, il n'en restera pas moins absolument nécessaire de se livrer à un travail efficace de commercialisation si l'on veut qu'une nouvelle industrie de la machine-outil devienne économiquement viable.



Ces industries d'état souffrent d'une pénurie aiguë de modèles, de gabarits, d'accessoires divers et de matrices. Dans un pays dont la capacité industrielle se développe rapidement, il est essentiel que ces activités se développent au même rythme, si l'on veut que la conception même des produits ne s'arrête pas de progresser. Les jeunes ouvriers qui reviennent en Turquie après avoir travaillé pendant quelques années en Allemagne, offrent de considérables ressources en talents. Étant donné que les gabarits, accessoires divers et matrices sont fabriqués, dans la plupart des pays industrialisés du monde, par des entreprises spécialisées relativement petites, il serait possible de surmonter rapidement cette difficulté si l'on pouvait réunir les capacités qui existent et le capital permettant l'achat de machines spécialisées. La création à Istanbul d'une bourse de sous-traitance de l'ONUDI pourrait jouer un rôle important dans le développement de ce secteur de l'industrie turque de la machine-outil.

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE ET FORMATION PROFESSIONNELLE

Le gouvernement considère qu'on se trouve en présence d'une sérieuse pénurie de techniciens dans l'industrie, et il a élaboré un plan aux termes duquel l'enseignement secondaire sera dispensé dans les écoles techniques. On s'attend que la plupart des élèves entrent directement dans l'industrie une fois leurs études achevées.

On a éprouvé quelque inquiétude à l'idée de faire entrer directement dans l'industrie des diplômés à leur sortie de l'université. Un projet pilote a été organisé dans les usines gouvernementales MKE avec l'assistance de l'ONUDI, en vue de faire pratiquer aux diplômés diverses techniques de production à l'intérieur de différentes usines.

Le nombre de techniciens diplômés travaillant dans l'industrie de la machine-outil est extrêmement restreint: on n'en connaît que cinq dans le secteur privé. Il est évident qu'il en faut beaucoup plus à l'industrie pour continuer à progresser, même si elle ne se charge pas elle-même de la conception des modèles et continue à les acheter à l'étranger. Il faut absolument utiliser les meilleures techniques modernes, mais cela ne semble possible que sous la direction d'un technicien diplômé.

ÉTUDES DE MARCHÉ

Le principal effort accompli dans le domaine de la fabrication des machines-outils en Turquie a porté sur la construction des tours. Cette politique a eu comme avantage que les besoins courants de l'industrie mécanique, en ce qui concerne ce type de machines, ont pu être entièrement satisfaits par la production locale. A mesure que l'industrie mécanique du pays se développera, il deviendra de plus en plus nécessaire d'augmenter la gamme des machines fabriquées. Si l'on ne veut pas gaspiller les ressources du pays à fabriquer des machines dont on n'aura vraisemblablement plus besoin dans quelques années, il faut procéder d'urgence à une étude approfondie des besoins futurs de l'industrie mécanique.

Etant donné que l'Etat et les industries privées fournissent tous deux les machines utilisées par l'industrie turque, il serait très souhaitable de constituer un comité de liaison, formé des représentants de toutes les entreprises fabriquant des machines-outils.

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

De l'avis du gouvernement, il vaut mieux, à l'heure actuelle, fabriquer des machines-outils en utilisant les modèles d'un fabricant étranger, grâce à un accord d'octroi de licence. Ce genre d'accord offre certainement des avantages considérables au cours de la période initiale de création d'une industrie de la machine-outil; toutefois, il n'y a pas de raison pour que certaines machines-outils simples ne puissent être conçues sur place. Le gouvernement procède à la création d'un organisme de recherche qui pourrait être le noyau d'une équipe de concepteurs de machines-outils et qui offrirait les possibilités d'essais nécessaires. De leur côté, les entreprises privées de construction de machines-outils pourraient envisager de créer un bureau d'études commun qui demanderait aux services de recherche gouvernementaux d'entreprendre pour son compte des études spéciales ou des essais.

COMMANDE NUMÉRIQUE

Un des principaux obstacles à l'adoption de machines à commande numérique est le manque de personnel capable d'établir les programmes, soit à la main, soit par ordinateur. Il serait très souhaitable de disposer d'un centre où les bandes de programmes pourraient être préparées et où l'on pourrait dispenser une formation en matière de programmation.

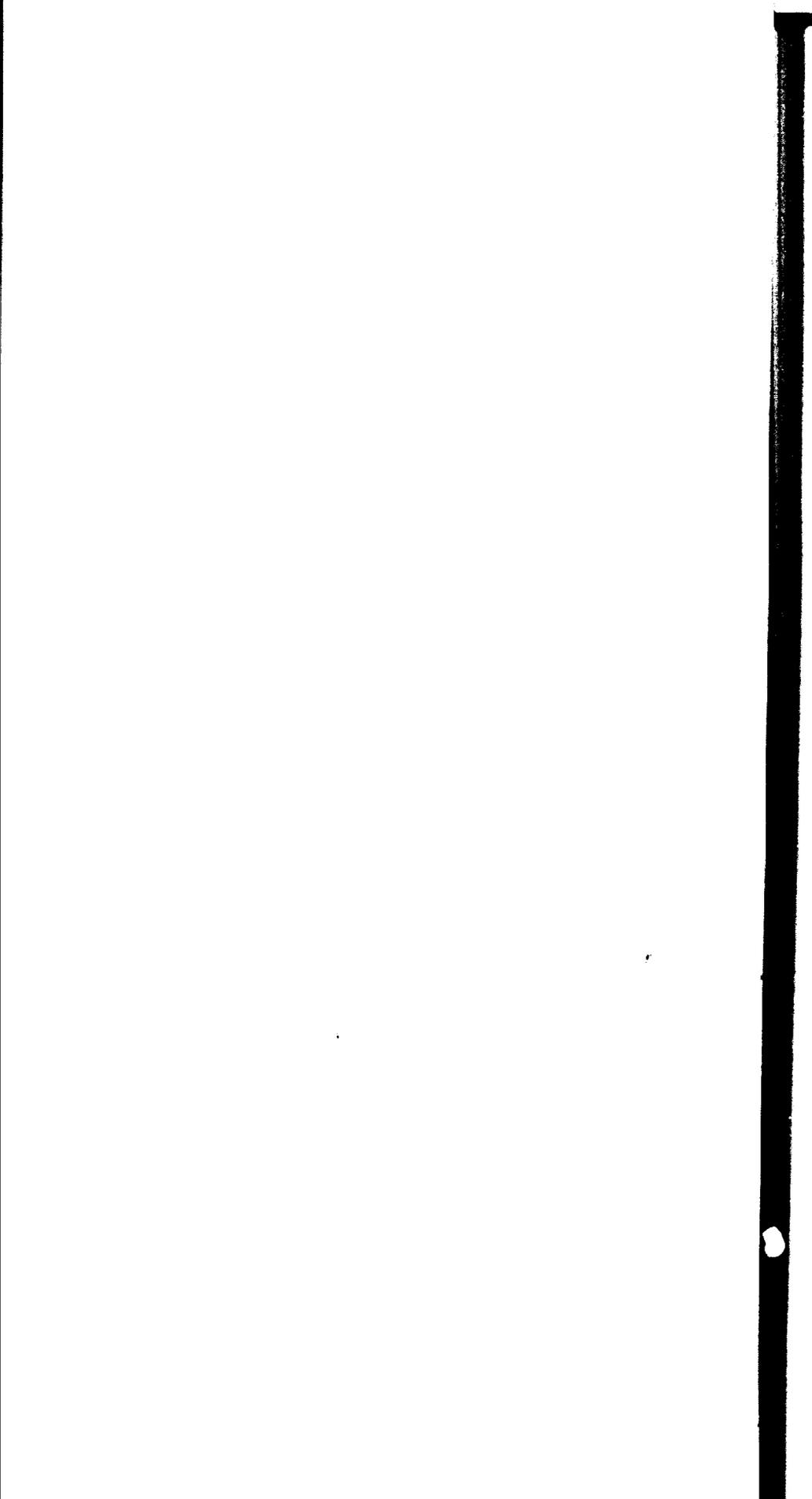
COOPÉRATION AVEC LES PAYS AVANCÉS

Pour l'assistance technique étrangère, la Turquie compte surtout sur les accords d'octroi de licence, comme ceux qu'elle a souscrits avec Fritz-Werner, en Allemagne; Strojimport, en Tchécoslovaquie; Technoimport, en Hongrie, et Elliott, en Angleterre.

YEMEN

Aucune étude sur le nombre de machines-outils en service au Yémen n'ayant été faite, on peut seulement donner une idée générale des machines utilisées dans le pays.

Les principaux utilisateurs de machines sont une fabrique de textiles construite à Sana'a, une fabrique privée de biscuits et de confiserie située à Ta'izz et des fabriques de ciment et de tabac actuellement en construction près de Hodieda. Il existe aussi une fabrique privée d'aluminium à Ta'izz, trois fabriques de boissons non alcoolisées à Hodieda, et quelques petites entreprises d'extraction de pétrole et des minoteries.



Différents ateliers de machines ont été construits au cours de l'établissement du réseau routier reliant les principales villes, Hodeida, Sana'a et Ta'izz. Ces ateliers contiennent pratiquement toutes les machines nécessaires à la construction des routes, aux réparations des véhicules et aux opérations de soudure. Il existe également environ 200 garages pour la réparation des voitures et des camions, et environ 250 ateliers de menuiserie équipés de machines modernes à travailler le bois.

Le Conseil national de la monnaie a entrepris des études statistiques sur les importations de machines et d'outils, qui ont considérablement augmenté depuis 1962. Malheureusement, la plupart de ceux qui se servent aujourd'hui des machines se sont formés eux-mêmes, et par conséquent la durée de fonctionnement de beaucoup de ces machines est courte.

Il faudra beaucoup de temps avant que le Yémen devienne suffisamment autonome pour pouvoir produire même de très petites machines-outils. Les raisons de cette situation sont les suivantes :

- a) Il n'existe pas de capitaux à investir dans de telles industries;
- b) Le Yémen ne dispose pas suffisamment de techniciens qualifiés et formés;
- c) Le Yémen est encore un pays essentiellement agricole dont la production alimentaire ne suffit pas à ses propres besoins; il serait peu judicieux de se lancer dans un développement industriel avant que les secteurs agricoles soient plus complètement développés.

Le pays a reçu une assistance technique, surtout en ce qui concerne les projets routiers mentionnés, ainsi que de la FAO dans le domaine de l'agriculture. La construction de l'aéroport international de Sana'a se fait avec l'aide de la République fédérale d'Allemagne.

YOUGOSLAVIE

INDUSTRIE DE LA MACHINE-OUTIL

C'est en 1939, à une époque où 75 % de la population active se consacrait à l'agriculture, que l'on a commencé à fabriquer des machines-outils en Yougoslavie. Cette année-là un certain nombre de petits ateliers avaient produit 84 tonnes de machines-outils simples.

Après la fin de la Seconde Guerre mondiale, le premier plan quinquennal yougoslave avait prévu une industrialisation accélérée et notamment le développement de l'industrie de base et de l'industrie de construction de machines. Ce plan s'est achevé avec la construction d'une fabrique de machines-outils à Zagreb et d'une usine pour la construction de grosses machines-outils près de Belgrade. Ces deux usines ont commencé à construire des machines de leur conception qui, dans la plupart des cas, étaient des copies modifiées de machines existant déjà. L'expansion rapide

de cette industrie a conduit, dans une certaine mesure, à des doubles emplois; les désavantages de cette situation ont été rapidement décelés et les dispositions ont été prises pour harmoniser les programmes de production.

Par la suite, le développement s'est trouvé restreint par les possibilités de conception de cette industrie, mais on a pu surmonter ces difficultés en obtenant des octrois de licences de constructeurs de machines-outils bien connus dans les pays industrialisés. L'industrie a pu alors se lancer dans la fabrication d'une large gamme de modèles avancés pour répondre aux besoins d'une industrie mécanique en expansion, tout en poursuivant la production des modèles nationaux qui avaient acquis une solide réputation.

PRODUCTION

Les programmes de production comportent une gamme étendue de machines-outils universelles ainsi que différentes machines type production et de machines à usiner les métaux.

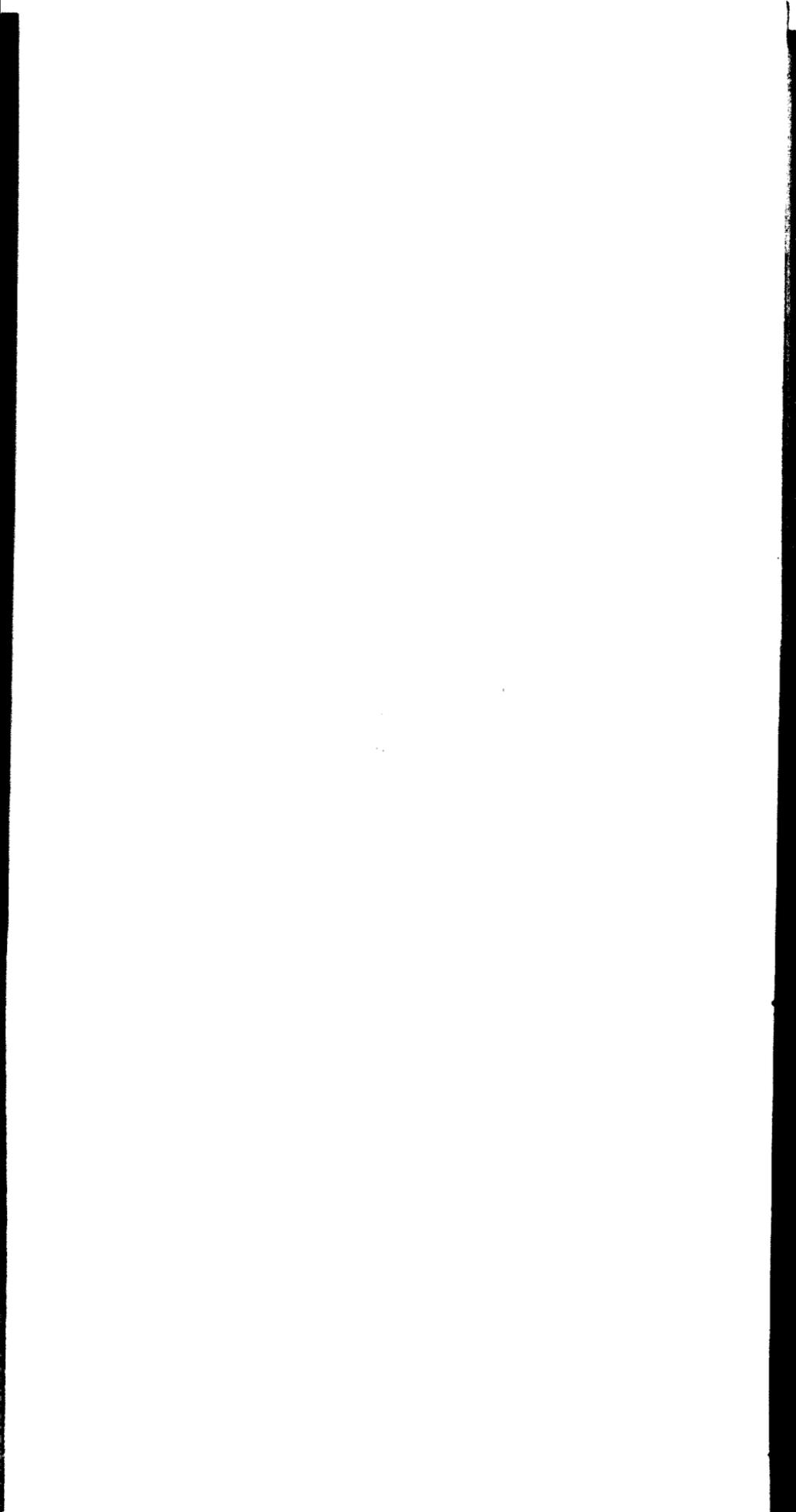
Des licences ont été octroyées par Manurhin, Pittler, Niles, Morando, Batignolles, Wema, Fortuna-Werke, Fritz-Werner, Berco et quelques fabricants tchécoslovaques. Des accords de coopération à long terme ont été souscrits avec Renault pour des machines à transfert, avec Waintarten pour des presses excentriques et avec Wotan pour des aléseuses horizontales.

L'industrie de la machine-outil emploie aujourd'hui plus de 9 000 personnes, la production ayant triplé au cours des 10 dernières années (tableau 15).

TABLEAU 15. PRODUCTION DE MACHINES-OUTILS EN YUGOSLAVIE
(Tonnes)

Année	Outils de coupe	Outils de forme	Total
1960	2 700	1 200	3 920
1961	3 749	851	4 600
1962	3 930	503	4 433
1963	5 622	2 064	7 686
1965	7 429	1 766	9 295
1966	7 500	2 180	9 680
1967	7 300	2 300	9 600
1970	9 000	3 200	12 200

Dans les cinq premières années de la prochaine décennie, la production annuelle s'élèvera jusqu'à 24 000 tonnes. A l'heure actuelle, la consommation de machines-outils en Yougoslavie est d'environ 30 000 tonnes par an, si bien que, même compte tenu de cette augmentation, il faudra continuer à en importer un volume important.



IMPORTATIONS ET EXPORTATIONS

Environ 60% des besoins en machines-outils sont à l'heure actuelle satisfaits grâce aux importations. Le tableau 16 montre que le volume de ces importations a considérablement augmenté au cours des six premiers mois de 1971, par rapport à la période correspondante de 1970. Toutefois, la croissance de la production intérieure permettra de réduire les importations et d'augmenter les exportations.

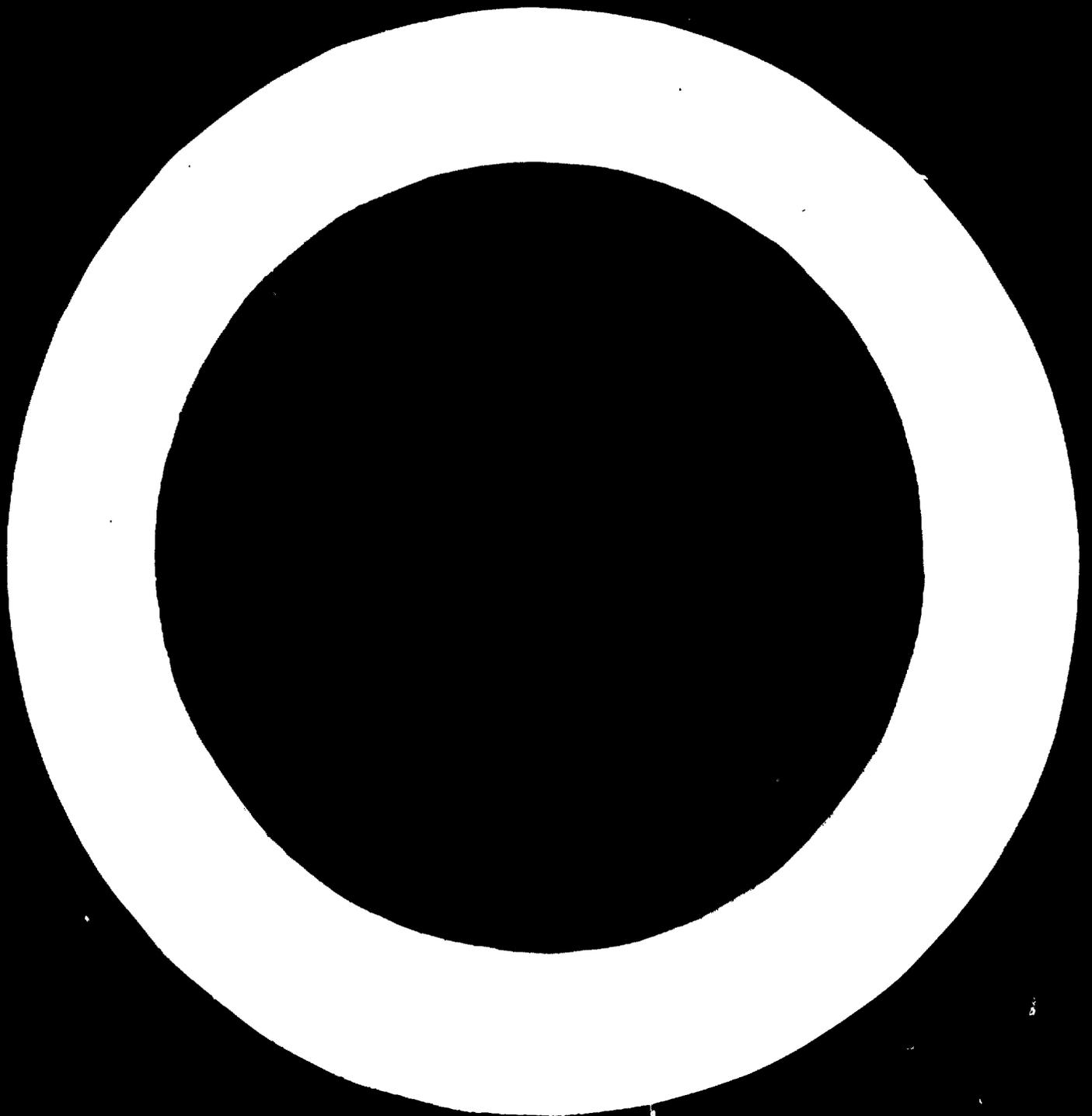
Les droits de douane sur l'importation des machines-outils sont de 31 à 36%, c'est-à-dire qu'ils sont considérablement plus élevés que la moyenne de 7,5% pratiquée en Europe occidentale. Ces droits de douane élevés ont permis à l'industrie locale d'affronter la concurrence des grands fabricants de machines-outils, extrêmement bien organisés, des pays industrialisés.

TABLEAU 16. IMPORTATIONS ET EXPORTATIONS DE MACHINES-OUTILS EN YOUGOSLAVIE
Premiers semestres de 1970 et 1971

	Année	Importations		Exportations	
		(tonnes)	(milliers de dollars)	(tonnes)	(milliers de dollars)
Tours	1970	344	1 180	938	1 510
	1971	913	4 140	804	1 530
Perceuses	1970	349	1 090	35	57
	1971	339	1 030	53	00
Fraiseuses et raboteuses	1970	449	1 410	409	830
	1971	1 160	1 910	470	1 400
Rectifieuses	1970	275	1 095	132	324
	1971	599	3 150	171	378
Presses	1970	707	1 490	53	46
	1971	1 481	3 700	400	335
Divers	1970	815	2 480	132	1 205
	1971	1 445	5 450	82	134
Total	1970	3 029	8 745	1 699	3 972
	1971	5 937	19 380	1 980	3 853

COOPÉRATION

On peut s'attendre à de nouveaux accords de coopération, tant sur le marché intérieur que sur les marchés étrangers, étant donné que la loi yougoslave sur la coopération offre de grandes possibilités à la vente et à l'exportation des produits de machines-outils. Les entreprises étrangères ayant souscrit des accords de coopération avec des entreprises nationales peuvent vendre leurs produits sur les marchés occidentaux en profitant des tarifs préférentiels de la Communauté économique européenne. La collaboration avec les pays du COMECON offre également de nombreuses possibilités d'augmenter la coopération et les ventes.



HOW TO OBTAIN UNITED NATIONS PUBLICATIONS

United Nations publications may be obtained from bookstores and distributors throughout the world. Consult your bookstore or write to: United Nations, Sales Section, New York or Geneva.

COMMENT SE PROCURER LES PUBLICATIONS DES NATIONS UNIES

Les publications des Nations Unies sont en vente dans les librairies et les agences dépositaires du monde entier. Informez-vous auprès de votre librairie ou adressez-vous à: Nations Unies, Section des ventes, New York ou Genève.

КАК ПОЛУЧИТЬ ИЗДАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Издания Организации Объединенных Наций можно купить в книжных магазинах и агентствах во всех районах мира. Наводите справки об изданиях в вашем книжном магазине или пишите по адресу: Организация Объединенных Наций, Секция по продаже изданий, Нью-Йорк или Женева.

COMO CONSEGUIR PUBLICACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS

Las publicaciones de las Naciones Unidas están en venta en librerías y casas distribuidoras en todas partes del mundo. Consulte a su librero o diríjase a: Naciones Unidas, Sección de Ventas, Nueva York o Ginebra.

COMMANDE NUMERIQUE DES MACHINES-OUTILS

La commande numérique (CN) est une sorte d'automatisation dans laquelle la suite des opérations nécessaires à l'usinage d'une pièce est organisée à l'avance au moyen de données numériques enregistrées sur bandes ou sur cartes perforées. Lorsque les bandes ou les cartes sont passées dans le dispositif de commande, les éléments actifs de la machine, comme les porte-outils, les dispositifs de fixation de la pièce et les coulisses, exécutent automatiquement la série d'opérations.

AVANTAGES DE LA COMMANDE NUMÉRIQUE

Un des avantages importants de la CN, c'est qu'il n'est pas nécessaire de régler les cames ou les butées chaque fois que l'on change la dimension de la pièce à usiner. Par rétroaction électronique, le dispositif de commande détecte l'ampleur des mouvements au moment même où ils s'accomplissent et les interrompt aussitôt que la course nécessaire a été parcourue. Une fois préparée la bande enregistreuse où figurent les instructions de commande (le programme), aucun autre réglage de la course de la machine n'est nécessaire.

Sans CN, 80 à 95% du temps nécessaire à la fabrication d'un article fini se passe à attendre, à savoir: temps passé à manipuler les pièces à usiner, à les transférer d'une machine à une autre, ou à passer d'une opération à une autre sur la même machine. Avec la CN, on peut procéder à ces permutations simplement en changeant la bande. La commande numérique peut donc éviter la plus grande partie du temps d'attente et augmenter de façon considérable la production et l'efficacité.

D'autres avantages augmentent encore l'intérêt que présente la CN pour les pays en voie de développement:

Diminution du temps de positionnement;

Suppression des gabarits et équipements accessoires;

Uniformisation de la production: moins de pièces à mettre au rebut, moins de déchets en ferraille;

Inspections nécessaires moins nombreuses;

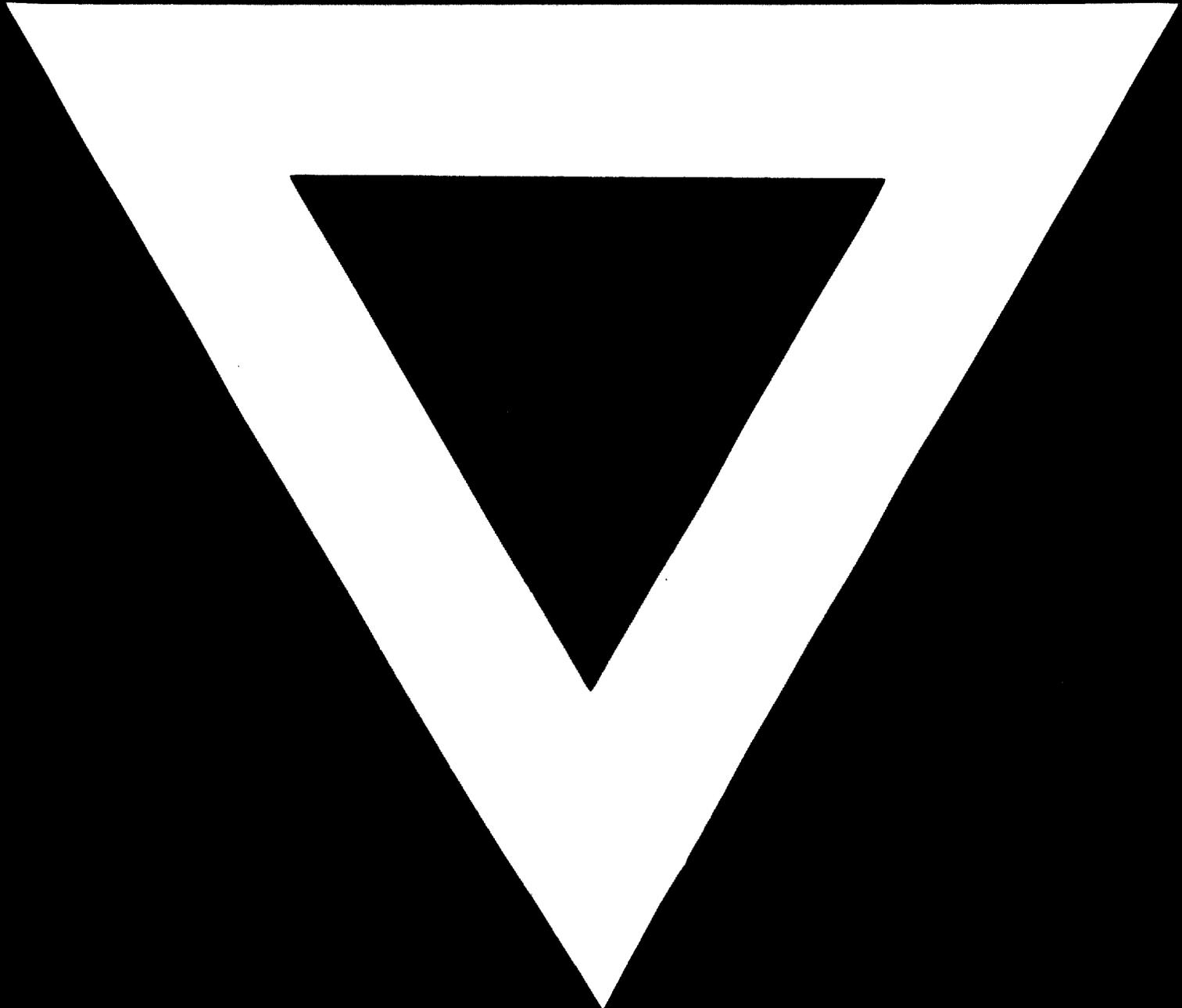
Diminution du nombre d'erreurs dues aux opérateurs;

Équipement en accessoires plus limité;

Stocks plus limités;

Besoins inférieurs en conducteurs hautement qualifiés.

Les stocks sont plus limités, en partie parce que, grâce à la CN, on peut réduire l'ampleur de la production, tout en lui conservant sa rentabilité: la CN a, en effet, été créée, à l'origine, pour la petite et la moyenne production. La production en masse avait déjà été automatisée, avec les machines — transfert et les machines spéciales conçues pour ne fabriquer qu'une seule pièce.



27-12-74