



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



07949-F



Distr. LIMITEE

ID/WG.263/13
27 octobre 1977

FRANCAIS
Original : ANGLAIS

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

Journées d'études ONUDI/CEA sur la coopération technique
entre les pays en développement d'Afrique dans le domaine
des industries du travail des métaux

Addis-Abéba (Ethiopie), 14-25 novembre 1977

IMPORTANCE DE L'INDUSTRIE DU TRAVAIL DES METAUX
POUR LE DEVELOPPEMENT DE L'ECONOMIE NATIONALE *

par
B. Yanishevsky **

* Les opinions exprimées dans le présent document sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement les vues du Secrétariat de l'ONUDI. Ce document est la traduction d'un texte anglais qui n'a pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

** Ingénieur, rue Yunashka Pessen, bâtiment 30, porte 4, Sofia 18 (Bulgarie).

D'après les statistiques, la part des industries du travail des métaux dans la production industrielle mondiale est de l'ordre de 30 % pour ce qui est de la valeur ajoutée. Depuis 1938, la production a davantage augmenté dans ces industries que dans toutes les autres grandes branches industrielles. Cette augmentation a été plus forte dans les pays en développement, mais l'écart entre la part de ces derniers et celle des pays développés dans la production industrielle mondiale demeure considérable.

On peut déterminer l'importance des industries du travail des métaux pour un pays d'après la part de ces industries dans la production industrielle totale ou dans la valeur ajoutée par le secteur manufacturier et d'après leur contribution à l'emploi. Dans les pays très industrialisés, la part des industries du travail des métaux se situe entre 30 et 40 %, alors que dans les pays peu industrialisés elle est inférieure à 5 %.

Les biens produits par les industries du travail des métaux appartiennent aux classes ou groupes ci-après de la Classification internationale type par industrie (CITI) :

- CITI 35 - Fabrication de matériel (produits ou ouvrages simples en métaux);
- CITI 36 - Construction de machines, à l'exclusion des machines électriques;
- CITI 37 - Construction de machines électriques;
- CITI 38 - Construction de matériel de transport;
- CITI 391 - Fabrication de matériel médico-chirurgical, d'instruments de précision et d'appareils de mesure et de contrôle.

Il est donc évident que nous sommes en grande partie redevables de presque tout ce qui nous entoure aux industries du travail des métaux. Les biens que nous utilisons sont produits soit directement par des machines-outils, soit par les machines qu'elles ont servi à construire. Il en va ainsi pour les meubles, les vêtements, les réfrigérateurs, les automobiles, les médicaments, les jouets, les avions, voire les produits alimentaires et l'eau.

ROLE DES MACHINES-OUTILS

Les machines-outils jouent un rôle primordial dans la satisfaction des besoins d'un pays. Leur importance tient aux fonctions fondamentales ci-après qu'elles remplissent dans l'économie d'un pays :

- a) Fabriquer les moyens de production, c'est-à-dire les machines et appareils nécessaires pour produire différents biens, par exemple des machines textiles, des machines pour le traitement des produits alimentaires, d'autres types de machines-outils, etc.;
- b) Produire des biens de consommation, par exemple des articles ménagers, des postes de radio, des réfrigérateurs, des cuisinières, etc.

D'une façon générale, les pays dont les industries du travail des métaux et notamment celles des machines-outils sont développées, connaissent un niveau de vie élevé. Ainsi, il y a plus de 3 millions de machines-outils en service en URSS et aux Etats-Unis, environ 800 000 au Royaume-Uni et au Japon et 140 000 au Canada.

Pour significatif qu'il soit, le nombre de machines-outils en service n'est pas le seul critère de la puissance industrielle d'une économie. La proportion des diverses catégories de machines dans le parc de machines-outils revêt elle aussi une importance primordiale. L'analyse de la répartition de ces machines permet de mettre en évidence des distorsions éventuelles par rapport à un parc optimal c'est-à-dire proche de celui dont disposent les pays les plus industrialisés et correspondant aux tendances actuelles dans ce domaine.

Ces tendances peuvent se résumer comme suit :

- a) Diminution de la part des tours universels et des tours à revolver et remplacement de ces machines par des tours à haut rendement, notamment à commande numérique. Le rapport entre le nombre des fraiseuses et celui des tours tend à être porté à 1 pour 2 ou 1 pour 3. (Dans de nombreux pays en développement ce rapport est compris entre 1 pour 4 et 1 pour 8).

- b) Diminution de la part des perceuses simples et remplacement de celles-ci par des perceuses multiples et des perceuses à tourelle revolver;
- c) Diminution de la part des étaux-limeurs, des raboteuses et des mortaiseuses. C'est pour les étaux-limeurs que cette tendance est la plus nette et pour les mortaiseuses qu'elle est la moins marquée.
- d) Augmentation de la part des rectifieuses. Remplacement des modèles polyvalents par des rectifieuses spéciales hautement automatisées.
- e) Augmentation de la part des affûteuses pour outils. Cette tendance ne devrait pas persister pendant longtemps car on utilise de plus en plus des lames rapportées que l'on jette une fois qu'elles sont usées.
- f) Modernisation du parc de tronçonneuses et remplacement des scies alternatives par des scies à ruban, des meules à tronçonner, etc.
- g) Extension de l'emploi des machines spéciales, des chaînes transfert et des centres d'usinage.
- h) Mise en service et emploi accru de machines à transfert et de systèmes de machines.

A titre d'exemple, examinons la proportion des principales catégories de machines dans le parc de machines-outils de la Bulgarie. Les données pertinentes figurent dans le tableau ci-après qui contient également des renseignements pour d'autres pays à des stades d'industrialisation différents.

Type de machine-outil	Bulgarie	Etats-Unis	Royaume-Uni	Japon	Malaisie	Canada
Tours	33	20,8	21,1	35	27,4	18,4
Fraiseuses	12	12,2	12,2	10	3,3	10,2
Perceuses	23	19,3	21,9	22,3	22	19,9
Aléseuses	1,8	2,3	3,2	2	0	4
Rectifieuses	8,2	16	15,2	13,3	13,8	19,2
Tronçonneuses	4,9	8,2	5,7	-	6,6	10,8
Raboteuses et étaux-limeurs	1,7	1,5	2,9	1,2	7,2	2,8

* Les chiffres indiqués correspondent aux importations de ces pays entre 1961 et 1972.

Les chiffres concernant le parc de machines-outils de la Bulgarie montrent que si celle-ci a atteint dans la plupart des cas le niveau optimal, la part de certaines machines pourrait être accrue. Ainsi, les fraiseuses et les tours sont dans le rapport 1 à 2,75, ce qui peut être considéré comme tout à fait satisfaisant. La proportion de perceuses est analogue à celle que l'on constate dans les pays hautement développés. Il en va de même pour les aléseuses, les étaux-limeurs et les raboteuses.

La proportion de rectifieuses et de tronçonneuses est moins élevée que dans les autres pays étudiés dans le tableau. Cela tient en partie à l'emploi accru, ces dernières années, de rectifieuses spéciales automatiques et semi-automatiques. Ce chiffre montre en outre qu'il faudrait probablement accroître la production de rectifieuses par rapport à celle de certaines autres machines-outils.

Il convient de noter que les répartitions indiquées à titre d'exemples ne sont pas nécessairement optimales. On ne doit utiliser les chiffres donnés qu'après avoir étudié attentivement chaque cas.

Quand on analyse le parc national de machines-outils des pays il convient ensuite d'examiner le nombre et la proportion de machines à haut rendement parmi lesquelles figurent les appareils à copier automatiques et semi-automatiques ainsi que les machines à commande numérique, d'une importance capitale, qui ont presque révolutionné le travail des métaux en raison de leurs performances supérieures. Tous les pays plus ou moins développés augmentent actuellement le nombre des machines à haut rendement dont ils disposent. En Bulgarie par exemple la part de ces machines dans le parc de machines-outils s'élevait à 18,5 % au 1er janvier 1975. Les plans nationaux prévoient que cette proportion sera accrue de la façon suivante :

1er janvier 1975	1er janvier 1981	1er janvier 1986	1er janvier 1991
18,5 %	30,7 %	42 %	52,3 %

Ces chiffres devraient être atteints grâce surtout à une augmentation de la production nationale et pour le reste aux importations.

Une des questions qui se posent aux pays en développement est de savoir s'ils doivent employer des machines à haut rendement, notamment des machines à commande numérique aux premiers stades de leur industrialisation. La décision prise étant grosse de conséquence pour les industries du travail des métaux, il convient d'en peser avec soin le pour et le contre.

IMPORTANCE DES MACHINES-OUTILS A COMMANDE NUMERIQUE

Les premières machines-outils à commande numérique construites en série ont été exposées aux Etats-Unis à la Foire nationale des machines-outils et installées dans des usines en 1955. Dès 1957, l'emploi de ces machines s'était répandu au point qu'elles avaient provoqué un essor appréciable de la production nationale. Des travaux sur les machines à commande numérique ont également été menés au Japon, en République démocratique allemande, en URSS, en République fédérale d'Allemagne, au Royaume-Uni, en Bulgarie, etc.

D'après certaines estimations, il y avait plus de 10 000 machines à commande numérique en service dans le monde en 1969. Cette expansion rapide a résulté des avantages évidents des machines expérimentées. Celles-ci étaient bien plus rapides, plus précises et d'un emploi beaucoup plus souple que les machines outils classiques qu'elles remplaçaient.

A côté de ces avantages intéressants, les machines à commande numérique présentent quelques inconvénients qui ont incité les directeurs d'usine à la prudence. Le principal d'entre eux réside dans le prix élevé de ces machines qui exigent une importante mise de fonds initiale. C'est ainsi qu'est née une idée fautive largement répandue. On pensait et d'aucuns pensent encore que les machines à commande numérique ne peuvent être rentables que si l'on doit usiner un grand nombre de pièces.

Il en va tout autrement dans la réalité. Le succès de ces machines tient principalement à ce qu'elles se justifient du point de vue économique lorsque les lots à usiner comptent plus de 30 à 50 pièces, et ce pour les raisons suivantes :

- a) Précision accrue du travail et réduction des frais de contrôle de la qualité (heures de travail et instruments de mesure);
- b) Diminution considérable du nombre des gabarits et des montages nécessaires;
- c) Forte réduction des erreurs humaines et des rebuts;
- d) Utilisation accrue des machines;
- e) Possibilité d'employer de la main-d'oeuvre moins qualifiée;
- f) Possibilité de confier plusieurs machines à un conducteur;
- g) Réduction du temps de réglage;
- h) Sécurité accrue pour le conducteur.

Environ 75 % de toute la production de l'industrie du travail des métaux consiste en lots se prêtant à l'usinage sur des machines à commande numérique et l'expérience prouve que l'on peut employer celles-ci avec succès dans les grandes entreprises comme dans les petits ateliers. D'après des données de l'ONUUDI, les machines à commande numérique sont amorties en moins de deux ans dans 20 % des cas et en moins de trois ans dans 76 % de ceux-ci tandis que dans 3 % seulement des cas le délai est de cinq ans.

Une attention particulière doit être accordée à certains problèmes de gestion posés par l'emploi de machines à commande numérique. La commande numérique doit être considérée comme un système de fabrication complexe exigeant une coopération étroite entre tous les départements. Il faut assurer une liaison excellente entre l'atelier, le service de programmation, les ingénieurs des méthodes et les techniciens d'entretien. Pour obtenir un rendement satisfaisant des investissements, il faut travailler en deux équipes au moins, sinon en trois.

La réponse à la question de savoir jusqu'à quel point les pays en développement peuvent adopter les machines à commande numérique dépend de leur situation particulière. Ces machines ne conviennent pas pour la production en grande série, mais dans l'industrie des constructions mécaniques générales elles peuvent jouer un rôle primordial dans les années à venir.

IMPORTANCE DE LA CONSTRUCTION DE MACHINES-OUTILS POUR L'ECONOMIE DES PAYS EN DEVELOPPEMENT

Aucun pays, même le plus développé, ne peut construire, en nombre suffisant, toute la gamme de machines-outils dont son économie a besoin. Cela vaut tout particulièrement pour les pays en développement obligés d'importer la totalité ou la plupart des machines-outils nécessaires, ce qui réduit leurs réserves de devises. Dans ces conditions, il est donc logique qu'un pays crée ou développe sa propre industrie de la machine-outil. En résumé, cette politique permet notamment :

- a) De satisfaire dans une certaine mesure les besoins des industries locales du travail des métaux;
- b) De créer de nombreux emplois;
- c) De faire rentrer des devises;
- d) De constituer dans le pays un noyau de constructeurs qualifiés de machines-outils.

Une fois prise la décision de construire des machines-outils le pays en développement se trouve devant une alternative : acheter des licences ou mettre au point ses propres plans. Les "débutants" n'ont qu'un choix, celui de rechercher une aide étrangère. Faute de personnel expérimenté dans les différents secteurs de la construction des machines-outils, ils doivent acquérir des licences et des connaissances spécialisées et recruter des experts étrangers. Cette formule, adoptée par de nombreux pays en développement, a prouvé son utilité. Les pays disposant déjà d'une industrie de la machine-outil relativement développée peuvent recourir à cette formule dans certaines limites ou l'écarter complètement. Dans ce cas, il s'agit de déterminer si les charges financières considérables imposées par les contrats de ce genre sont compensées par les avantages qui en découlent

- a) Le pays a la possibilité d'adopter des machines-outils modernes sans avoir, comme le vendeur, à procéder à de longues opérations de recherche, d'expérimentation et d'adaptation;
- b) L'introduction de matériaux, de techniques et de conceptions nouveaux imprime un puissant élan à la formation de personnel local (ingénieurs, cadres, conducteurs de machines, contrôleurs de la qualité, économistes, etc.);
- c) La construction d'une machine-outil compétitive offre au pays la perspective d'exporter ce modèle. Les avantages qui en découlent ne doivent pas être considérés uniquement du point de vue financier, c'est-à-dire d'après les rentrées de devises; le lancement d'un produit sur le marché mondial comporte aussi des avantages indirects pour le développement industriel, car pour concurrencer des produits analogues, il faut que le produit en question soit bien conçu et bien exécuté, qu'il soit de grande qualité et d'un prix raisonnable.

DEVELOPPEMENT DES INDUSTRIES DU TRAVAIL DES METAUX EN BULGARIE

A la fin de la Seconde Guerre mondiale, la Bulgarie était un pays agricole où l'industrie du travail des métaux était très peu développée. Le pays avait une production très restreinte de tours universels primitifs, perceuses d'établi, étaux-limeurs, génératrices pour machines à souder, petites presses, machines à imprimer, machines pour l'industrie alimentaire.

L'une des premières mesures que le nouveau gouvernement a prises au lendemain de la guerre a consisté à créer une puissante industrie du travail des métaux en attachant une attention particulière à l'industrie de la machine-outil. Il a été décidé de regrouper le matériel et le personnel de 14 petites entreprises privées pour constituer une grosse usine de machines-outils. Cela se passait en 1947, année considérée comme celle de la naissance de l'industrie de la machine-outil bulgare.

Dans un premier temps, l'usine nouvelle produisait la même gamme d'articles que ses unités constitutives, mais dès 1950, un tour universel moderne a été conçu et construit grâce aux seuls efforts nationaux. Jusqu'en 1972, cette usine qui portait déjà le nom de ZIT, a à elle seule mis au point et construit une vingtaine de types de tours universels et de tours de production, une vingtaine de types de perceuses d'établi ou à colonnes, et une quinzaine de types de fraiseuses, plusieurs types de rectifieuses, ainsi que différents étaux-ligneurs, tronçonneuses, machines à mortaiser et de nouvelles machines à brocher les filets et à tailler les engrenages qui ont été brevetées à l'étranger.

L'Union soviétique, la Tchécoslovaquie et quelques autres pays ont contribué à ce développement rapide en livrant les machines-outils nécessaires, en détachant des experts, en transférant des connaissances techniques et en fournissant certains matériaux.

Dès que l'usine de machines-outils ZIT eut acquis l'expérience et l'assurance suffisantes, le Gouvernement a décidé de consacrer de nouveaux investissements importants à la création d'autres usines de machines-outils. Implantées dans différentes régions du pays, ces usines dépendaient au départ de la ZIT. Faisant fonction d'usine mère, celle-ci mettait au point de nouveaux modèles, commençait à fabriquer des prototypes et confiait ensuite la construction des machines-outils en question à une autre usine, en lui fournissant le savoir-faire et l'outillage requis. Au bout de quelques années, certaines de ces usines étaient devenues indépendantes pour ce qui est des études et des moyens de fabrication.

Par ailleurs, le pays disposait d'un grand nombre de spécialistes hautement qualifiés, il a donc été décidé de créer un Institut d'études et de recherche sur la machine-outil. Cet Institut avait pour mandat d'exécuter des travaux scientifiques et de recherche et de poursuivre le travail amorcé par la ZIT, en mettant au point des machines-outils, en fabriquant des prototypes et en les transmettant à certaines usines.

Le nouvel organisme a participé avec succès au développement de l'industrie de la machine-outil. En 1968, il a commencé la production des premiers tours semi-automatiques à mandrins commandés par programme. A présent, une dizaine de types de tours automatiques ou semi-automatiques de différentes tailles sont employés dans des usines étrangères ou bulgares. La production en série des premiers tours à commande numérique a démarré en 1976. L'industrie bulgare construit actuellement des machines-outils spécialisées et de conception spéciale, des centres d'usinage, des machines transfert, des robots et manipulateurs industriels et des systèmes de machines-outils. Pour se tenir au courant de l'évolution de l'industrie mondiale de la machine-outil, du savoir-faire technique, du matériel électrique et des matériaux ont été achetés à des entreprises de pointe.

Les efforts soutenus faits pour construire des machines-outils compétitives ont créé les conditions favorables à une intensification des exportations. Celles-ci portent surtout sur les produits suivants : tours à commande par programme, tours parallèles universels, perceuses, fraiseuses, presses et tronçonneuses.

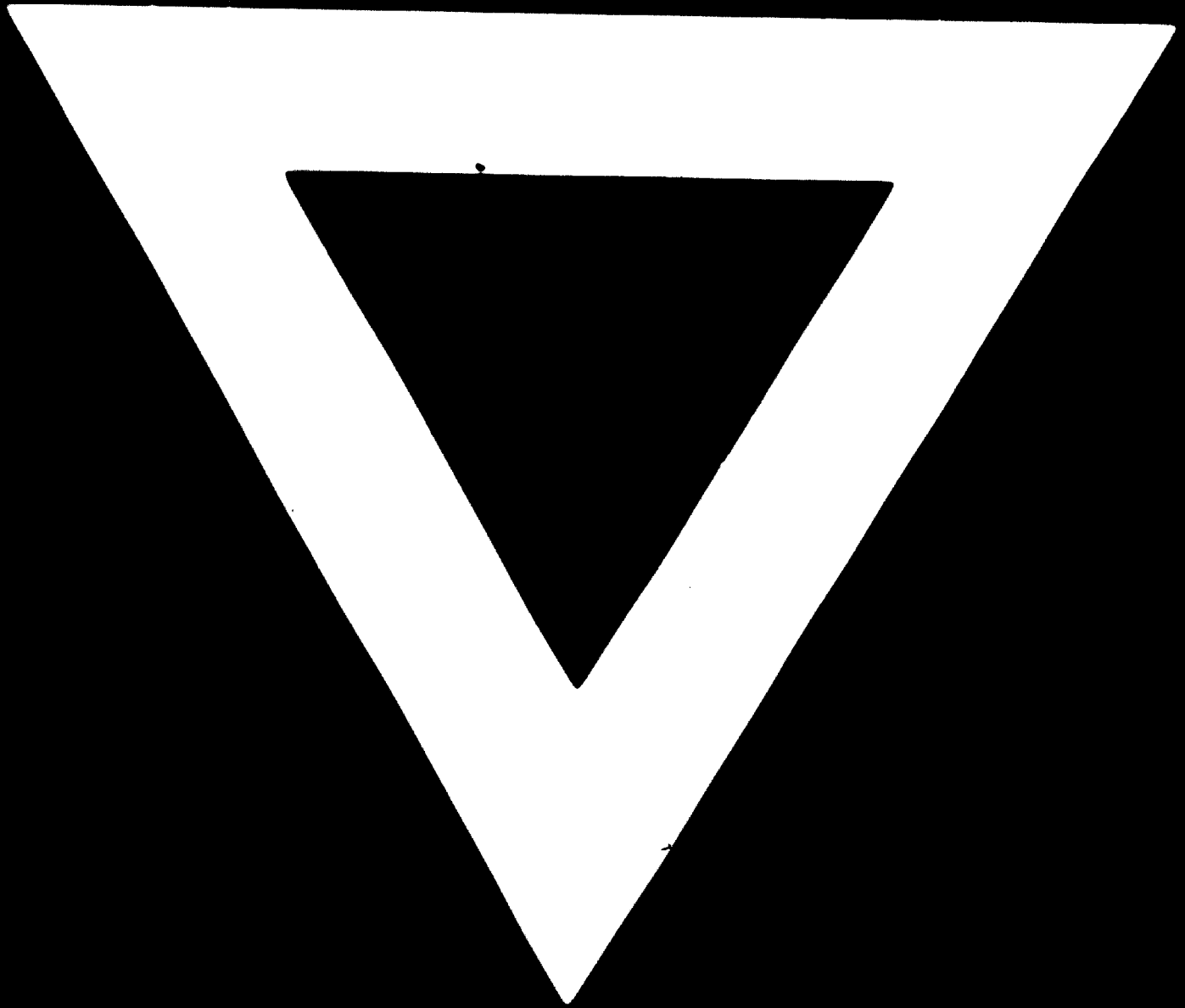
Le développement intensif de l'industrie de la machine-outil a créé les bases pour l'expansion des industries du travail des métaux. Grâce à la planification à long terme et à des investissements importants, il a été possible d'assurer la progression rapide des industries du travail des métaux existant dans le pays et d'en créer des branches nouvelles. Par ailleurs, la coopération entre pays du CAME a influé favorablement sur le travail des métaux en Bulgarie. En application d'un accord général relatif à la fabrication d'un grand nombre de produits, chacun des pays a été encouragé à se spécialiser dans certaines branches. L'industrie bulgare du travail des métaux a retiré deux avantages importants de la participation à cet accord :

- a) Elle a pu planifier et réaliser la production à grande échelle en disposant de débouchés assurés pour chaque produit,
- b) Elle avait des raisons de consacrer des investissements importants à la création d'installations très productives, en escomptant une rentabilisation rapide des capitaux investis.

A présent, la Bulgarie produit et exporte une multiplicité de produits, dont les suivants :

- Chariots élévateurs, électriques ou Diesel.
- Moteurs électriques
- Navires
- Chariots de levage
- Matériel pour l'industrie alimentaire
- Machines agricoles
- Machines pour l'industrie textile
- Appareils domestiques
- Matériel d'entrepôt
- Cuves de pression
- Récipients
- Outils pour la coupe des métaux
- Instruments de mesure
- Presses
- Wagons de chemin de fer
- Turbines pour centrales hydroélectriques.

F - 572



78.07.24