



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



18092-F

Distr. LIMITEE

ID/WG.509/2(SPEC.)

2 novembre 1990

Original : FRANCAIS

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

Atelier et Groupe d'experts sur la coopération
entre certains pays en développement pour la production
et l'emploi de machines-outils de pointe

New Delhi (Inde), 10-16 février 1991

L'INDUSTRIE DE LA MACHINE-OUTIL

EN REPUBLIQUE DE COREE*

établi par

Pierre Judet**
Consultant de l'ONU

* Les opinions exprimées dans ce document sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement celles du Secrétariat de l'ONU. Ce document n'a pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

** IREP, B.P. 47, 38040 Grenoble (France).

S O M M A I R E

<u>I - LA REPUBLIQUE DE COREE -</u>	1
1. Population, niveau de vie	1
2. La priorité aux ressources humaines	1
3. Le lle commerçant du monde	2
4. Dette et construction de l'épargne nationale	2
 <u>II - L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE EN COREE -</u>	 3
5. Croissance et contribution du secteur manufacturier	3
6. De l'industrie légère à l'industrie lourde	5
7. Dynamisme des investissements	7
 <u>III - LES INDUSTRIES MECANIQUES ET ELECTRIQUES EN COREE -</u>	 9
8. Cinq sous-branches	9
9. Des industries en croissance rapide	9
10. Des industries leaders	10
11. Un développement appuyé par des politiques vigoureuses	15
 <u>IV - L'INDUSTRIE DE LA MACHINE OUTIL EN COREE -</u>	 19
12. Production - Exportations - Importations. Rôle et contribution de l'industrie de la machine outil	19
13. Histoire et localisation	20
14. Les entreprises	22
15. L'offre et la demande globale de machines outils ..	26
16. Classement mondial	27
17. Deux grandes catégories de machines outils	29
18. Machines conventionnelles et machines à commande numérique	31
19. Les exportations	32
20. Les importations	35

V - L'INDUSTRIE DE LA MACHINE OUTIL EN COREE -

<u>PRIX - COÛTS - NIVEAU TECHNIQUE - PERSPECTIVES -</u>	38
21. Les prix	38
22. Les coûts	40
23. Le retard technique à rattraper	43
24. Le cas des machines à commande numérique	45
25. L'acquisition des techniques	50
26. Production de robots.....	54
27. Entrée dans l'automatisation industrielle (F.L) ..	56
28. Perspectives. La bataille pour la maîtrise des hautes technologies	58

A N N E X E S

A - Répartition des entreprises en fonction du capital	62
B - Dates de mise en production de quelques catégories de machines outils.....	63
C - Prix des machines outils en Corée	64
D - Stock de machines outils 1984 en fonction des catégories de machines	66
E - Stock de machines outils 1984 en fonction de l'âge	67
F - La Société "Whacheon Machinery Works"	68

L I S T E D E S T A B L E A U X

N° 1	Croissance annuelle moyenne du PNB	1
N° 2	Ecoliers et Etudiants	2
N° 3	Croissance annuelle moyenne du secteur manufacturier	4
N° 4	Contribution du secteur au commerce extérieur	5
N° 5	Evolution de la structure du secteur	5
N° 6	Index de la production manufacturière	6
N° 7	Evolution différenciée du commerce extérieur manufacturier	6
N° 8	Evolution de la structure des investissements	7
N° 9	Taux d'autosuffisance dans la production des machines	8
N° 10	Evolution de la production manufacturière par branche	9
N° 11	Evolution de la production des industries mécaniques et électriques (sous-branches)	10
N° 12	Grandes entreprises et PMI	10
N° 13	Production et valeur ajoutée	11
N° 14	Les industries mécaniques et électriques : entreprises et emplois	11
N° 15	Création d'emplois par sous-branches	12
N° 16	Création d'emplois par sous-branches	12
N° 17	Offre demande et commerce extérieur	13
N° 18	Exportation Importations : classement	13
N° 19	Répartition des investissements	14
N° 20	Evolution de la structure manufacturière : perspective 2000	18
N° 21	Taille des entreprises et emploi. 1988	25
N° 22	Offre et demande de machines outils	26
N° 23	Evolution de la production de machines outils (grandes catégories)	29
N° 24	Evolution des exportations	32
N° 25	Exportations de machines à commande numérique	33
N° 26	Evolution des importations	35
N° 27	Prix comparés Corée - Taïwan - Japon	38
N° 28	Prix et qualités comparées des machines outils coréennes	39
N° 29	Comparaisons Corée - Taïwan - Japon	43

N° 30	Qualités comparées des principales machines outils	44
N° 31	Machines à commande numérique et électronique comparaison : monde avancé / Corée	45
N° 32	Evolution du taux de localisation des machines outils	46
N° 33	Pièces et composants des machines à commande numérique	47
N° 34	Machines outils à commande numérique : identification des problèmes techniques et des solutions	48
N° 35	Origine des technologies utilisées par l'industrie de la machine outil	52
N° 36	Offre et demande de robots en Corée	54
N° 37	Producteurs et production de robots	55
N° 38	Prévision de la demande de machines à commande numérique	61
N° 39	Prévision de la demande de robots	61

I - LA REPUBLIQUE DE COREE -

1. Population, niveau de vie

La République de Corée (ou Corée du Sud) occupe la moitié sud de la péninsule de Corée ; elle est peuplée de plus de 42 millions d'habitants sur 100 000 km², soit plus de 400 habitants au km² : la densité la plus élevée au monde après le Bangladesh et Taïwan.

En 1953, à la fin de la guerre, la Corée figurait parmi les pays pauvres, après le Cameroun et le Sénégal. Elle a connu ensuite une croissance rapide :

TABLEAU 1 : CROISSANCE ANNUELLE MOYENNE DU PNB (%)

1954-61	1962-70	1971-78	1979-83	1984-88
3,9	8,7	9,9	4,4	10,75

Dès 1975, le niveau de vie coréen moyen a dépassé le niveau de vie colombien, puis successivement les niveaux de vie moyen argentin, mexicain, brésilien. En 1988, avec plus de 4 000 US \$ par tête, le niveau de vie coréen moyen, plus élevé que le niveau de vie portugais, talonnait le niveau de vie grec.

2. La priorité aux ressources humaines

La Corée du Sud manque d'espace (2 200 000 ha cultivables) ; elle est dépourvue de ressources naturelles minérales ou énergétiques. Par contre, la Corée a donné une haute priorité à l'éducation et au développement des ressources humaines.

TABLEAU 2 : ECOLIERS ET ETUDIANTS

	1945	1960	1970	1980	1985	1988
Primaire	1 382	3 621	5 749	5 658	4 856	4 819
Secondaire	85	802	1 909	4 168	4 935	4 824
Université	8	97	163	564	1 192	1 289
Autres	-	194	163	177	167	193
TOTAL (a)	1 475	4 716	7 985	10 568	11 151	11 126
Population (b)	16 000	25 000	32 240	38 120	41 050	42 200
(a) (b)	%	18,8%	24,7%	27,5%	27,0%	26,3%

SOURCE : EPB

Le niveau moyen d'éducation s'est élevé si rapidement que près de 50% des travailleurs coréens sortent des universités ou des lycées.

3. Le 11e commerçant du monde

Au début des années 1960, la Corée importait dix fois plus qu'elle n'exportait. Les experts étrangers consultés par le gouvernement conseillaient le développement des exportations de produits agricoles (du riz !). En vingt quatre ans, la Corée a rééquilibré son commerce extérieur ; le déficit faisant place à un surplus à partir de 1986, grâce à la croissance rapide des exportations de produits manufacturés.

A elle seule, la Corée importe davantage que la totalité des pays africains, tandis que ses importations dépassent 50% des importations de la totalité des pays latino-américains, de l'Argentine au Mexique. En 1988, la Corée est devenue le 11ème pays commerçant du monde.

4. Dette et construction de l'épargne nationale

En 1985, la Corée faisait partie des cinq pays les plus endettés du monde. Mais, depuis 1986, la dette extérieure est en cours de remboursement rapide, de telle façon que dès 1990

les avoirs extérieurs de la Corée seront égaux sinon supérieurs à sa dette extérieure. Pour les financiers, la Corée n'est plus un pays à risque. Paradoxalement l'endettement extérieur, préféré pendant longtemps à une large ouverture aux investissements étrangers directs, a permis à la Corée de construire une épargne nationale qui est passée de moins de 10% du PNB en 1962 à 30% en 1983 et à près de 40% en 1988. Depuis 1986, le niveau de l'épargne nationale dépasse le niveau des investissements, ce qui permet à la Corée de développer ses investissements à l'étranger.

En moins de trois décennies, la Corée a réussi à transformer un travail banal en travail qualifié sur la base d'une entreprise d'éducation, de formation et d'apprentissage de grande ampleur.

Le dynamisme économique coréen est ainsi fondé sur la construction, systématiquement organisée, de nouveaux avantages comparatifs.

II - L'INDUSTRIE MANUFACTURIERE EN COREE -

5. Croissance et contribution du secteur manufacturier

Le colonisateur japonais avait utilisé la Corée comme base industrielle relais dans son avancée vers la Mandchourie et vers la Chine. La Corée du Nord a hérité des principales bases industrielles lourdes ; la Corée du Sud des activités plus légères.

De 1954 à 1988, le secteur manufacturier s'est développé en Corée du Sud à vive allure : 14% en moyenne annuelle.

**TABLEAU 3 : CROISSANCE ANNUELLE MOYENNE
DU SECTEUR MANUFACTURIER (%)**

1954-61	1962-70	1971-78	1979-83	1983-88
11,1	17,1	17,7	5,9	14,1

SOURCES : Economic Planning Board
Bank of Korea

En conséquence, la contribution du secteur manufacturier au produit national est progressivement passée :

de 5,3% en 1954,
à 29,9% en 1983,
et à 31,6% en 1988.

La contribution du secteur manufacturier à la création d'emplois a également été très importante. Elle est passée :

de 8,8% de la population employée en 1964,
à 27,7% " " " " en 1988.

On note à ce propos qu'entre 1981 et 1988, les activités manufacturières ont permis de créer 64% des nouveaux emplois (1).

La contribution du secteur manufacturier au commerce extérieur a été décisive ainsi qu'on l'a vu plus haut en transformant en un pays plus de vingt ans un déficit chronique et profond en une situation de surplus (depuis 1986).

(1) SOURCE : The Bank of Korea. Economic Statistics Year book.
1989.

**TABEAU 4 : CONTRIBUTION DU SECTEUR MANUFACTURIER
AU COMMERCE EXTERIEUR (%)**

	1961	1971	1980	1985	1988
Exportations	22,0	86,0	92,3	95,0	95,0
Importations	nd	nd	44,0	60,0	70,0

SOURCE : Bank of Korea

6. De l'industrie légère à l'industrie lourde

La croissance rapide du secteur manufacturier coréen se traduit par :

l'évolution de la structure, les industries légères cédant progressivement la place aux industries lourdes et chimiques.

**TABEAU 5 : EVOLUTION DE LA STRUCTURE DU SECTEUR MANUFACTURIER
(CONTRIBUTION A LA VALEUR AJOUTEE)**

	1954	1964	1974	1983	1987
Industries légères	33,5	67,3	54,4	44,9	35,6
Industries lourdes et chimiques	16,5	32,7	45,6	55,1	64,4
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

SOURCES : Bank of Korea et KDI

- Une évolution de la contribution respective des grandes entreprises (employant plus de 300 personnes), d'une part et des petites et moyennes industries, d'autre part à la production manufacturière.

TABLEAU 6 : INDEX DE LA PRODUCTION MANUFACTURIERE

	SECTEUR MANUFAC- TURIER	IAA	TEXTILES CUIR	BOIS	PAPIER	CHIMIE	MCC	MACHINES
Base 1985	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Toutes Entreprises 1988	165,5	132,4	139,2	141,3	154,1	149,5	144,1	215,0
PMI 1988	152,3	137,3	151,2	118,6	135,9	130,3	147,8	181,5

SOURCE : Bank of Korea

A l'exception des IAA, du Textile et des Minéraux non métalliques, la production des grandes entreprises progresse donc plus vite que celle des Petites et Moyennes Entreprises.

- Une évolution de la structure du commerce extérieur des produits manufacturés, des machines et biens d'équipement tirant la croissance des exportations aussi bien que des importations.

TABLEAU 7 : EVOLUTION DIFFERENCIEE DU COMMERCE

EXTERIEUR 1980-1988

TAUX DE CROISSANCE ANNUELS MOYENS

	EXPORTATIONS	IMPORTATIONS
TOTAL	17,5	10,3
Dont Chimie	12,3	16,8
" Machines et biens d'équipement	30,0	17,8

SOURCE : Bank of Korea

7. Dynamisme des investissements

L'évolution des investissements traduit l'intensité du processus d'accumulation, d'autant plus forte que ce processus s'est accéléré après la crise de 1979-1981.

Le taux de croissance annuel moyen de la formation brute de capital fixe atteint 15,25% entre 1983 et 1988 tandis que le taux de croissance annuel moyen des investissements dans l'industrie manufacturière a atteint 32% au cours de la même période. Les investissements dans ce secteur qui avaient été particulièrement touchés par la crise se sont vigoureusement redressés à partir de 1984. Ils s'élevaient en effet :

- à 2 148 milliards de won, soit 35,6% des investissements totaux en 1978,
- à 1 404 milliards de won, soit 13,7% des investissements totaux en 1981,
- à 2 079 milliards de won, soit 11,3% des investissements totaux en 1983,
- à 11 286 milliards de won, soit 31,3% des investissements totaux en 1988.

Il est remarquable qu'entre 1983 et 1988, les investissements ont été tirés par les constructions non résidentielles et par les équipements.

TABLEAU 8 : EVOLUTION DE LA STRUCTURE
DES INVESTISSEMENTS 1983-1986

	FBCF	CONSTRUC- TIONS RESI- DENTIELLES	MATERIEL DE TRANSPORT	CONSTRUC- TIONS NON RESIDENTIEL- LES	BIENS D'EQUIPE- MENT
Taux de croissance annuel moyen	15,25	9,0	12,2	17,5	18,0

SOURCE : Bank of Korea

On constate en effet que près de 75% des investissements dans l'industrie manufacturière sont consacrés à l'extension des capacités de production. Dans l'industrie des machines, ce chiffre s'élève à 78% se décomposant en :

61% pour l'extension des capacités
et 17% pour l'intensification, sous forme d'automatisation ou de R&D

(SOURCE : Annuaire de l'industrie des machines KOAMI. 1989)

Cela se traduit à la fois par l'accélération de l'industrie des machines (engineering) et de l'importation de biens d'équipement.

L'importation de biens d'équipement et matériels de transport passe en effet :

de 15 546 millions de US \$ en 1980-82
(soit 149 par an)
à 29 826 millions de US \$ en 1983-85
(soit 9 941 par an)
et à 52 024 millions de US \$ en 1986-88
(soit 17 341 par an)

La croissance très rapide de l'industrie des machines a permis d'améliorer entre 1983 et 1986 le taux d'autosuffisance nationale.

TABLEAU 9 : EVOLUTION DU TAUX D'AUTOSUFFISANCE
DE LA PRODUCTION DE MACHINES (%)

	1983	1984
Secteur de machines	50,4	67,8
Dont : Produits en métal	62,5	86,0
Machines générales	41,5	48,0
Machines électriques et électroniques	59,0	69,5
Matériel de transport	47,6	83,5
Machines de précision	22,2	42,7

SOURCE : Trade Statistics of Machine Industry. KOAMI. 1989

Ce qui introduit à la présentation du secteur des industries mécaniques et électriques.

III - LES INDUSTRIES MÉCANIQUES ET ÉLECTRIQUES EN COREE -

8. Cinq sous-branches

Les industries mécaniques et électriques (engineering industry) correspond à la rubrique 38 de l'ISIC ; elle comprend :

- . les articles en métal (metal goods) ISIC 381
- . les machines générales (general machinery) ISIC 382
- . les machines électriques et électroniques (Electrical machinery) ISIC 383
- . le matériel de transport (transportation equipment) ISIC 384
- . les machines de précision (Precision machinery) ISIC 385

9. Des industries en croissance rapide

Les industries mécaniques et électriques sont celles qui, parmi les branches manufacturières, sont parties du point le plus bas en 1960 mais ont également connu le rythme de croissance le plus rapide,

aussi bien entre 1960 et 1980,
qu'entre 1980 et 1985,
qu'entre 1985 et 1988

TABLEAU 10 : EVOLUTION DE LA PRODUCTION
MANUFACTURIERE PAR BRANCHE 1985 = 100,0

	IND ^{ie} MANUF.	IAA	TEXTILE	BOIS	PAPIER	CHIMIE	MCC	METAUX	IND ^{ie} MEC. & ELEC.
1960	2,1	6,7	2,1	7,5	6,3	0,8	4,1	0,8	0,4
1980	59,8	71,0	75,0	67,8	76,3	77,3	66,7	53,2	41,2
1985	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1986	165,5	132,4	139,2	141,3	154,1	149,5	144,1	137,0	215,0

SOURCES : Bank of Korea et Annuaire des Industries Mécaniques KOAMI. 1989

L'évolution des 5 sous branches des industries mécaniques et électriques étant la suivante :

TABLEAU 11

	38	381	382	383	384	385
1960	0,4	1,7	2,8	0,2	0,2	0,3
1980	41,2	55,1	33,3	39,2	36,9	79,6
1985	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1988	215,0	133,0	202,0	269,0	198,0	240,0

SOURCES : Id.

On notera que la production des grandes entreprises s'est développée plus vite dans la branche que celle des petites et moyennes entreprises, l'index d'évolution de la production s'établissant comme suit :

TABLEAU 12 : GRANDES ENTREPRISES. PETITES

ET MOYENNES ENTREPRISES. EVOLUTION DE LA PRODUCTION

	INDIE MANUF.	TEXTILE	BOIS	PAPIER	CHIMIE	INDIE MEC. & ELEC.
1985	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1988 Totalité des Grandes ent.	165,5	139,2	141,9	159,2	149,5	215,0
1988 Dont PMI	152,3	159,2	118,6	135,9	130,3	181,5

SOURCE : Id.

10. Des industries leaders

10. Le dynamisme des industries mécaniques et électriques (38) s'affirme vigoureusement après le recul et la stagnation liée à la crise de 1980-1981. Il concerne :

TABLEAU 13 : LA PRODUCTION ET LA VALEUR AJOUTEE

	PRODUCTION MILLIARDS DE WON	% (2)	VALEUR AJOUTEE MILLIARDS DE WON	% (2)
1978	5 119	24,2	1 985	24,2
1980	6 960	19,2	2 587	21,8
1982	11 616	22,5	4 379	25,3
1984	19 374	27,1	7 339	29,7
1986	28 681	31,2	10 784	32,8
1987	38 175	33,5	14 044	34,6

SOURCE : Annuaire des Industries Mécaniques et Electriques
KOAMI. 1989

- Le nombre des entreprises et l'emploi

Les industries mécaniques et électriques progressent relativement aussi bien par le nombre d'entreprises que par le nombre d'emplois.

**TABLEAU 14 : LES INDUSTRIES MECANIQUES
ET ELECTRIQUES : ENTREPRISES ET EMPLOIS**

	1978	1981	1984	1987
Nombre d'entreprises manufacturières (A)	29 864	33 431	41 549	54 389
Nombre d'entreprises du secteur 38 (B)	6 123	7 433	10 487	15 780
(B)/(A) (%)	20,5	22,2	25,2	27,4
Nombre d'emplois manufacturiers (C) (1000)	2 111	2 044	2 343	3 001
Nombre d'emplois du secteur 38 (D) (1000)	568	543	708	1 033
(D)/(C) (%)	26,9	26,5	29,0	33,4

SOURCE : Id

(2) En % de la production manufacturière totale.

Entre 1981 et 1987, les industries mécaniques et électriques contribuent à la création

de 40% des nouvelles entreprises manufacturières ;
de 61% des nouveaux emplois manufacturiers ;

Les cinq sous branches ont contribué à la création d'entreprises et à la création d'emplois :

TABLEAU 15

	1978		1987	
	ENTREPRISES (unités)	EMPLOIS (1000)	ENTREPRISES (unités)	EMPLOIS (1000)
38	6 123	568	15 780	10 331
Dont : 381	2 025	92,5	4 294	159,3
382	1 603	83,7	4 333	172,9
383	1 389	213,0	4 514	449,3
384	807	126,1	1 832	203,9
385	299	28,4	807	48,1

SOURCE : Id.

Les cinq sous-branches sont classées ci-après en fonction du dynamisme des créations respectives d'entreprises et d'emplois.

TABLEAU 16

	CREATION D'ENTREPRISES	CREATION D'EMPLOIS
381	5	4
382	2	1er
383	1er	2
384	4	3
385	3	5

Deux sous-branches se détachent ; il s'agit :
de 382 Machines générales,
et de 383 Industries électriques et électroniques

- L'évolution de l'offre et de la demande et du commerce extérieur est récapitulée dans le tableau suivant :

TABLEAU 17

(en millions de US \$)

	1983	1985	1988	TAUX DE CROISSANCE ANNUEL 88/83
Production	18 791	24 290	70 831	30,0
Importation	8 638	11 997	20 820	19,2
Demande totale	27 430	36 288	91 641	27,0
Demande intérieure	17 404	22 493	64 463	22,0
Exportations	10 025	13 794	27 178	15,3

SOURCE : Id

Sous l'effet d'une forte demande intérieure qui est motrice, la production nationale croît plus vite que les importations. Le classement des sous-branches s'établit comme suit pour l'année 1988 en matière d'importations et d'exportations.

TABLEAU 18

	EXPORTATIONS 1988	IMPORTATIONS 1988
381	4	5
382	3	1
383	1	2
384	2	3
385	5	4

La première place pour les exportations revient aux industries électriques et électroniques, la première place pour les importations revenant à l'industrie des machines.

- Les investissements dans le secteur 38 sont passés de 1 900 milliards de won en 1985 à 4 015 milliards de won en 1988, leur croissance annuelle moyenne étant légèrement inférieure à celle des industries manufacturières. Ces investissements, relèvent massivement des grandes entreprises : plus de 97% en moyenne à l'exception des activités 382 (machines) où ce pourcentage s'abaisse à 83.

Ces investissements sont répartis entre les cinq sous branches comme suit :

TABLEAU 19 : REPARTITION DES INVESTISSEMENTS

	1985	1988
381	2,4	3,0
382	7,8	7,0
383	53,0	56,0
384	36,8	33,2
385	3	0,8

SOURCE : Annuaire, KOAMI. 1989

Ces investissements étaient consacrés en 1988 à l'extension (nouvelles capacités, nouveaux produits) : 61,1% et à l'intensification (automatisation et R&D) : 14,3%. Les sommes consacrées à l'automatisation représentant les pourcentages les plus élevés de l'investissement dans l'industrie des machines (11,3%) puis dans les industries électriques et électroniques (9,4%).

Les sommes consacrées à la R&D en 1988 représentent globalement 8,2% des investissements totaux ; les industries mécaniques et électriques regroupaient à elles seules en 1987 les deux tiers des chercheurs employés par l'industrie manufacturière (15 333 sur 23 393) ainsi que 690 instituts de recherche sur les

1 59 que comptait en 1987 l'industrie manufacturière (1).

11. Un développement appuyé par des politiques vigoureuses

Les industries mécaniques et électriques étaient embryonnaires à la fin des années cinquante. Elles ont fait l'objet dès les années soixante de l'attention active du gouvernement qui s'est intéressé à l'automobile et qui a promulgué en 1967 une loi intitulée "Machinery Industry Promotion Act".

En mai 1969, une instruction présidentielle du Président Park a interdit la passation avec des firmes étrangères de contrats clé en main afin de favoriser à la fois le développement d'une ingénierie nationale et la promotion des industries mécaniques. Cela s'est traduit par la mise en place d'un organisme chargé d'examiner les projets de contrats mais aussi les contrats déjà passés afin d'identifier les équipements déjà fabriqués ou susceptibles d'être fabriqués sur place.

C'est à partir de 1973 qu'un élan vigoureux a été donné aux industries lourdes et chimiques en général et aux industries mécaniques et électriques, en particulier, à partir de la déclaration solennelle du Président Park qui s'est traduite par une série de décisions :

1973 Création d'un "Heavy and Chemical Industries Promotion Committee"

1974 Création de la zone industrielle de Changwon consacrée en priorité à la mécanique lourde

1974 Lancement d'un programme d'écoles professionnelles (Vocational Schools)

(3) Dont	95	dans la sous branche	381
	171	" "	382
	281	" "	383
	78	" "	384
	36	" "	385
	29	non liés à une sous branche spécifique	

1974 Création d'un "Fonds National d'Investissement"
distribuant des crédits bonifiés aux industries désignées
comme stratégiques.

De 1973 à 1979 (Assassinat du Président Park)
l'impulsion politique multiforme a joué de manière impérative et
discrétionnaire en faveur des secteurs lourds. Plusieurs lois -
programmes ont été promulguées intéressant en particulier :
l'automobile, la construction navale, l'électronique, la
construction des machines. Plusieurs fonds spécialisés ont été
mis en place :

"Machinery localization Fund",
"Machinery export Fund"
"Used Machinery replacement Fund"

Les crédits bonifiés du Fonds National d'Investis-
sment ont été utilisés essentiellement au profit des industries
lourdes et chimiques et, en particulier, des industries mécaniques
et électriques (51% des prêts spéciaux alloués par le gouverne-
ment en 1979). Par ailleurs,

- ces industries ont bénéficié de privilèges
fiscaux : suppression de l'impôt sur les bénéfices pendant 3 ans
et réduction de 50% de l'impôt pendant les deux années suivantes ;
amortissement accéléré.

- ces industries ont été protégées : le taux de
libéralisation des importations est en effet passé de 61,7% en
1968 à 50,5% en 1976 pour l'ensemble du secteur lourd et chimique ;
de 55,9% à 35,4% pour les industries mécaniques et électriques.

- ces industries ont également profité de la cons-
truction de zones industrielles : à Changwon mais aussi à Banwol
(1977 : pièces et composants pour automobile) ainsi que sur une
vingtaine d'autres sites.

En trois ans, de 1975 à 1978, les investissements dans les industries lourdes et chimiques ont été multipliés par 2.

A partir de 1979, l'apparition de surcapacités a provoqué des mesures de restructuration autoritaires qui ont touché en particulier l'industrie automobile, et l'industrie des équipements pour la production d'énergie. A partir de 1980, une période de libéralisation succède à la période activiste et autoritaire de 1973-1979. On tend vers des politiques moins ciblées, moins autoritaires et plus heurtées ; les réductions d'impôts (sur les bénéfiques) sont supprimées ; seuls demeurent les avantages en matière d'amortissement. Les crédits à taux bonifié sont condamnés ; les sommes allouées au Fonds National d'Investissement diminuent (lentement) ainsi que (théoriquement) les prêts spéciaux de la Korea Development Bank au secteur lourd. Les produits des industries mécaniques et électriques sont à leur tour touchés par la libéralisation à l'importation mais avec retard. Enfin, en 1986 les lois de programme intéressant les principales industries lourdes font place à une unique "Industrial Development Law" faisant appel aux seules mesures d'incitation neutres et indirectes. Selon cette loi, seules deux catégories d'industries sont éligibles à une aide spécifique du gouvernement : les industries auxquelles un appui limité est susceptible de redonner dynamisme et compétitivité ("rationalization industries") ainsi que les industries dont il s'agit d'organiser le déclin en bon ordre (4). Quelle que soit la réalité de la libéralisation en cours et de la banalisation des politiques industrielles, on constate dans le même temps que de nouvelles mesures d'appui à l'industrie "moins indirectes" se mettent en place, dans le cadre

- de la promotion d'activités de haute technologie (5)

(4) Source : "Industrial Policy in Korea : Review and Perspective"
Kang, Chul Kyu. KIET. 1988

(5) Mécanique, Electronique, Micro Electronique, Aérospatiale,
Chimie fine, Matériaux nouveaux, Biotechnologie.

dont est chargé un comité spécial sous l'égide du Ministère de la Technologie qui devrait créer un fonds de 2 000 milliards de won permettant de distribuer des crédits bonifiés aux entreprises intéressées ;

- de la création de "Fonds de modernisation" destinés en particulier (mais pas exclusivement) aux Petites et Moyennes Industries (gérés par le Korea Productivity Center) ou bien d'un "Fonds spécial pour l'ajustement des structures industrielles" géré par la Small and Medium Industrial Promotion Corporation en liaison avec la Korean Federation of Small Business.

Il est clair que tout en jouant le jeu de la libéralisation, le gouvernement coréen ne renonce pas à la haute priorité fixée, dans une perspective 2000, aux industries mécaniques et électriques.

**TABLEAU 20 : EVOLUTION DE LA STRUCTURE
MANUFACTURIERE : PERSPECTIVE 2000**

	1981	1987	1990	2000	TAUX DE CROISSANCE ANNUEL	
					1982-90	1991-2000
Machines	10,8		12,7	14,7	11,2	9,6
Electronique	7,0		11,0	18,8	14,8	13,9
Automobile	2,9		6,8	8,9	19,8	11,0
Construction navale	3,7		5,6	4,3	14,5	5,2
Sous-total	27,4	34,6	36,1	46,7		
Total industrie manufacturière	100,0	100,0	100,0	100,0		

SOURCE : KDI

IV - L'INDUSTRIE DE LA MACHINE OUTIL EN COREE -

12. Production - Exportations - Importations -
Rôle et contribution de l'industrie de la
machine outil

Les machines outils comprennent :

- des machines outils opérant par enlèvement du métal (metal cutting : tours, fraiseuses, perceuses),
- des machines outils opérant par déformation du métal (metal forming : presses).

Elles se divisent actuellement en :

- machines conventionnelles
- et en machines à commande numérique (NCMT).

A partir de l'introduction croissante de l'électro-
nique, se développe la production de robots ainsi que de
systèmes de plus en plus complexes liés à l'automatisation des
ateliers (Ateliers flexibles, Factory Automation) etc...

L'activité de la machine outil correspond au 3823 de
la classification ISIC (3821 - 3822 - 3823) et aux numéros 8456
à 8453 de la classification HSK.

Au sein de l'industrie des machines (382 ISIC) la
contribution de l'industrie de la machine outil à l'industrie
des machines (ISIC 382) et, à plus forte raison, aux industries
mécaniques et électriques est tout à fait modeste. L'industrie
de la machine outil contribue en effet (1988)

à 0,8% du nombre des entreprises,)	
à 1,8% de l'emploi,)	de 38
à 1,2% de la production)	

à 3,0% du nombre des entreprises,)	
à 10,8% de l'emploi,)	de 382
à 3,1% de la production)	

Il n'empêche que l'industrie de la machine outil a une importance stratégique sans commune mesure avec les pourcentages énumérés ci-dessus. Il s'agit en effet d'une industrie qui après avoir longtemps produit des "machines à faire les machines" tend en se combinant avec l'électronique (hard ware et soft ware) à produire des systèmes automatisés de machines de plus en plus complexes relevant de ce qu'on appelle aujourd'hui la "mécatronique" (6).

13. Histoire et localisation

Historiquement, l'industrie de la machine outil a été une des activités les moins développées en Corée jusqu'au cours des années 1970. En effet presque tous les ateliers de construction de machines furent détruits pendant la guerre de Corée, entre 1950 et 1953. Après cette guerre, à partir de 1955, des tours de très vieux modèles (à courroies) furent fabriqués par la société "Korea Shipbuilding Co".

Les premiers tours de conception plus moderne produits en Corée furent fabriqués par de petites entreprises locales au début des années 1960. A la suite de la croissance d'un marché national, la première importation de technologie étrangère destinée à améliorer la production coréenne de machines outils fut réalisée en 1966. Mais il a fallu attendre que le gouvernement décide de donner une haute priorité en 1973-1974 à la construction de machines pour qu'un élan soit donné à la fabrication de machines outils.

En 1974, le gouvernement a fixé un système de standards pour la machine outil. En 1977, le gouvernement a lancé un programme de promotion de la production de machines outils par enlèvement du métal. En 1978, le gouvernement a reconnu officiellement (avec avantage à la clé) 35 industriels comme des "spécialistes de la machine outil". A partir de 1974, la

(6) C'est le titre d'une des dernières publications du KIET. Seoul. Octobre 1989 (en coréen)

construction de la "zone lourde" de Changwon a permis le développement de plusieurs unités nouvelles de production de machines outils qui figurent aujourd'hui parmi les plus dynamiques (19 unités industrielles en 1988). Ces unités ont été créées ou élargies pour répondre aux besoins croissants suscités en particulier par les nouveaux investissements dans les industries mécaniques et électriques. Les statistiques disponibles permettent en effet d'estimer que les machines outils représenteraient environ 11 à 12% du montant des investissements totaux dans le secteur 38 des industries mécaniques et électriques.

Les industriels de la machine outil se sont d'abord établis à Seoul ainsi que dans la proche et la plus lointaine couronne de la capitale :

Seoul	:	18 unités)	
Inchon et Bucheon	:	22 unités)	62 unités
Kyunggi-Do	:	22 unités)	

L'essor des années 1970 s'est traduit par l'extension de l'industrie dans le Sud Est :

Changwon	:	19 unités)	
Busan	:	10 unités)	42 unités
Ulsan à Masan	:	13 unités)	

Tandis que des entreprises moins nombreuses, sont établies au :

Centre Sud Ouest	:	12 entreprises
et au Centre Sud Est	:	14 entreprises (7)

(7) Au total : 130 entreprises recensées par l'Annuaire Machine Tool Industry Korea, 1989.
édité par l'Association Coréenne des Producteurs de Machines outils Seoul (y compris les entreprises produisant des machines à bois).

A noter la présence importante des grands groupes coréens (Chaebol) dans l'industrie de la machine outil, la plupart de ces grands groupes étant établis à Changwon ou à Ulsan.

14. Les entreprises

L'industrie de la machine outil est difficile à délimiter avec précision dans la mesure où :

- certaines statistiques confondent machines outils (pour le travail du métal) et machines à bois ;

- les fabricants de composants pour machines outils contribuent également à la production d'autres catégories de machines.

La création en 1979 de l'Association Coréenne de fabricants de machines outils (Korea Machine Tool Manufacturers Association (8)) a permis d'améliorer les choses.

En 1979, la KOMMA regroupait 47 sociétés ; en juin 1989, elle en regroupait 130, dont :

- 92 (9) producteurs de machines outils
dont 64 de machines travaillant par enlèvement
du métal
et 38 de machines travaillant par déformation
du métal

- 34 producteurs de pièces et composants pour
machines outils

et - 4 producteurs de machines à bois

(8) KOMMA

(9) *Il est difficile d'harmoniser ces chiffres qui varient dans la même brochure de 92 à 97 en incluant (ou non ?) les fabricants de machines à bois.*

Le catalogue de la machine outil coréenne, édité
par la KOMMA en mars 1989, liste de son côté :

96 producteurs de machines outils,
32 producteurs de pièces et composants pour machines
outils
et 5 producteurs de machines à bois.

Ce catalogue donne également la répartition des
producteurs par type de machines :

Tours conventionnels	8	producteurs
Tours à commande numérique	13	"
Tours automatiques	11	"
Autres tours	4	"
Centres d'usinage	15	"
Fraiseuses	17	"
Fraiseuses à commande numérique	6	"
Perceuses verticales	7	"
Perceuses radiales	6	"
Autres perceuses	9	"
Rectifieuses de surface	8	"
Autres rectifieuses	8	"
Machines à affûter	4	"
Autres machines à meuler	6	"
Aleseuses	4	"
Machines à tailler les engrenages	2	"
Machines à tailler les engrenages à commande numérique	2	"
Machines à électro-érosion	4	"
Machines à électro-érosion à commande numérique	4	"
Affuteuses	2	"
Scies à métaux et cisailles	10	"
Etaux limeurs	3	"
Machines spéciales	16	"

Autres machines travaillant par enlèvement du métal	7	Producteurs
Presses mécaniques	17	"
Presses hydrauliques	11	"
Presses pneumatiques	1	"
Autres presses	11	"
Machines à tréfiler	3	"
Machines à enrouler le fil	5	"
Autres machines travaillant par déformation du métal	12	"
Laminoir	3	"
Pièces de machines outils	34	"
Pièces de fonderie et cylindres pour laminoir	7	"
Robots	4	"

Parmi ces entreprises, 36 fabriquent des machines à commande numérique. -

En 1988, 97 entreprises membres de la KOMMA faisaient travailler 18 803 personnes

(au lieu de 3 860 en 1974,
" 7 310 en 1978,
" 7 354 en 1982,
" 9 013 en 1985,
" 12 250 en 1986,
et 15 493 en 1987).

Le nombre d'employés a doublé entre 1974 et 1982 (8 ans) et de nouveau doublé entre 1985 et 1988 (3 ans).

Ces entreprises sont, pour la plupart, de taille petite ou moyenne.

TABLEAU 21 : TAILLE DES ENTREPRISES ET EMPLOI 1988

CLASSES D'ENTREPRISES	NOMBRE D'ENTREPRISES	NOMBRE D'EMPLOYES	EN POURCENTAGE	
			ENTREPRISES	EMPLOYES
< 49 empl.	21	768	21,7	4,1
de 50 à 99	29	2 097	29,9	11,2
de 100 à 199	27	3 667	27,8	19,5
de 200 à 299	8	2 010	8,2	10,7
de 300 à 499	4	1 664	4,1	8,8
de 500 à 999	5	2 935	5,2	15,6
> 1000	3	5 662	3,1	30,1
TOTAL	97	18 803	100,0	100,0

SOURCE : KOMMA

Toutefois si près de 80% des entreprises emploient moins de 200 personnes chacune, 12 entreprises emploient plus de 50% de la main d'oeuvre ; ce qui donne à l'industrie de la machine outil coréenne une structure très différente de celle des industries taïwanaise, ou japonaise, dans la mesure où l'emploi moyen par entreprise dans ce dernier pays est deux fois moins important qu'en Corée (1988) : plus de 180 employés par entreprise en Corée au lieu de 77 au Japon (1986) (10).

On note que la sous-traitance en matière de production de machines outils est beaucoup plus développée à Taïwan et au Japon qu'en Corée, la part de la valeur de la production sous-traitée par les fabricants s'élevant à :

80,0% au Japon,

70,0% à Taïwan

et à seulement 27,9% en Corée (11)

(10) Cf. *Machine Tool Statistics Hand-book*. KOMMA. 1989-90.

(11) Données fournies par KOMMA. Octobre 1989.

15. Offre et demande globale.

Le tableau 22 retrace l'évolution de l'offre et de la demande globale de machines outils de 1974 à 1988.

TABLEAU 22 : OFFRE ET DEMANDE DE MACHINES OUTILS

(en milliards de won courants)

ANNEE	PRODUCTION (A)	EXPORTS (B)	IMPORTS (C)	CONSOM. DOMESTIQUE (D)	$\frac{(B)}{(A)}\%$	$\frac{(C)}{(D)}\%$	SOLDE
1974	7,0	0,3	22,3	29,0	4,8	77,0	- 22,0
1976	11,0	0,2	49,1	60,0	1,7	81,9	- 48,9
1978	55,1	2,0	121,1	174,2	3,7	69,5	- 119,0
1980	56,0	13,7	104,2	146,5	24,6	71,2	- 90,4
1982	91,2	26,1	64,9	130,0	28,7	49,9	- 38,7
1984	117,2	17,8	111,6	271,0	10,1	41,2	- 93,8
1985	184,9	20,8	203,4	367,5	11,3	55,4	- 182,6
1986	320,4	23,8	308,2	604,7	7,4	51,0	- 284,3
1987	480,0	29,6	384,9	836,3	6,2	46,1	- 355,8
1988	462,5	38,9	426,7	840,3*	8,4	49,6	- 377,7

SOURCE : Machine Tool Statistics Hand Book

L'évolution de l'activité de la machine outil coréenne s'ajuste sur le mouvement général évoqué plus haut à propos de la haute priorité donnée à l'industrie des machines, de son impact sur les investissements (en équipements) etc... La production, insignifiante en 1974 est multipliée par 8 en quatre ans puis après avoir été touchée par la crise, redémarre à partir de 1981 pour rebondir très fort après 1984. L'augmentation de la production, essentiellement tirée par la demande intérieure, trouve un exutoire - limité - à l'exportation pendant la crise. Les importations sont multipliées par 7 entre 1974 et 1979 ; elles déclinent ensuite puis croissent à vive allure à partir de 1985. Il est remarquable que par rapport aux reprises fortes de

* Ce qui fait de la Corée un des premiers marchés mondiaux pour la machine outil (1 235 000 000 US \$ en 1988).

la demande intérieure, la production arrive à tenir le rythme et même à améliorer le niveau d'autosuffisance. Le rapport des importations sur la demande intérieure (consommation domestique) passe en effet de :

77% en 1974,
à 75,7% en 1979,
à 55,4% en 1985,
et à 49,6% en 1988.

L'interprétation de ce tableau doit tenir compte en particulier à propos des deux dernières années (1987 et 1988) des parités monétaires, dans la mesure où la valeur d'1 US \$ est passée de 789 won en 1987 à 681 won en moyenne en 1989. Une telle appréciation transforme la faible progression constatée entre 1987 et 1988 en croissance nette même si on remarque un léger ralentissement par rapport à 1986-1987.

16. Classement mondial.

Par rapport à la production mondiale de machines outils, la production coréenne est encore modeste mais elle a nettement amélioré son rang au classement mondial.

En 1982, la production coréenne de machines outils s'élevait à 158 millions de US dollar, soit : 0,7% de la production mondiale (22 370 millions de US dollar).

En 1988, la production coréenne de machines outils s'élevait à 597 millions de US dollar, soit : 1,5% de la production mondiale (38 047 millions de dollar).

Entre 1982 et 1988, l'industrie coréenne de la machine outil est passée de la 22e place à la 14ème place mondiale

CLASSEMENT

	<u>1982</u>	<u>1988</u>
1	Japon	Japon
2	RFA	RFA
3	URSS	URSS
4	USA	Italie
5	Italie	USA
6	RDA	Suisse
7	Suisse	RDA
8	G. Bretagne	G. Bretagne
9	France	France
10	Roumanie	R.P. de Chine
11	R.P. de Chine	Taiwan
12	Tchecoslovaquie	Espagne
13	Yougoslavie	Yougoslavie
14	Canada	<u>Rep. de Corée</u>
15	Espagne	Roumanie
16	Bulgarie	Brésil
17	Inde	Pologne
18	Taiwan	Tchecoslovaquie
19	Suède	Canada
20	Brésil	Suède
21	Autriche	Inde
22	<u>Rep. de Corée</u>	Hongrie

SOURCE : Machine Tool Statistics Handbook. 1989-90. KOMMA

C'est d'ailleurs la production coréenne de machines outils qui a progressé le plus vite ; elle a été multipliée par 3,77 entre 1982 et 1988 :

devant Taiwan (production multipliée par 3,75)

devant le Brésil et l'Espagne (multipliée par 2,6)

devant la Yougoslavie (multipliée par 2,3)

17. Deux grandes catégories de machines outils

L'industrie coréenne de la machine outil produit :

. des machines opérant par enlèvement du métal ainsi que des machines opérant par déformation du métal dans des proportions qui demeurent à peu près constantes en valeur :

- environ 60% de machines travaillant par enlèvement du métal (de 55 à 70% suivant les années) ;

- environ 40% de machines travaillant par déformation du métal (de 45 à 30% suivant les années)

TABLEAU 23 : EVOLUTION DE LA PRODUCTION DE MACHINES OUTILS

SUIVANT DEUX GRANDES CATEGORIES

(Valeur en milliards de won)

	PAR ENLEVEMENT DU METAL		PAR DEFORMATION DU METAL	
	UNITES	VALEUR	UNITES	VALEUR
1976	11 055	6,7	3 889	4,3
1978	24 980	36,2	11 424	18,8
1980	31 742	36,1	10 862	19,8
1982	17 987	56,9	18 906	34,2
1984	55 279	103,4	6 802	73,7
1985	17 920	112,8	9 764	72,1
1986	31 215	184,4	17 613	135,9
1987	191 332	293,3	30 419	186,7
1988	128 412	353,2	4 015	109,3

SOURCE : Machine Tool Statistics Handbook KOMMA. 1989

Le nombre d'unités produites évolue de manière beaucoup plus irrégulière que leur valeur. Cela tient à la production de machines de petite et très petite taille telles que scies à métaux ou meules : par exemple 65 041 meules et

40 354 scies à métaux en 1988.

C'est l'évolution des valeurs qui permet de connaître la structure des productions par grandes catégories de machines.

Les machines opérant par enlèvement du métal se répartissent en :

	1986	1988
Tours	39,4%	36,1%
Fraiseuses	15,7%	17,0%
Centres d'usinage	11,5%	13,0%
Machines spéciales	9,0%	11,8%
Meûles et rectifieuses	7,0%	7,2%
Perceuses	4,1%	4,1%
Machines par électro érosion	2,8%	1,7%
Scies	1,8%	2,4%
Autres machines	8,7%	6,7%
TOTAL	100,0%	100,0%

Les machines opérant par déformation du métal se répartissent en :

	1986	1988
Presses	86,5%	83,7%
Machines à laminer	6,2%	6,0%
Machines à tréfiler	3,7%	0,2%
Autres machines	3,6%	10,1%
TOTAL	100,0%	100,0%

La production coréenne est :

- très concentrée sur les presses dans la catégorie de machines travaillant par déformation du métal ,

- plus diversifiée dans la catégorie des machines travaillant par enlèvement du métal, la production de tours représentant dans ce cas plus du tiers de l'activité.

18. Machines conventionnelles et machines à commande numérique

Parmi les machines travaillant par enlèvement du métal, on distingue :

- les machines conventionnelles (standard machine tools et
- les machines à commande numérique (NC machine tools)

La Corée a produit ses premières machines à commande numérique au début des années 1980 :

- en 1981 : premiers tours à commande numérique et premiers centres d'usinage ;
- en 1982 : premières fraiseuses à commande numérique ;
- en 1987 : premières rectifieuses à commande numérique
- en 1988 : premières perceuses à commande numérique
- " : premières machines à tailler les engrenages à commande numérique
- " : premières machines pour l'électro érosion à commande numérique

En valeur, la production de machines à commande numérique représente :

	1986	1988
En pourcentage de la valeur des machines opérant par enlèvement du métal	33,0	34,9
En pourcentage de la valeur totale de la production de machines outils	19,3	26,7

Cette production est en développement rapide : une étude récente (12) estime que la proportion des machines à commande numérique dans la production s'élèverait à 44% en 1990 et à 60% au cours de la décennie 90.

19. Les exportations.

Les machines outils coréennes sont exportées depuis le milieu des années 1970. Ces exportations se sont développées de 1977 à 1983 pour stagner ensuite avant de connaître à nouveau une progression rapide à partir de 1986.

TABLEAU 24 : EVOLUTION DES EXPORTATIONS
(en millions de US \$)

1977	1 641
1978	4 187
1980	22 989
1982	34 920
1984	21 569
1985	23 434
1986	27 727
1987	37 469
1988	56 969

L'exportation porte essentiellement sur des machines outils opérant par enlèvement du métal :

93,4% en 1986,
87,3% en 1987,
et 89,7% en 1988

(12) La "mcatronique". KIET. octobre 1989.

Les principales machines exportées sont :

- les tours : 74,6% en 1986 et 58% en 1988,
- les centres d'usinage : 6,6% en 1986 et 13,5% en 1988,
- les fraiseuses : 3,7% en 1986 et 3,8% en 1988,
- les presses passant de: 6,6% en 1986 à 10,3% en 1989

Les machines à commande numérique jouent un rôle de plus en plus dynamique à l'exportation.

TABLEAU 25 : EXPORTATIONS DE MACHINES A COMMANDE NUMERIQUE

(en millions de US \$)

	EXPORTATIONS TOTALES (A)	DONT MACHINES A COMMANDE NUMERIQUE (B)	(B) / (A)
1981(13)	30,6	2,1	6,8 %
1982	34,9	10,0	28,6 %
1983	21,4	5,6	26,1 %
1984	21,5	7,6	35,3 %
1985	23,4	7,1	33,3 %
1986	27,7	13,9	50,1 %
1987	37,4	22,5	60,1 %
1988	56,9	34,2	60,1 %

C'est la progression rapide des exportations de machines outils à commande numérique qui est à la base de la croissance des exportations globales à partir de 1985.

(13) C'est en 1981 que la Corée exporte pour la première fois des machines à commande numérique.

Les exportations de machines outils à commande numérique portent avant tout sur :

- . les tours : 46,1% des exportations en 1988
(sur 60,1%)
- . les centres d'usinage : 13,5% des exportations
(sur 60,1%)

Les principales destinations des exportations de machines outils sont les suivantes :

- Par grandes régions :

	1978	1983	1988
AMERIQUE	47,3	41,4	39,7
ASIE	22,3	35,3	28,1
EUROPE	0,4	14,7	28,5
AUTRES	30,0	8,6	14,3
TOTAL	100,0	100,0	100,0

La place de l'Europe s'affirme au détriment des autres régions : de l'Asie et un peu de l'Amérique.

- Par pays (1988) :

ETATS-UNIS	: 33,9%
JAPON	: 16,9%
RFA	: 9,8%
GRANDE BRETAGNE	: 5,0%
FRANCE	: 4,9%
PAYS BAS	: 2,6%
SINGAPOUR	: 2,4%
HONG KONG	: 2,1%
TAIWAN	: 2,0%
ITALIE	: 1,8%
CANADA	: 1,8%
AUTRES PAYS (14)	: 17,1%

(14) Parmi lesquels figurent : le Chili, la Suède, l'Arabie Saoudite

Les principaux clients de la machine outil coréenne sont aussi les plus industrialisés.

20. Les importations.

Les importations portent sur toutes les catégories de machines outils :

- machines travaillant par enlèvement du métal et machines travaillant par déformation du métal ;

- machines conventionnelles et machines à commande numérique.

TABLEAU 26 : EVOLUTION DES IMPORTATIONS

DE MACHINES OUTILS 1977-1988

(en millions de US \$)

	TOTAL (A)	DONT MACHINES PAR ENLEVEMENT (B)	DONT MACHINES PAR DEFORMATION (C)	DONT MACHINES A COMMANDE NUMERIQUE (A')	TAUX DE CROISSANCE /AN DE (A')
1977	152,6	104,9	47,7	1,2	91,3
1978	250,2	156,0	94,1	3,4	179,2
1979	310,8	200,0	110,8	26,6	662,6
1980	173,7	91,5	82,2	3,7	- 85,6
1981	130,2	101,2	29,0	11,6	208,1
1982	86,7	47,9	38,8	3,9	- 65,9
1983	139,7	103,8	35,9	9,6	142,5
1984	135,0	92,6	42,4	32,6	237,9
1985	228,6	150,5	78,1	25,6	- 21,5
1986	321,7	202,4	119,3	36,2	41,2
1987	486,1	340,6	145,5	80,3	122,0
1988	609,2	464,2	145,0	96,1	19,6

SOURCE : Machine Tool Statistics Handbook. KOMMA. 1989-90.

L'importation porte davantage sur des machines travaillant par enlèvement du métal que sur des machines travaillant par déformation. Les machines travaillant par enlèvement représentent en effet :

30,9%	des importations totales	en 1977,
47,3%	"	" en 1980,
25,1%	"	" en 1983,
34,2%	"	" en 1985,
33,3%	"	" en 1986,
29,9%	"	" en 1987,
23,8%	"	" en 1988.

Parmi les machines travaillant par enlèvement du métal, les principales importations portent sur :

Les meules et rectifieuses	: 16,9%	en 1986	et 22,1%	en 1988,
les tours	: 9,4%	"	et 10,0%	" ,
les perceuses	: 6,8%	"	et 5,5%	" ,
les fraiseuses	: 6,2%	"	et 5,1%	" .

Les importations portent sur la totalité des catégories de machines alors que les exportations portent seulement sur quelques catégories de machines.

Les importations de machines à commande numérique ont représenté successivement :

0,7%	du total	en 1977, (en valeur),
2,1%	"	en 1980
6,9%	"	en 1983
11,2%	"	en 1985
16,4%	"	en 1986
16,5%	"	en 1987

15,8% du total en 1988 (15)

Il s'agit d'abord de tours mais également de centres d'usinages, de perceuses, de fraiseuses etc...

Les principales origines des importations de machines outils sont les suivantes :

- Par grandes régions

	1978	1983	1988
AMERIQUE	6,0	7,5	14,8
ASIE	80,7	81,1	65,2
EUROPE	13,3	11,4	19,2
AUTRES	-	-	0,8
TOTAL	100,0	100,0	100,0

- Par pays (1988)

JAPON : 60,9%
USA : 14,7%
RFA : 12,0%
TAIWAN : 4,3%
SUISSE : 3,2%
ITALIE : 1,1%
G. BRETAGNE : 1,1%
AUTRES : 2,6%
(dont FRANCE : 0,4%)

(15) On remarquera que les exportations coréennes de machines outils à commande numérique ont progressé plus rapidement au cours des années 1980 que les importations. Entre 1981 et 1988 alors que les importations ont été multipliées par 8,3 (de 11,6 à 96,0 millions de US \$) les exportations ont été multipliées par 11,6 (de 2,1 à 34,2 millions de US \$).

A lui seul, le Japon fournit plus de 60% des machines importées tandis que Japon, Etats-Unis et Allemagne fournissent à eux trois plus de 87,0% ; Taïwan s'affirmant comme le quatrième fournisseur.

V - L'INDUSTRIÉ DE LA MACHINE OUTIL EN COREE :

PRIX - COUTS - NIVEAU TECHNIQUE - PERSPECTIVES -

21. Les prix

Le grand nombre de modèles proposés dans chaque catégorie de machines outils rend difficile une analyse des prix. On se réfèrera donc ici aux données et aux comparaisons internationales proposées par le Ministère du Commerce et de l'Industrie de la République de Corée.

La première (mai 1989) porte sur 5 catégories de machines outils dont les prix sont comparés avec des prix taïwanais et japonais.

TABLEAU 27 : PRIX COMPARES : COREE-TAIWAN-JAPON

(US \$)

	COREE	TAIWAN	JAPON
Tour conventionnel (400 x 1000 mm)	5 800	5 100	7 500
Fraiseuse (450 x 150 mm)	3 600	3 200	4 700
Tour à commande numérique	53 000	46 000	69 000
Centre d'usinage (taille de table : 1250 x 400mm)	59 000	52 000	74 000
Presse (200 tonnes)	114 000	100 000	150 000

SOURCE : Ministère du Commerce et de l'Industrie en provenance de la KOMMA

Les prix des machines coréennes sont supérieurs aux prix des machines taiwanaises mais inférieures aux prix des machines japonaises. Encore faut-il tenir compte des performances respectives de ces différentes machines.

C'est précisément l'intérêt des données fournies par le Ministère du Commerce et de l'Industrie et reproduites par l'étude récente du KIET sur la Mécatronique.

TABLEAU 28 : PRIX ET QUALITES COMPAREES DES

MACHINES OUTILS COREENNES

(prix en 1000 US \$)

MACHINES	PRIX			QUALITES ET PERFORMANCES
	COREE	JAPON	TAIWAN	
Tour (taille moyenne)	8,5 (100)	9 (106)	5,7 (67)	Performances et précisions identiques à celles de la concurrence. Mais problèmes tenant à la qualité de certaines parties du fait de technologies insuffisamment élaborées dans le domaine des traitements thermiques
Milling machine	15,6 (100)	18,1 (116)	11,6 (74)	
Perceuse	6,6 (100)	7,1 (108)	4,5 (68)	Performances et précisions de niveau international. Mais insuffisances en matière de Software et de structure globale.
Fraiseuse	85,0 (100)	102,0 (120)	77,0 (91)	
Rectifieuse	8,5 (100)	7,5 (88)	4,8 (56)	Résistance et durabilité insuffisantes
Machine à tailler les engrenages	28,0 (100)	33,6 (120)	25,0 (89,0)	
Machines à électro-érosion	20,0 (100)	26,0 (130)	18,0 (90)	
Machines à commande numérique	62,5 (100)	69,2 (111)	41 (66)	Pannes assez nombreuses. Problèmes liés à une maîtrise nationale encore imparfaite des techniques de contrôle numérique

Centres d'usinage	120 (100)	145 (121)	110 (92)	Produits encore relativement récents Précision encore imparfaite
Machines spéciales	64,0 (100)	96,0 (150)	58,0 (91)	Problèmes de conception technique et de précision
Presses (100 T)	29,0 (100)	35,0 (121)	26,0 (90)	Produits de conception relativement ancienne; problèmes de précision et de résistance
Laminoirs	1 200 (100)	1 690 (141)	1 000 (83)	
Machines à étirer	17 (100)	25 (147)	16 (94)	
Machines à tréfiler	70 (100)	130 (186)	60 (86)	Qualités comparables à celles des machines étrangères pour les fils "doux". Problème de précision (et lames) quand il s'agit de fils durs

Ces données concordent avec les premières comparaisons de prix. Les machines coréennes sont plus chères que les machines taïwanaises et moins chères que les machines japonaises. Si les machines japonaises s'imposent par leur très haute qualité, la concurrence avec les machines taïwanaises est conditionnée à la fois par les coûts, par l'organisation de l'industrie et par l'avancée relative ici et là de la maîtrise de la technologie.

22. Les coûts

L'importance de la sous-traitance est probablement un facteur favorable qui réduit les coûts de la production taïwanaise : la production des machines outils est en effet sous-traitée dans la proportion de 70% à Taïwan (et de 80% au Japon) au lieu de 27,9% en Corée (données du Ministère du Commerce et de l'Industrie).

De façon plus générale, on estime en général que les hausses de salaires ont un fort impact sur l'activité industrielle.

Selon une étude récente (16), le taux de croissance du coût du travail par unité de produit dans l'industrie manufacturière coréenne a été la suivante :

	1986	1987	1988	1989 (E)
Taux de croissance des salaires (A)	9,2	11,5	21,5	16,5
Taux de croissance de la productivité au travail (B)	17,6	13,3	16,1	14,7
Taux de croissance du coût du travail par unité de produit (A - B)	- 8,4	- 1,8	5,4	1,8

Dans les industries mécaniques et électroniques, cela donne les résultats suivants :

	1986	1987	1988	1989 (E)
(A)	8,7	8,4	21,4	14,9
(B)	28,4	16,7	17,4	17,1
(A - B)	- 19,7	- 8,3	4,0	- 2,2

D'après le même rapport, le coût du travail par unité de produit en 1988 baisse de 6,5% dans l'électronique mais augmente de 7,0% dans l'industrie automobile. Dans l'industrie de la machine outil, il apparaît, selon le Manuel Statistique 1989-90 (op. cit.), que de 1986 à 1988 l'évolution a été la suivante en matière de coûts et de productivité du travail.

Le coût du travail (par rapport à la totalité des coûts de production) est passé

(16) Emanant d'un institut de recherche privé

de 16,44% en 1987 à 15,03% en 1988 (17), tandis que le taux de croissance de la productivité du travail a été plus élevé que le taux de croissance du coût de l'emploi.

	1986	1987	1988
Taux de croissance de la productivité du travail %	17,5	22,5	21,9
Taux de croissance du coût du travail %	12,7	20,8	20,6

Il semble ainsi que l'industrie de la machine outil ne fait pas partie des secteurs fortement touchés par les hausses de salaires de ces dernières années (18).

Il est vrai que l'industrie de la machine outil est dotée d'un parc de machines très récentes :

- 1864 machines de moins de 5 ans (36,1%)
- 2820 machines de moins de 10 ans (5 à 10) (54,5%)
- 370 machines de moins de 15 ans (10 à 15) (7,1%)
- 109 machines de plus de 15 ans (2,3%)

Il s'agit d'une industrie en plein essor dont la capacité de production s'est constituée ou renouvelée pour l'essentiel depuis le début de la décennie 1980.

(17) Dont 12,41% pour les salaires à proprement parler en 1987 et 11,58% en 1988

(18) On constate d'ailleurs que le taux de profit net (par rapport aux ventes) a augmenté de 2,55% entre 1986 à 4,31% en 1988 tandis que les dividendes rapportés aux profits nets sont passés de 4,32% à 18,28%

23. Le retard technique à rattraper

Rattraper le retard dans la maîtrise de la technologie, en particulier de la technologie avancée : telle est haute priorité que s'est fixée l'industrie coréenne de la machine outil.

Certes, les progrès accomplis en 15 ans ont été importants et rapides, mais l'autosatisfaction n'est pas de mise dans la mesure où la concurrence internationale demeure la référence permanente, en particulier celle de Taïwan, concurrent proche, et celle du Japon premier fournisseur et premier producteur mondial (en quantité et en qualité !).

L'appréciation générale du Ministère du Commerce et de l'Industrie est marquée par cette référence internationale.

TABLEAU 29 : COMPARAISONS COREE-TAIWAN-JAPON

	COREE	TAIWAN	JAPON
Demande intérieure (millions US \$) 1988	1 109	589	5 686
Production (millions US \$) 1988	597	695	8 643
Nombre d'entreprises	97	200	800
Niveau de la sous traitance %	279	70,0	80,0
Techniques de conception	Simple copie et imitation	Imitation	Création originale
Techniques de production et de montage	Assez bonne précision mais équipements électroniques encore insuffisants	Précision et durabilité insuffisantes	Très haute qualité
Gamme de production	Première étape de localisation pour certaines machines à commande numérique	Gamme assez large	Technologie avancée

Taux d'intégration (%)			
- M. outils conventionnelles	95,0	95,0	100,0
- M. outils à commande numérique	65,0	75,0	100,0

SOURCE : Ministère du Commerce et de l'Industrie (nov. 1989)

Une autre évaluation comparée est fournie par la KOAMI (19).

TABLEAU 30 : QUALITES COMPAREES DES PRINCIPALES MACHINES OUTILS

	TYPES DE PRODUITS	PRECISION	DURABILITE	FLEXIBILITE FONCTIONNELLE
Machines outils conventionnelles	Tours	A	A	A
	Fraiseuses	A	A	B
	Perceuses	A	A	A
Machines outils à commande numérique	Tours	A	A	B
	Fraiseuses	B	A	B
	Centres d'usinage	B	B	A

A = correspond au niveau des pays avancés

B = un peu inférieur au niveau des pays avancés

Les problèmes encore posés par la construction des machines conventionnelles sont désormais mineurs même si certains points de faiblesse demeurent (par exemple liés aux traitements thermiques).

24. Le cas des machines à commande numérique

Les problèmes majeurs sont posés par la production de machines à commande numérique de niveau international.

Dans le domaine de la machine outil à commande numérique et de l'électronique, la Corée doit en effet rattraper un grand retard.

**TABLEAU 31 : MACHINES A COMMANDE NUMERIQUE
ET ELECTRONIQUE COMPARAISON MONDE AVANCEE/COREE**

	MACHINES A COMMANDE NUMERIQUE		ELECTRONIQUE	
	MONDE	COREE	MONDE	COREE
1930	Tour rapide		Tube à vide	
1950	Developpement des NC machines		Ordinateur analogique TR digital	
1960	Commercialisation des NC machines	Production de machines outils polyvalente	Circuits intégrés Microprocesseurs	Importations d'ordinateurs
1970			Mini ordinateurs	Transistor
1973	DNC systems	Importation de NC machines	L S I	I C
1976	CNC Machine tool	Recherche pour la production de NC machines	Micro ordinateurs de grande capacité	Petit calculateur digital
1979	Développement des robots et recherches sur le cerveau artificiel			M S I
1980		Production de CNC Machines	Essai de connexion des ordinateurs de grandes capacités avec des robots	
1983	Automatisation sans travailleur	Recherche fondamentale sur les CNC systems RNC et DNC		L S I et ordinateurs de grande capacité

SOURCE : Industrial Development Bank (Seoul) La technologie industrielle. déc. 1988

Ce tableau met en lumière le retard initial de la Corée :

- . 20 ans pour la production de machines à commande numérique ;
- . 16 ans pour la production de circuits intégrés (IC)

ainsi que, malgré la vitesse du rattrapage, l'importance des étapes qui restent à franchir.

Cela se traduit entre autres par l'évolution différenciée du taux de localisation des machines outils.

**TABLEAU 32 : EVOLUTION DU TAUX DE LOCALISATION
DES MACHINES OUTILS**

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	(1989)
Machines conventionnelles							
Tours	85	90	92	92	95	95	95
Fraiseuses	80	80	83	85	88	88	-
Rectifieuses	70	80	84	87	90	90	-
NC Machines							
Tours à commande numérique	20	20	39	41	43	44	47,1
Centre d'usinage	-	-	45	48	50	52	52,5
Machines à électro érosion	-	-	-	-	-	-	10,8

SOURCE : KIET

Ces données, plus précises que les données globales évoquées dans le tableau 28, indiquent la relative lenteur de la maîtrise de la production des principales pièces et composants des machines outils à commande numérique qui, jusqu'en 1988, étaient largement importées.

TABLEAU 33 : PIECES ET COMPOSANTS DES MACHINES

A COMMANDE NUMERIQUE

	TOUR	CENTRE D'USINAGE	MACHINE A ELECTRO-EROSION
Contrôle numérique système de contrôle	15	13,2	40
Servo Moteur et driver	10	10	5
Spindle motor et driver	17	8,6	-
Ball screw and curving coupling	4,1	4,5	1,5
Roulements	1,1	2,2	3,7
Composants hydrauliques	5,7	5,8	+
Refroidisseur d'huile	-	3,2	4,0
Centrale d'électricité	-	-	3,5
TOTAL pièces importées	52,9	47,5	89,2
TOTAL pièces locales	47,1	52,5	10,8
TOTAL	100,0	100,0	100,0

SOURCE : KIET

Les machines à électro-érosion en commande numérique sont produites en Corée depuis 1988 ; le caractère récent de cette fabrication ainsi que sa complexité expliquent son faible taux de localisation. Quant aux autres machines à commande numérique, la stagnation du taux de localisation depuis plusieurs années traduit l'importance de l'obstacle à surmonter, représenté par ce qui constitue le "noyau dur" du système à commande numérique.

Cet obstacle, c'est-à-dire l'ensemble complexe de technologies à maîtriser a fait l'objet d'une analyse systématique et minutieuse, technique, para technique, afin de mesurer le retard tout en identifiant les solutions.

TABLEAU 34 : MACHINES OUTILS A COMMANDE NUMERIQUE :

IDENTIFICATION DES PROBLEMES TECHNIQUES ET DES SOLUTIONS

	GRANDS SECTEURS	COMPOSANTS ET PROCESSUS IMPORTANTS	TECHNIQUES, APPAREILS ET COMPOSANTS ESSENTIELS	ECART AVEC PAYS AVANCES	MODALITES D'ACQUISITION DES TECHNIQUES
C O N T R O L E N U M E R I Q U E	HARDWARE	Equipements	CPU. Unité de contrôle de programmes	C	N
			Monitor et Keyboard	C	I
			PC Programmable controller	B	N
		Servo Moteur	Moteur	E	I
			Transformateur	D	N
			Détecteur de position et de vitesse	E	I
	SOFTWARE	Lié à l'outil	au Servo moteur	B	N
			Calcul pour le contrôle des axes multiples	B	N
		Lié au contrôle périphérique	Séquences de contrôle	B	N
			Interface	C	N
Software spécifique		Indications graphiques	B	N	
		Programmation automatique du contrôle numérique		N	
		Consumer Software	C	N	

C O N C E P T I O N E T P R O C E S S U S T E C 	CONCEPTION TECHNIQUE	Types de machines (à commande numérique)	Centre d'usinage	B	N
			Tour	B	N
			Fraiseuse	C	N
			Machine à électro-érosion	D	I
	Composants mécaniques	Outils coupants	E	N	
		Broche et roulements	E	I	
		Structuration	D	I	
		Système de transfert	D	I	
		Composants hydrauliques	E	I	
	TECHNIQUES DE FABRICATION ET D'ASSEMBLAGE	Opérations de production	Die casting	D	I
Traitements thermiques			D	I	
Coupe et finition			B	N	
Mesure et contrôle de qualité			B	N	
Automatisation	Automatisation de la conception et du dessin		D	I	
		Automatisation de la production	B	N	

SOURCE : KIET Industrie des pièces et composants en Corée. Déc. 1988

- Mesure de l'écart avec les pays avancés :

- A : niveau égal
- B : 1 à 3 ans de retard
- C : 3 à 5 ans de retard
- D : 5 à 10 ans de retard
- E : Plus de 10 ans de retard

- Voie désirable d'acquisition de la technologie :

- N : Développement à réaliser en Corée
- I : Technique à importer

25. L'acquisition des techniques

L'acquisition de technologies avancées passe donc à la fois par la recherche, le développement et l'apprentissage national ainsi que par le recours aux technologies étrangères, sous forme d'accords techniques, de joint-ventures, etc...

Dans le cadre de la grande poussée vers l'industrie lourde, le gouvernement a d'abord donné la préférence aux grands groupes et aux grandes entreprises établies sur le site ou à proximité de Changwon et qui tiennent aujourd'hui une place prépondérante dans la production de machines outils à commande numérique. C'est la faiblesse d'un système de sous-traitance composé de petites et moyennes entreprises de haut niveau technique qui pose aujourd'hui problème (retard dans la localisation des pièces et composants).

C'est pourquoi le gouvernement a mis en place des modalités diverses d'assistance technique et d'appui financier afin d'élever le niveau technique des petites et moyennes entreprises du secteur.

Plusieurs fonds sont gérés à cet effet par la Korea Federation of Small Business, par le Korea Productivity Center, tandis que des organismes tels que le Korea Technology Development Corporation ont vocation à participer à la création ou à l'augmentation du capital de Petites et Moyennes Entreprises à Haute Technologie.

Une petite entreprise (45 personnes) créée à la fin de 1986 et qui va sortir bientôt un modèle de tour à commande numérique (19) a bénéficié par exemple de l'apport en capital de la KTDC, a été sélectionnée par le Ministère du Commerce et de l'Industrie dans le cadre de "l'intégration technique des Petites et Moyennes entreprises" ; a été également identifiée

(19) Keum Dan Engineering Company Ltd. Source : KTDC

par la Banque de Seoul comme une "Petite Entreprise de Grand Avenir", etc...

Par ailleurs, des programmes successifs de développement de machines outils de haute technologie ont été formulés ou appuyés par le gouvernement (Ministère du Commerce et de l'Industrie). Ils intéressent à la fois de nouveaux types de machines :

- pour 1989 machine à commande numérique pour tailler les engrenages,

tour vertical à commande numérique

- pour 1990-91 : tour à commande numérique multibroche ; machine à commande numérique pour affûter les outils de coupe.

Ils intéressent également l'intégration des pièces et composants :

- pour 1989 : NC Contrôleur, servo-moteur

- pour 1990-91 : pièces et accessoires pour contrôleur NC.

Des résultats non négligeables ont été obtenus à partir de la R&D en Corée ainsi qu'en témoigne la statistique dressée par le Ministère du Commerce et de l'Industrie.

TABLEAU 35 : ORIGINE DES TECHNOLOGIES UTILISEES

PAR L'INDUSTRIE DE LA MACHINE OUTIL

	IMPORTATION DE L'ETRANGER			TOTAL	DEVELOPPE- MENT LOCAL	TOTAL
	JAPON	ETATS - UNIS	AUTRES			
1 Tours	9	-	-	9	1	10
Fraiseuses	8	1	-	9	2	11
Perceuses	2	-	-	2	2	4
Aleseuses :	2	-	-	2	1	3
Rectifieuses	5	1	-	6	5	11
Machines à tailler les engrenages	2	-	-	2	2	4
Centres d'usinage	1	-	-	1	2	3
Machines à commande numérique	5	-	2	7	12	19
Autres	3	-	-	3	5	8
SOUS TOTAL (%)	37 (50,8)	2 (2,7)	2 (2,7)	41 (56,1)	32 (43,8)	73 (100,0)
2 Presses	8	1	-	9	5	14
Laminoir	-	2	1	3	2	5
Cisaille	-	-	1	1	2	3
Machines à tréfiler	1	-	-	1	2	3
Autres	1	1	-	2	5	7
SOUS TOTAL (%)	10 (31,3)	4 (12,5)	2 (6,3)	16 (50,0)	16 (50,0)	32 (100,0)
TOTAL (%)	47 (44,8)	6 (5,7)	4 (3,8)	57 (54,3)	48 (45,7)	105 (100,0)

SOURCE : Ministère du Commerce et de l'Industrie

Les données fournies par ailleurs par l'Association des Fabricants de Machines Outils portent exclusivement sur l'acquisition de techniques à l'étranger. Elles distinguent : "accords techniques" (contrats de licence, de savoir faire, d'assistance technique) et accords de "joint ventures" comprenant habituellement des accords de techniques. Ces données :

- confirment le caractère prépondérant du partenaire japonais qui monopolise 75% des accords techniques et 75% des joint-ventures ;

- font apparaître le caractère récent et en progression rapide des accords techniques et des joint ventures :

sur les 39 accords techniques recensés par la KOMMA, 26 ont été signés en 1988 et 87, soit : 66%

9 " " 1986 et 85, soit : 23%

4 " " avant 1985, soit : 11%

Sur les 8 joint-ventures recensées, 5 ont été créées de 1986 à 1988, soit 62%.

- confirment la haute priorité accordée à la maîtrise des systèmes de contrôle numérique qui se traduit par la création d'une joint-venture entre le groupe Whacheon Machinery Works Co. Ltd - Kolon Trading Company et Fanuc Ltd (leader des systèmes de contrôle numérique au Japon).

- et par la création d'une autre joint-venture entre 5 producteurs coréens de machines outils : KIA, DAEWOO, DOOSAN, KIHUNG et DONG YANG et l'américain ALLAN BRADLEY afin de produire des systèmes de contrôle numérique, des servo moteurs et des systèmes de seroo-contrôle.

Mais c'est la Société TONG IL CO qui semble être la première société coréenne à avoir maîtrisé, avec une assistance allemande, la production de systèmes de contrôle numérique.

26. Production de robots

On touche ainsi à l'un des noeuds de l'industrie moderne où s'articulent le hardware et le software, la mécanique et l'électronique (mécatronique). La Corée, qui s'attaque à la maîtrise des systèmes de contrôle numérique est entrée dans la fabrication de robots.

TABLEAU 36 : OFFRE ET DEMANDE DE ROBOTS EN COREE

	1984	1985	1986	1987	1988 (P)
Production (Unités) (Millions de won)	2 40	34 850	126 3 400	530 24 300	780 31 980
Importations (Unités) (Millions de won)	46 1 060	123 3 150	101 2 730	177 4 300	210 8 520
Exportations (Unités) (Millions de won)	- -	- -	35 950	160 8 210	110 4 400
Demande intérieure (Unités) (Millions de won)	48 1 110	157 4 000	192 5 180	547 20 390	880 36 100

SOURCE : "La Mecatronique". p. 121. KIET. octobre 1989

Plusieurs constructeurs coréens se sont lancés dans cette nouvelle production.

TABLEAU 37 : PRODUCTEURS ET PRODUCTION DE ROBOTS

SOCIETES	TYPES DE PRODUITS	PRODUCTION 1987 UNITES ET (Millions de Won)	ACCORDS TECHNIQUES AVEC L'ETRANGER
SAMSUNG AERONAUTIQUE		93 (2 230)	
HYUNDAI ROBOT	Soudure par point	198 (9 620)	
DAEMOO H.I.	Soudure par point et autres	17 (365)	MIT (USA) Control Engineering
GOLDSTAR INDUSTRIAL ELECTRIC		40 (420)	HIRATA (Japon)
GOLDSTAR EL-MACHINE		20 (210)	
FANUC KOREA		13 (552)	FANUC (Japon)
DOOSAN MACHINE	Soudure par point Manutention	34 (1 250)	YASKAWA (Japon)
KIA KIGONG	Soudure Manutention	- -	KAWASAKI (Japon)

SOURCE : "La Mecatronique". KIET. Oct. 1989

Aucun commentaire n'est fait par le KIET sur le caractère non compatible des données rassemblées dans les deux tableaux précédents qui permettent en tout cas de savoir que ces productions nouvelles sont l'affaire de grands groupes s'appuyant sur des techniques étrangères, essentiellement japonaises (20). Daewoo Heavy Industries vient d'inaugurer (à Changwon) (automne 1989)) une deuxième usine, d'un coût total de 10 milliards de won, qui produira annuellement :

(20) Le taux de localisation des robots est encore faible : de 35 à 51% pour les robots à 3 ou 4 axes et de 22 à 27% pour les robots à 5 axes.

- 250 robots (accords avec FANUC)
- 400 centres d'usinage,
- 30 machines laser,
- 650 systèmes de contrôle de robots
- ainsi que beaucoup d'autres équipements relatifs à l'automatisation (Factory Automation)

Cette nouvelle usine produira sur place tous ses composants dès 1991 tandis qu'elle disposera d'une large capacité de production de PLC (accords avec TOYOTA-KOKI- (Korea Economic Journal). Cela permettra à DHI de consacrer sa première usine de Changwon à la production de machines outils à commande numérique.

27. Entrée dans l'automatisation industrielle (F.A.)

Les robots, après les machines à commande numérique constituent des éléments de l'automatisation industrielle (Factory Automation ou FA). Une étude du KIET (21) indique qu'en matière de FA, la Corée serait en 1988 à un niveau comparable à celui du Japon de 1980 ; elle se situerait quelque part entre le point de départ de LCA (Low Cost Automation) et le point d'arrivée de CIM (Computer Integrated Manufacturing). La Corée qui multiplie les acquisitions d'équipements unitaires automatisés ne serait pas encore très éloignée du point de départ. Il est vrai que les informations disponibles sur cette question sont assez dispersées et qu'elles se rapportent fréquemment à l'automatisation de systèmes de stockage. On sait toutefois :

- que les premiers systèmes de Factory Automation ont été réalisés en Corée dans le cadre de l'industrie de la Défense (Aérospatiale aux Etats Unis et en Grande Bretagne)

- que la FA se développe plus rapidement dans l'industrie des machines (dont machine outil) et dans l'industrie des

(21) En coréen dont le Korea Herald a fourni une analyse en anglais le 5 novembre 1989

équipements de transport.

- que, pour l'instant, les réalisations de FA automation font appel :

dans 53,5% des cas à des fournitures étrangères,
dans 28,7% des cas au leasing,
dans 17,8% des cas seulement à des fournitures nationales.

- que même si le processus touche de nombreuses petites et moyennes industries (22), elle est d'abord liée à la dynamique des grands groupes.

Selon le KIET, à la différence de ce qui se passe au Japon, la première raison de l'automatisation n'est pas en Corée la réduction des coûts du travail mais l'amélioration de la qualité et la croissance de la productivité.

L'importance des hausses des salaires depuis 1987, même si elle ne justifie pas toujours le coût de certaines installations de Factory Automation (23), a fait prendre conscience en Corée de l'urgence d'entrer ou de se préparer activement à entrer dans une phase nouvelle marquée par l'automatisation. L'industrie coréenne se trouve confrontée à plusieurs problèmes : maîtrise de l'industrial engineering et du software et pénurie de personnels hautement qualifiés.. dont il faut faire l'inventaire. Dans ce contexte, le gouvernement a lancé un projet d'évaluation de la demande en automatisation industrielle ; il a mis en place un centre pour l'automatisation dans le cadre du Korean

(22) Par exemple deux PMI visitées et produisant en série des fusibles pour électronique sont en cours d'automatisation. La première aura achevée son automatisation en 1991 et l'autre dès 1990. (Seoul, 17 novembre 1989).

(23) Selon le KIET, de tels investissements devraient être récupéré en moins de 4 ans ; or il est fréquent que la période effective de récupération soit en Corée de 4 à 10 ans ce qui met en cause la rationalité économique de ces investissements.

Productivity Center afin de former le personnel de haut niveau ; il a confié enfin à Seoul National University la conduite d'une recherche sur l'automatisation, dont les résultats seront connus en 1990.

Pendant ce temps, l'industrie coréenne multiplie les initiations visant à maîtriser de nouveaux pivots de la Factory Automation. C'est le cas des PLC (Programmable Logic Controllers) dont la demande devrait passer de 100 milliards de won en 1989 à 180 milliards de won en 1990. Daewoo Heavy Industries, Samsung Aerospace, Goldstar Instrument & Electric Co. produisaient déjà des PLC. Hyundai Electronics, en joint venture avec Allan Bradley, ouvrira une unité de production de PLC à la fin de 1990, tandis que KOLON construit une unité de production à KUMI et prévoit l'ouverture dès 1990 d'une deuxième unité de production de PLC à Kimchon (24).

28. Perspectives. La bataille pour la maîtrise des hautes technologies.

L'industrie coréenne de la machine outil qui est entrée dans l'ère de la commande numérique et de l'automatisation industrielle est, au début de 1990, une industrie vigoureuse et dynamique :

- ouvrant de nouvelles unités
- élargissant ses gammes de fabrication
- maîtrisant de nouvelles technologies.

Par exemple :

- Daewoo Heavy Industries a ouvert à Changwon en mars 1989 une nouvelle unité (10 milliards de won) dont le chiffre d'affaires devrait s'élever à 200 milliards de won, et qui produira des robots (250), des centres d'usinage (650), des contrôleurs de robots, etc...

(24) Korea Economic Journal du 27 novembre 1989.
et Korea Herald du 5 novembre 1989

- Samsung Shipbuilding & Heavy Industries a inauguré en octobre 1989 une usine (coût : 30 milliards de won) produisant des presses et des centres d'usinage.

- Docsan Machinery investit pour produire incessamment 6 nouveaux modèles de tours à commande numérique ainsi que des centres d'usinage.

- GOLDSTARCABLE investit 20 milliards de won pour augmenter sa capacité de production de presses.

- DAEDONG Heavy Industries vient d'installer plusieurs lignes de production de machines outils dans son usine de Chingu

- KOREA A.B., en joint venture avec BRADLEY, a mis en place une capacité de production annuelle de 3000 tours à commande numérique.

Certaines firmes investissent à l'étranger : c'est le cas de TONG IL qui construit en Chine, en joint-venture, à Quing Dao, une usine pour la production de machines outils et de composants pour machines outils.

D'autres entreprises enfin s'associent (10 fabricants coréens de machines outils) pour fournir aux fabricants de moules de précision (moules pour l'électronique, boîtiers de montre..) les machines qui leur sont nécessaires : rectifieuses de surface ; perceuses, fraiseuses, mini centres d'usinage (25).

Ce dynamisme est prometteur alors qu'en 1989 l'économie coréenne connaît une période de croissance ralentie qui pourrait se prolonger en 1990. La production de machines outils, qui avait crû au rythme de 21% au cours de la première moitié de 1989 a en effet décliné depuis le mois d'août. Immédiatement, les industriels coréens de la machine outil ont réagi en proposant

(25) Cf. Nombreuses références in Korea Business Review, Korea Economie Journal, Korea Herald

en particulier aux petites et moyennes industries, des systèmes de leasing et en se retournant vers l'exportation. Daewoo Heavy Industries et Tong Il Corp. se sont fixés pour 1990 des objectifs d'exportations majorés de 50% par rapport à 1989. Whacheon Machinery Work a doublé par rapport à 1989 ses objectifs d'exportation pour 1990, etc... L'industrie de la machine outil coréenne est maintenant bien armée pour affronter une conjoncture moins facile et pour rebondir.

De toute façon, les perspectives à moyen-long terme sont positives dans la mesure où le développement de la "machine outil" constitue la base pour la promotion des industries "hightech" qui constituent, pour l'industrie coréenne le grand défi des années qui viennent. Le gouvernement, qui a proposé en octobre 1989 un projet intégré pour le développement des industries de haute technologie, a créé une "Commission Interministérielle sur le développement des Hautes Technologies" concernant : micro-électronique, mécatronique, nouveaux matériaux, chimie fine, biotechnologies, optique et aérospatiale. Ces productions devraient passer de 9 400 milliards de won en 1989 à 93 400 milliards de won en 2000, ce qui permettrait à la Corée d'élever sa part du marché mondial en produits "high tech" de 1,4% en 1987 à 3,2% en 2000.

A cette fin, le gouvernement devrait consacrer 3 888 milliards de won, entre 1990 et 1994, sous forme de prêts (et de réduction d'impôts) pour développer la Recherche et Développement dans les hautes technologies identifiées ci-dessus.

Ces décisions qui traduisent une volonté affirmée d'accélérer le rythme de mise en oeuvre des technologies avancées donnent un caractère plausible aux prévisions de la demande formulées dans les domaines des machines outils à commande numérique et des robots.

**TABLEAU 38 : PREVISIONS DE LA DEMANDE
DE MACHINES OUTILS A COMMANDE NUMERIQUE**

(Unités)

SECTEURS CLIENTS	1987	1990	1995	2000
Machine outil et produit en métal	609	1 106	2 038	3 754
Automobiles et composants	715	1 235	3 074	7 650
Industrie électrique et électronique	136	196	345	609
Machines de précision	308	559	1 030	1 899
Exportations	110	371	1 377	5 115
Autres	244	316	486	748
TOTAL	2 122	3 783	8 350	19 775

SOURCE : "La Mecatronique". KIET. octobre 1989

La demande de machines outils à commande numérique est tirée par les industries mécaniques et électroniques qui, hors exportations, comptent environ pour 90% du total, en particulier l'automobile et le secteur des machines (c'est-à-dire par 381, 382, 384 et 395).

TABLEAU 39 : PREVISIONS DE LA DEMANDE DE ROBOTS

(Millions de won)

1986	1987	1988	1989	1990	1995	2000
5 180	20 390	36 100	61 500	94 300	280 000	620 000

SOURCE : Idem.

Le contexte morose de la fin 1989 et du début 1990 donne à ces prévisions un caractère optimiste. En réalité, ces prévisions s'inscrivent dans le processus dynamique qui a marqué depuis quelques années l'industrie coréenne de la machine outil et qui lui a permis d'accélérer le franchissement des étapes vers la maîtrise de technologies de plus en plus avancées.

A N N E X E A

REPARTITION DES ENTREPRISES (97) EN FONCTION DU CAPITAL

CAPITAL (en millions de won)	NOMBRE D'ETABLIS- SEMENTS	NOMBRE D'EMPLOYES	STRUCTURE	
			NOMBRE D'ETABLIS- SEMENTS	NOMBRE D'EMPLOIS
Moins de 100	12	874	12,4	5,2
100 à 499	45	1 077	46,4	21,7
500 à 999	15	1 828	15,5	9,7
1000 à 1999	4	390	4,1	2,1
2000 à 2999	1	286	1,0	1,5
3000 à 4999	4	1 526	4,1	8,1
5000 à 9999	5	1 999	5,2	10,6
10 000 à 50 000	7	4 219	7,2	22,4
Plus de 50 000	4	3 504	4,1	18,7
TOTAL	97	18 803	100,0	100,0

SOURCE : KOMMA

A N N E X E B

DATES DE MISE EN PRODUCTION DE QUELQUES CATEGORIES DE MACHINES

OUTILS

Tours, fraiseuses, perceuses, meules, sciens, cisailles, étaux limeurs, presses, laminoir figurent parmi les premières machines produites en Corée.

Les rectifieuses apparaissent au début des années 1980 ainsi que les machines à tailler les engrenages.

Les machines à électro-érosion et les machines spéciales également (1982-1983).

Les tours à commande numérique apparaissent en 1981 ainsi que les premiers centres d'usinage.

Les premières fraiseuses à commande numérique datent de 1983.

Les machines à tréfiler datent de 1982 et les machines à cintrer de 1983.

Les machines les plus "récentes" sont les rectifieuses à commande numérique : 1987 ainsi que les machines à électroérosion en commande numérique, 1988.

On sait enfin que les premiers robots ont été produits en Corée en 1984.

SOURCE : Machine tool statistics handbook. 1989-90. KOMMA

A N N E X E C

PRIX DES MACHINES OUTILS EN COREE

(en Mille won)

1. PETITES ET MOYENNES INDUSTRIES

Tours conventionnels	400 x 1000 mm	6 920
" "	510 x 1000 mm	8 690
Tour automatique	∅ 12	7 400
Fraiseuse universelle	1000 x 280 mm	7 800
" "	2000 x 450 mm	29 000
Fraiseuse verticale	1600x 400 mm	21 500
Rectifieuse	150 x 300 mm	16 000
Perceuse	420 mm	1 800
Machine à électro-érosion taille moyenne	860x500x360 mm	20 500
Machine à électro-érosion grande taille	2200x1600x850 mm	65 000
Machine à tailler les engrenages	∅ 660	29000
Mach "	∅ 800	40 000
Tour à commande numérique	100 x 100 mm	33 000
Rectifieuse à commande numérique	1400 x 600 mm	68 000

2. GRANDES ENTREPRISES

Tour de précision à grande vitesse	380 x 750 mm	6 700
" "	460 x 1000 mm	9 000
" "	58 x 1500 mm	11 000
Fraiseuse verticale	1350 x 270 mm	9 740
Fraiseuse horizontale	1350 x 270 mm	9 960

Fraiseuse universelle	1600 x 400	mm	25 500
Perceuse radiale	960	mm	7 500
Rectifieuse universelle	270	mm	18 630
Rectifieuse interne	∅ 200		69 700
Machine à tailler les engrenages à commande numérique	∅ 250		125 000
Tour à commande numérique	510	mm	44 500
"	660	mm	55 000
Fraiseuse à commande numérique	1350 x 310	mm	31 500
Centre d'usinage vertical	990 x 410	mm	52 500
"	1510 x 425	mm	69 500
"	2000 x 710	mm	165 000
Centre d'usinage horizontal	630 x 630	mm	160 000
"	800 x 800	mm	195 000

Prix sur le marché coréen en juin 1989

(taux de change : 1 \$ = 667,20 won)

SOURCE : KOMMA

ANNEXE D

STOCKS DE MACHINES OUTILS PAR
SOUS-BRANCHES DE L'INDUSTRIE MECANIQUE (ISIC)
EN FONCTION DES CATEGORIES DE MACHINES EN 1984

	TOTAL	381	382	383	384	385
Machines par enlèvement	36 257	9 254	14 581	3 138	7 861	1 423
Tours	10 937	2 859	4 561	769	2 106	642
Perceuses	7 486	1 451	3 198	767	1 811	259
Aleuseuses	1 317	112	562	141	474	28
Fraiseuses	4 764	1 053	2 130	382	1 034	165
Raboteuses	327	73	175	22	56	1
Machines à tailler les engrenages	814	253	333	42	167	19
Rectifieuses	5 878	1 947	1 913	529	1 310	179
Scies	823	212	326	118	154	13
Machines à commande numérique	762	131	366	80	147	38
Autres	3 149	1 163	1 017	288	602	79
Machines par déformation	15 480	4 468	4 677	2 911	3 020	404
Laminoirs et forges	1 585	730	653	128	51	23
Presses	7 346	1 716	2 271	1 164	1 942	253
Autres	6 549	2 022	1 753	1 619	1 027	128
GRAND TOTAL	51 737	13 722	19 258	6 049	10 881	1 827

SOURCE : Koami Machinery Industry. 1986

- 67 -

A N N E X E E

STOCKS DE MACHINES OUTILS PAR
SOUS BRANCHE DE L'INDUSTRIE MECANIQUE
EN FONCTION DE L'AGE 1984

AGE TYPE DE MACHINE	TOTAL	2 ans	3 - 4 ans	5 - 6 ans	7 - 8 ans	9 - 10 ans	11 ans et +
Machines par enlèvement	36 257	4 280	4 461	4 372	10 801	5 251	7 092
Tours	10 937	1 323	1 464	1 363	3 130	1 608	2 049
Perceuses	7 486	908	832	1 187	2 328	731	1 500
Aléseuses	1 317	130	69	69	227	267	555
Fraiseuses	4 764	669	666	572	1 229	1 026	602
Raboteuses	327	8	30	43	86	44	116
Taille des engrenages	814	56	71	55	261	232	139
Rectifieuses	5 878	531	705	513	2 322	684	1 123
Scies	823	108	148	75	148	120	224
Commande numérique	762	234	134	128	150	92	24
Autres	3 149	313	342	367	920	447	760
Machines par déformation	15 488	1 826	2 085	2 679	4 313	1 915	2 662
Laminoir et forge	1 585	57	280	105	756	230	157
Presses	7 346	891	1 048	994	2 394	859	1 160
Autres	6 549	878	757	1 580	1 163	826	1 345
GRAND TOTAL	51 737	6 101	6 546	7 051	15 114	7 166	9 754

SOURCE : KOAMI Machinery Industry

La situation saisie en 1984 est marquée par le ralentissement des investissements au début des années 1980 après un fort dynamisme au cours de la deuxième moitié des années soixante dix.

A N N E X E P

LA SOCIETE "WHACHEON MACHINERY WORKS"

Whachéon qui n'appartient pas à un grand groupe dispose d'un capital (versé) de 4,0 millions de US \$, emploie 1000 personnes dans 4 usines :

3 à Kwangju dans le Sud-Ouest

1 à Changwon

Son chiffre d'affaires est passé de :

13,4 millions US \$ en 1982 (3,0 à l'exportation),
à 26,6 " " " " 1986 (3,6 à l'exportation),
et à 59,3 " " " " 1987 (5,0 à l'exportation).

La première usine a été créée à Kwangju en 1952 pour y produire des machines conventionnelles. On y produit aujourd'hui également des tours à commande numérique.

L'usine de Changwon (zone lourde) a été créée en 1975. On y produit des tours, fraiseuses et rectifieuses ainsi que des fraiseuses à commande numérique et des centres d'usinage.

Deux autres usines établies à Kwangju produisent des pièces de fonderie (10 000 tonnes) ainsi que des engrenages et autres composants (capacité : 4 à 500 000 unités).

La société tend à réaliser une automatisation intégrale (FA) en jouant à la fois sur le CAD (Computer aided design) et le CAM (Computer aided manufacturing).

SOURCE : "Guide to the Whacheon 87/88"