



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.

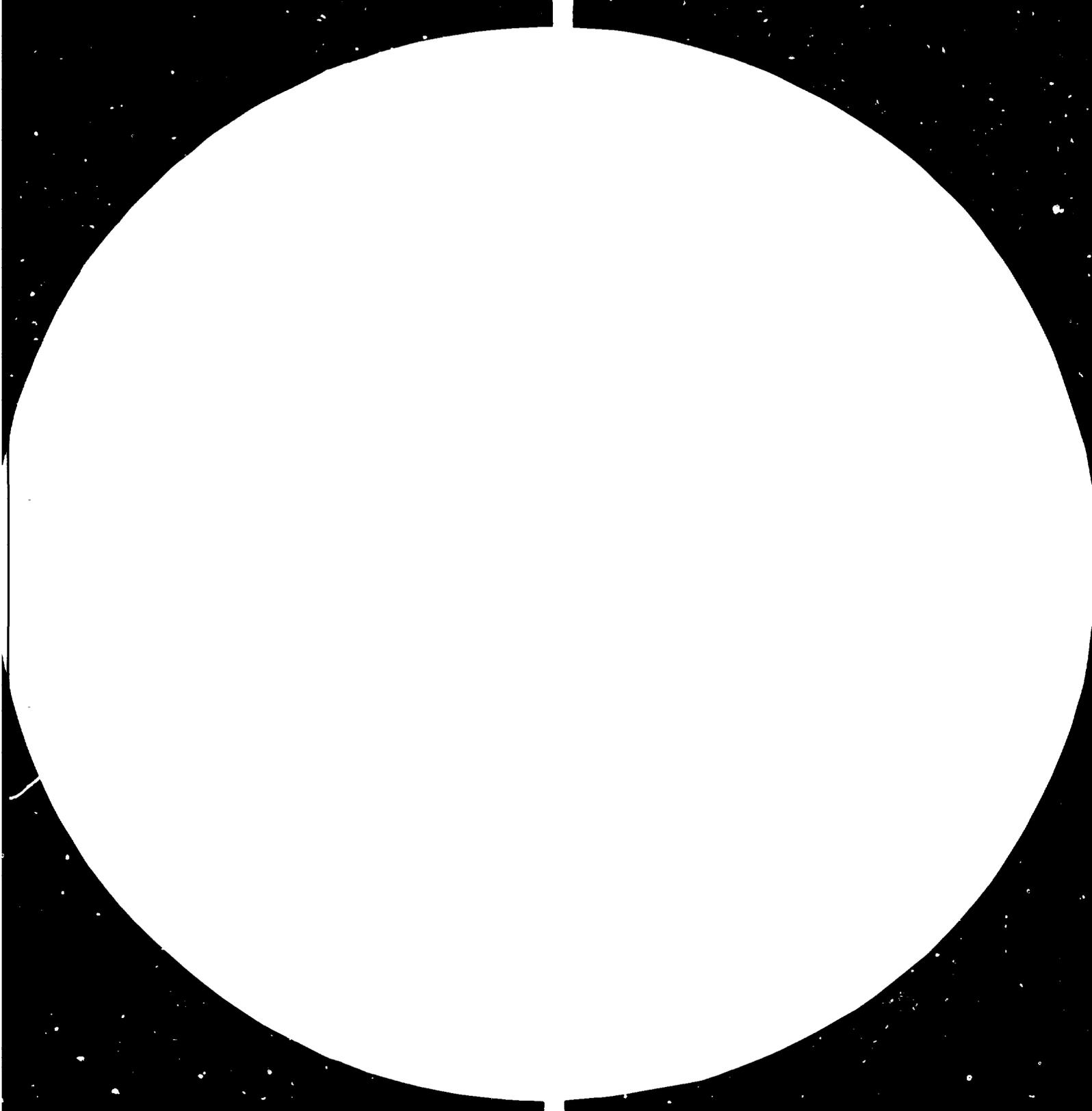
FAIR USE POLICY

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





MICROCOPY RESOLUTION TEST CHARTS

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A

10362-F

(1 of 2)

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

Distr.
LIMITEE
UNIDO/IS.213/Rev.2
15 décembre 1981
FRANCAIS

10362

SCENARIOS DE L'INDUSTRIE SIDERURGIQUE 1990

- PREMIERE PARTIE -

"LES DOSSIERS"**

002245

~~002244~~

*Cette étude n'a pas fait l'objet d'une révision formelle

V.81-33442

Remerciements

Le Service des Etudes Sectorielles de la Division des Etudes Industrielles est profondément reconnaissant à Mr. Pierre Judet, Institut de Recherches Economique et de Planification de l'Université des Sciences Sociales de Grenoble (France) pour sa préparation des "dossiers" et sa participation à l'ensemble de l'étude.

Il exprime également ses remerciements aux consultants qui lui ont fourni une importante contribution : Mr. Benbouali (Algérie), Mr. G. Meindl, de la Société Voest Alpine (Autriche), la Société Dastur Engineering International (Inde).

Il exprime sa gratitude pour la coopération reçue des membres du groupe de travail et des organisations internationales, particulièrement l'Institut International de la Sidérurgie (IISI - Bruxelles), l'Organisation Internationale du Travail et la Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement (Genève) qui lui ont fourni des informations.

Concernant l'interprétation de ces informations et la consistance donnée aux scénarios, ils sont de la responsabilité exclusive du Service des Etudes Sectorielles de l'UNUDI.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
PRESENTATION	1
DOSSIER I : PROJETS 1990 DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT	3
A. Introduction	5
B. Projets et capacités de production pour 1990	7
C. Essor inégal et différenciation	10
D. L'importance de la réduction directe	13
E. Destination de la production et localisation des projets	19
F. Prépondérance du rôle de l'Etat	26
Conclusion	33
Annexe au Dossier I	35
DOSSIER II : MATIERES PREMIERES ET ENERGIE	41
A. La disponibilité en matières premières et en énergie comme contrainte	42
B. Matières premières	47
C. L'énergie	56
D. Récapitulation	64
DOSSIER III : MARCHES, GAMME DE PRODUITS ET ECONOMIES D'ECHELLE	69
A. Marchés extérieurs : l'évolution des échanges internationaux de produits sidérurgiques	70
B. Production sidérurgique et marché intérieur; l'articulation avec l'aval	78
C. Economies d'échelle	89
D. Récapitulation	93
Tableaux et graphiques	97 à 108
DOSSIER IV : TECHNOLOGIE ET RECHERCHE	109
A. Pas de percée majeure et décisive au cours des années 80	110
B. Pas de percée majeure mais évolutions multiples et maturation accélérée	112
C. Vers la production de masse d'aciers de qualité	117

	<u>Page</u>
D. Vers de nouvelles différenciations ?	120
E. Recherche et développement : un impératif qui s'impose	125
F. Récapitulation	128
DOSSIER V : MAIN-D'OEUVRE ET DEVELOPPEMENT DES RESSOURCES HUMAINES	133
A. Niveau général et compétences spécifiques	134
B. Evolutions techniques, métier et qualifications	135
C. Niveau technique et courbe d'apprentissage	140
D. Problèmes de management	145
E. La nécessité de nouvelles approches	146
F. Récapitulation	148
DOSSIER VI : CONCEPTION, REALISATION DE PROJETS ET MISE EN ROUTE D'UNITES NOUVELLES	153
A. Problèmes au cours de la phase de conception et de réalisation	154
B. Les principaux problèmes en phase de production et de maîtrise industrielle	170
C. Récapitulation	176
DOSSIER VII : COUTS ET FINANCEMENT	179
A. Les coûts à la tonne installée	180
B. Le fonctionnement de la sidérurgie : coûts et rentabilité	186
C. Le financement de l'industrie sidérurgique : contraintes et problèmes	193
D. Récapitulation	207
Annexe 1 au Dossier VII	212
Annexe 2 au Dossier VII	214

Erratum

Dans l'ensemble de l'étude

Au lieu de "Taiwan" lire "autre pays d'Asie"

PRESENTATION

Le projet de "Scénarios 1990 pour l'industrie sidérurgique" est destiné à être discuté par le Groupe de travail constitué à cette fin à la suite de la Deuxième Consultation Mondiale sur la Sidérurgie (New Dehli, 15-19 janvier 1979).

Suivant les recommandations de celui-ci, des "dossiers" ont été constitués qui résument l'information et la problématique des questions suivantes :

1. Les projets sidérurgiques 1990 des pays en développement
2. Les matières premières et l'énergie
3. Les marchés, la gamme des produits et les économies d'échelle
4. La technologie et la recherche
5. La main-d'oeuvre et le développement des ressources humaines
6. La réalisation des projets et la mise en route d'unités nouvelles. (Le dossier contient aussi les questions relatives à l'infrastructure et aux transports)
7. Les coûts et le financement.

Chacun de ces dossiers contient une récapitulation : des problèmes posés aux pays en développement pour l'édification de leur industrie sidérurgique, des objets éventuels de négociation qui en découlent pour la communauté internationale, le cas échéant, les hypothèses d'évolution des facteurs considérés qui serviront à constituer des scénarios.

La seconde partie de ce document concerne donc ceux-ci.

On a d'abord essayé de tirer parti des scénarios globaux disponibles ("Interfuturs" de l'OCDE, rapport R.I.O. et travaux des Nations Unies, scénarios énergétiques de IIASA, etc ...). Les hypothèses macro-économiques et socio-politiques retenues constituant un encadrement des scénarios spécifiques à la sidérurgie.

Ensuite, on a combiné les hypothèses d'évolution des variables spécifiques à la sidérurgie en s'attachant à leur compatibilité et leur cohérence avec les hypothèses concernant les variables externes.

Le résultat de ces combinaisons définit la configuration de scénarios tendanciels, contrastés, et normatifs qui ont chacun leurs caractéristiques, leur dose de probabilité, des charges différentes de coopération et de conflit, des objets de négociation, parmi lesquels il appartiendra à la communauté internationale de choisir le ou les scénario(s) de référence.

*

* * *

DOSSIER I

PROJET 1990 DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT



DOSSIER - PROJETS

A - INTRODUCTION

1. La décision avait été prise à l'issue de la deuxième réunion de consultation tenue à New Delhi au début de 1979, de procéder à l'élaboration de scénarios alternatifs sur l'évolution de la sidérurgie mondiale jusqu'en 1990.
2. Le groupe de travail constitué à cet effet a estimé au cours de la réunion d'Alger en décembre 1979 que la construction d'une image 1985 de la sidérurgie mondiale devait constituer la première étape de ce travail.
3. Une "image 1985 de l'industrie sidérurgique mondiale"^{1/} a été proposée et discutée par le groupe de travail au cours de sa réunion de septembre 1980. L'objectif de cette note était "moins de proposer pour 1985 un ensemble de données chiffrées d'une grande précision que de repérer les problèmes les plus importants posés par l'évolution de la sidérurgie et de mettre en lumière les principales composantes de cette industrie, avec une référence particulière aux pays en développement préoccupés de la réalisation des objectifs de Lima...".

L'image 1985 révélait en particulier que le déficit en acier des pays en développement, au lieu de se résorber, ne cesserait de s'aggraver jusqu'à atteindre un niveau d'environ 70 millions de tonnes.

4. Le travail présenté ici utilise l'étude de l'image 1985 comme base de départ; il la prolonge jusqu'en 1990 à partir de la collecte et de l'analyse de l'ensemble des projets sidérurgiques en construction ou étudiés. Certes, au-delà de 1985, les informations disponibles se font plus rares et plus aléatoires et la "fluidité" des projets est telle que la situation, saisie à un moment donné, peut évoluer, parfois de manière sensible, en l'espace de quelques semaines.

^{1/} UNIDO/ICIS. 161/Rev.1 - 16 juillet 1980 - Original : Français.

Cela n'enlève rien à l'utilité de l'entreprise dans la mesure où les projets traduisent en tout état de cause les intentions et les stratégies des acteurs tandis que l'évolution des projets rend compte des problèmes et des difficultés qu'ils rencontrent.

B. PROJETS ET CAPACITES DE PRODUCTION POUR 1990

1. La liste des projets recensés en annexe à l'étude de l'image 1985 a été complétée en fonction des informations disponibles^{1/}.

Les projets d'extensions ou les nouveaux projets ont été classés en trois catégories :

- I Idée de projet et étude de préfactibilité
- II Projets en cours d'étude et de négociations
- III Projets en cours de réalisation ou en voie de réalisation immédiate (contrat signé et montage financier achevé)

2. Cent vingt-cinq projets ont été recensés dont la capacité totale s'élève à environ 116 000 000 tonnes d'équivalent acier et environ 58 000 000 tonnes à la catégorie II et I dont 58 000 000 tonnes correspondant à la catégorie III.

3. Sur les 125 projets :

- 43 sont des projets de minisidérurgies (moins de 200 000 tonnes) qui correspondent à une capacité globale d'environ 4 000 000 tonnes ^{2/};
- 30 sont des projets d'unités de 200 à 500 000 tonnes, correspondant à une capacité totale d'environ 11 000 000 tonnes;
- 20 sont des projets d'unités de 500 à 1 000 000 tonnes, correspondant à une capacité totale d'environ 16 000 000 tonnes;
- et 32 sont des projets d'unités de plus de 1 000 000 tonnes, correspondant à une capacité totale d'environ 85 000 000 tonnes (soit environ 70% de la capacité totale des projets).

1/ Image 1985

2/ Il faut compter en outre 4 groupes de minisidérurgies globalement référées en République de Corée, dans un autre pays asiatique et au Brésil et 3 projets sans indication de capacité.

4. Dans l'espace, ces projets se répartissent de la façon suivante :

- En Asie, 33 projets dont :
 - 7 Minis
 - 9 projets de 200 à 500 000 tonnes,
 - 6 projets de 500 à 1 000 000 tonnes,
 - 11 projets de plus de 1 000 000 tonnes,pour une capacité totale d'environ 42 000 000 tonnes.

- En Afrique Subsaharienne, 21 projets, dont :
 - 15 Minis
 - 3 projets de 200 à 500 000 tonnes,
 - 1 projet de 500 à 1 000 000 tonnes,
 - 2 projets de plus de 1 000 000 tonnes,pour une capacité totale de 9 000 000 tonnes.

- En Afrique du Nord - Moyen Orient : 28 projets, dont :
 - 12 Minis
 - 5 projets de 200 à 500 000 tonnes,
 - 5 projets de 500 à 1 000 000 tonnes,
 - 6 projets de plus de 1 000 000 tonnes,pour une capacité totale de 19 000 000 tonnes environ.

- En Amérique latine : 43 projets, dont :
 - 9 minis
 - 13 projets de 200 à 500 000 tonnes,
 - 8 projets de 500 à 1 000 000 tonnes,
 - 13 projets de plus de 1 000 000 tonnes.pour une capacité totale de 46 000 000 tonnes environ.

Le coût total annoncé ou estimé de l'ensemble de ces projets s'élève à environ 160 000 000 millions de dollars dont :

- 4 135 millions de dollars pour les Minis ^{3/},
- 11 255 millions de dollars pour les projets de 200 à 500 000 tonnes,
- 20 840 millions de dollars pour les projets de 500 à 1 000 000 tonnes,
- 123 175 millions de dollars pour les unités de plus de 1 000 000 tonnes (soit 77% du montant total).

Ces 125 projets sont situés dans 55 pays, dont :

- 12 en Asie,
- 14 en Afrique Sub-Saharienne,
- 16 en Afrique du Nord et Moyen-Orient,
- 13 en Amérique latine.

^{3/} A quoi il faut ajouter 2 675 millions de dollars pour les minis projets en Corée du Sud, dans les autres pays de l'Asie, au Mexique et au Brésil.

Mais aucun projet n'a par contre été recensé dans 50 pays en développement (9 en Asie, 23 en Afrique Sudsaharienne, 6 en Afrique du Nord et Moyen-Orient, 12 en Amérique latine).

5. On constate qu'entre 1980 et 1990, les pays suivants devraient accéder à des productions sidérurgiques plus élaborées :

- Unités sidérurgiques intégrées (y compris intégration éponge de fer, four électrique)

Thaïlande,
Philippines,
Pakistan,
Syrie,
Lybie,
Maroc,
Nigéria,
Equateur,
Arabie Saoudite,
Oman,
Abou Dhabi,
Bangladesh.

- Production de produits plats :

Thaïlande,
Philippines,
Indonésie,
Pakistan,
Iran,
Syrie,
Lybie,
Nigéria.

- Production d'aciers fins et spéciaux :

Pakistan,
(Iran) ?
Nigéria,
(Algérie) ?
(Colombie) ?
Autres pays de l'Asie,

tandis que 50 pays demeureront exclus de toute production sidérurgique.

La situation des différents projets est récapitulée à la fin du dossier I dans une annexe.

C. ESSOR INEGAL ET DIFFERENCIATION

6. L'essor projeté de l'industrie sidérurgique est le fait de pays :

- qui disposent d'une population moyenne ou forte
- dont la formation brute de capital fixe est assurée par des revenus intermédiaires ou élevés
- dont les projets dépassent en général 300 millions de dollars dans le cas d'une unité non intégrée de petite taille et 5,0 milliards de dollars dans le cas d'une unité intégrée moyenne (de 1,0 million de tonnes)
- dont la consommation d'acier par tête est déjà moyenne ou élevée
- et surtout, qui disposent de ressources en hydrocarbures.

7. Cette dernière caractéristique ressort en particulier de l'examen des projets d'une capacité unitaire égale ou supérieure à 1,0 million de tonnes. Ils sont situés dans 20 pays et représentent environ 85% de la capacité sidérurgique en construction ou en projets dans les pays en voie de développement.

Tableau 1

	Population 1978 10 ⁶	FBCF 1978 109US \$	Revenu US \$	Consommation acier (kgs) 1977	Capacité de production projetée en 10 ⁶ t.	Pays pétrolier
Nigéria	80	13,5	560	20	7,0	X
Algérie	18	11,0	1,260	110	2,0	X
Lybie	2,7	4,5	6,910	250	1,3	X
Egypte	40	4,4	390	25	1,6	X
Iran	35	25,7	2,160	150	6,9	X
Irak	12	5,0	1,860	60	2,0	X
Arabie Saoudite	8	18,9	7,690	300	1,0	X
Syrie	85	2,4	930	70	1,2	X
Inde	650	27,6	180	17	11,2	
Pakistan	77	3,2	230	10	2,5	
Indonésie	140	9,6	360	10	4,4	X
Philippines	45	6,9	510	35	1,2	
Autres pays d'Asie	17	6,2	1,400	250	9,0	
Rép. de Corée	36	13,6	1,160	180	1	
Thaïlande	40	5,55	490	40	2,3	X
Argentine	25	12,5	1,910	150	4,8	
Brésil	119	43,1	1,570	100	15,0	
Mexique	60	21,1	1,290	110	15,0	X
Venezuela	15	16,0	2,910	220	5,1	X
Cuba	14	8,0		n.a	2,6	
Total				Environ	100 ^{2/}	

On observe que sur ces 19 pays :

- 13 ont plus de 20 millions d'habitants,
- 15 dégagent une capacité d'investissement (en 1978) égale ou supérieure à 5,0 milliards de dollars ^{6/}.

^{2/} 100 millions de tonnes de capacité sur un total de 116 millions de tonnes environ.

^{6/} Trois autres sont des pays avec des ressources pétrolières (Lybie, Egypte et Syrie).

- 14 disposent d'un revenu égal ou supérieur à 500 US \$ par tête (12 > 800 dollars),
- 12 pays ont une consommation d'acier (1977) égale ou supérieure à 50 kgs par tête,
- 13 pays sont des pays pétroliers.

Car le dynamisme de la croissance de l'industrie sidérurgique est affecté par les différences de population, de disponibilité en matières premières, de ressources financières (en liaison avec la production d'hydrocarbures) et du degré d'avancement de la maîtrise des systèmes industriels.

8. Ces facteurs expliquent que trois zones de développement privilégié de la sidérurgie s'affirment :

- l'Amérique Latine avec : le Brésil, le Mexique, l'Argentine, le Venezuela, donc avec 3 pays pétroliers sur 4, le quatrième étant un grand producteur de minerai de fer;
- l'Asie du Sud et du Sud-Est avec : l'Inde, la République de Corée, et les autres pays de l'Asie;
- les pays pétroliers de l'Afrique et du Moyen-Orient avec : le Nigéria, l'Iran, l'Algérie, la Lybie, l'Egypte et les Pays du Golfe.

9. Un double clivage se manifeste :

- d'abord entre les pays industrialisés engagés dans la mise en oeuvre d'une production sidérurgique de plus en plus diversifiée et élaborée et les pays en développement où la production est encore largement marquée par son caractère banal et peu diversifié;
- ensuite entre les pays en développement plus dynamiques (les 20 pays évoqués plus haut) et les pays en développement à faible revenu ne disposant d'aucune production sidérurgique ou d'une production tout à fait banale.

On peut se demander si ce second clivage ne risque pas de tendre à s'approfondir au cours de la décennie, dans la mesure où plusieurs pays du premier groupe sont déjà entrés dans la voie de la diversification et de la qualité.

D. L'IMPORTANCE DE LA REDUCTION DIRECTE

10. Au début de l'année 1980, plusieurs indices donnaient à penser que les prévisions optimistes relatives au développement des procédés de réduction directe pouvaient être remises en cause. Il apparaissait en effet que la réduction directe se heurtait :

- à des difficultés techniques de mise au point : fermeture des installations brésiliennes de Cosigua, problèmes permanents de l'unité yougoslave de Skoplie,...
- à l'augmentation rapide du prix de l'énergie et, en particulier, à la hausse rapide du prix du gaz naturel provoquant la fermeture de l'unité américaine d'Oregon Steel, le gel de l'unité britannique de Hunterston, des projets espagnols, etc.,...

11. En fait, ces hésitations et ces retraits affectent beaucoup plus les sidérurgies du Nord que les sidérurgies des pays du Tiers Monde où, au contraire, on assiste au cours des derniers mois à une relance vigoureuse de la réduction directe dont témoignent entre autres :

- le lancement du procédé amélioré HYL III, plus économe en énergie, adopté dès son lancement au Mexique (SICARTSA), en Argentine, (projet SIDERSUR) et de procédés MIDREX améliorés également plus économes en énergie;
- l'intérêt renforcé de grands groupes sidérurgiques internationaux pour les procédés de réduction directe : SWINDEL DRESSER, DAVY DRAGO Corp, KAWASAKI HEAVY Ind. pour le procédé HYL; KORF, Voest Alpine, KOBE STEEL et MITSUI pour le procédé MIDREX, NIPPON STEEL.

Dans ce contexte, le recensement des projets de réduction directe met en lumière les éléments suivants :

12. La plupart des projets de réduction directe sont gelés ou abandonnés dans les pays industrialisés où ne subsistent que les projets :

Australien (Hammersley)	1,0 mt
Canadien (Alberta)	0,6 mt
Bulgare (?) (Burgas)	1,0 mt
Soviétique (Koursk)	?

13. Les projets de réduction directe se multiplient dans les pays en développement (projets en cours de réalisation ou projets nouveaux)

		cap. 10 ⁶ t
Argentine	SIDERSUR	0,500
	DALMINE-SIDERCA	0,300
Brésil	SIDERSUL	0,450
	USIBA	0,200
Venezuela	SIDOR	3,500
Mexique	(HYLSA)	
	(TAMSA)	
	(Projet nippo-mexicain)	15,0
	(SICARTSA)	
	(SIDERMEX 2)	
Colombie	FERROMINERA	0,1
Pérou	CHIMBOTE	0,4
Equateur		0,4
Trinidad	ISCOTT	0,6
<u>Total Amérique latine :</u>	environ	22,0 mt
Kenya		0,3
Nigéria	DELTA STEEL	1,3
Libéria		0,5
<u>Total Afrique au Sud du Sahara :</u>		2,1 mt
Algérie	JIJEL	- 2,0
Lybie	MISURATA	1,3
Egypte	(DEKKHEILA)	
	(SADATVILLE)	1,5
Irak	KHOR EL ZUBER	2,0
Iran	(AHWAZ)	
	(ISPAHAN)	- 5,5
Arabie Saoudite	JUBAIL	0,8
	Extension JEDDAH	0,1
Abou Dhabi		0,4
Qatar	QATAR STEEL	0,4
Oman		0,125
<u>Total Moyen-Orient - Afrique du Nord :</u>	environ	14,125 mt
Inde	VINAYAJAGAR	1,000
	Deux autres projets	0,12
		0,40
Bangladesh		0,5
Birmanie		0,040
Malaisie		1,200
Thaïlande		2,000
Philippines		1,000
Indonésie		4,300
Pakistan		0,500
<u>Total Asie :</u>		112 mt

14. Quarante projets représentant une capacité d'environ 46,0 millions de tonnes sont donc actuellement lancés ou font l'objet d'études approfondies, ce qui représente près de 40 % de la capacité des projets étudiés ou dont la réalisation est en cours dans les pays en développement (autour de 116 millions de tonnes).

Ces projets se répartissent de la manière suivante :

Tableau 2

	A	B	C	B/C
	Nombre de projets DR	Capacité des projets DR (en 10 ⁶ t)	Capacités totales projetées (en 10 ⁶ t)	%
Amérique latine	14	22	45	49
Afrique Sub-Saharienne	3	21	9	23
Afrique du Nord et Moyen-Orient	11	14,1	19	74
Asie	12	11,2	42	27
Total	40	49,4	116	42

Ils constituent donc :

- En Amérique latine : 49% des capacités projetées
- En Afrique Sub-Saharienne : 23% des capacités projetées
- En Méditerranée Moyen-Orient : 74% des capacités projetées
- En Asie : 27% des capacités projetées.

15. Alors que les projets à base de réduction directe étaient, jusqu'à une époque récente, des projets de faible capacité unitaire et des projets intégrés dans une fabrication de produits longs (fer à béton), un nombre important de nouveaux projets se caractérisent au contraire :

- par leur taille dépassant couramment 1,0 million de tonnes 7/ en Indonésie, Iran, Irak, Lybie, Algérie, Nigéria, Inde et plus encore au Venezuela (SIDOR), et au Mexique (SICARTSA, HYLSA, SIDERMEX);
- par leur intégration dans des complexes fabriquant aussi bien des produits plats que des produits longs dans le cas des projets mexicains, vénézuélien (SIDOR), nigérian, lybien ou iranien.

16. De nombreux procédés de réduction directe sont actuellement disponibles, soit à partir du gaz naturel, soit à partir d'un réducteur solide (charbon non-cokéfiabie). On assiste, en fait, pour l'instant à l'affirmation de la prépondérance des procédés de réduction par le gaz naturel, en particulier des procédés MIDREX (qui fait l'objet d'améliorations successives) et HYL (dont le dynamisme est actuellement renouvelé par le lancement de la nouvelle variante HYL III), qui représentent actuellement plus de 90% des projets de réduction directe dans les pays en développement.

17. On constate de ce fait que l'essor des procédés de réduction directe est lié à la disponibilité d'hydrocarbures et en particulier de gaz fatal jusqu'à maintenant inutilisé : 90% des projets de réduction directe sont en effet situés dans des pays pétroliers ou gaziers.

- 100% des projets dans les pays pétroliers d'Afrique et du Moyen Orient,
- 90% des projets dans les pays pétroliers d'Amérique latine (Venezuela, Mexique, Argentine, Equateur, Colombie...),
- 66% des projets dans des pays pétroliers d'Asie (Indonésie, Malaisie...).

7/ 12 projets de réduction directe sont intégrés dans des complexes dont la capacité atteint ou dépasse 1,0 million de tonnes.

18. On notera que le renouveau d'intérêt pour le pétrole plus profond et plus cher (à extraire) va provoquer la découverte probable de gisements pétroliers dans de nombreux autres pays en développement, comme c'est le cas aujourd'hui en Afrique, en Côte d'Ivoire, au Cameroun, etc....

Cela ouvrira de nouvelles possibilités pour la mise en oeuvre de la réduction directe dans de nouvelles zones qui disposeront ainsi de la base nécessaire pour accéder à l'activité sidérurgique.

E. DESTINATION DE LA PRODUCTION ET LOCALISATION DES PROJETS

19. En définitive, 125 projets^{8/} ont été répertoriés. Moins de 10% d'entre eux sont explicitement orientés vers l'exportation : il s'agit en particulier de projets de production d'éponge de fer par réduction directe, soit totalement : c'est le cas du projet nippon-mexicain destiné à fournir de l'éponge de fer à la sidérurgie japonaise, soit partiellement : c'est le cas des projets de Malaisie (exportation vers la République de Corée ou le Japon), l'Indonésie (Krakatau Steel), Thaïlande, Qatar, Abou Dhabi, Trinidad (Iscoff); et 4 projets de sidérurgies intégrées : Tubarao au Brésil, en Vizakapatnam et Paradip, en Inde) qui doivent exporter une partie de leur production^{9/}.

Il est clair que de nombreux autres projets contribueront à des exportations destinées à compenser des importations (d'équipements, de minerai, de charbon à coke,...) mais sans qu'il s'agisse pour autant de projets orientés spécifiquement vers l'exportation : c'est le cas, par exemple, des sidérurgies brésilienne, argentine, coréenne, etc...

Localisation

20. Sur 125 projets pris en compte, et sous réserve d'un certain nombre d'incertitudes sur les localités exactes environ 80 sont des projets côtiers et 50 sont des projets intérieurs.

21. On remarque que de nombreux projets intérieurs sont situés dans trois pays :

- Brésil : extensions de Cosipa, Usiminas, Belgomineira, Mannesmann, Acesita; projet Acominas....,
- Mexique : extensions de Ahmsa, Fmsa, Hylsa,
- Inde : extensions de Bhilai, Bokaro, Tisco et projets de réduction directe.

^{8/} Il faut ajouter 3 projets qui ont été répertoriés sans indication de capacité.

^{9/} Les exportations prévues à partir de Tubarao paraissent s'annoncer comme difficiles.

22. La capacité installée des projets appartenant à ces trois pays représente environ 90% de la capacité de l'ensemble des projets "intérieurs".

23. La plupart des pays créant ou développant leur sidérurgie se dotent de projets côtiers. Cette localisation des projets est apparemment contradictoire avec la destination prioritaire - le marché intérieur - de la quasi totalité des nouveaux projets. L'examen des courants d'échanges nécessités en particulier par l'approvisionnement des sidérurgies nouvelles permet de fournir une explication à une telle localisation.

La lecture du tableau 5 (voir pages suivantes) montre, en effet, que :

- à l'exception de l'Inde, la plupart des sidérurgies les plus importantes du Tiers Monde seront importatrices de charbon à coke : Mexique, Brésil, Argentine, République de Corée, autres pays de l'Asie, Algérie, Egypte, Nigéria, Iran, etc.
- l'implantation d'installations de réduction directe entraînera le développement de flux commerciaux importants qu'il s'agisse d'exportation d'éponge de fer ou surtout d'importation de minerai de fer de haute qualité comme cela est prévu dans les pays suivants : Trinidad, Mexique, Argentine, Algérie, Lybie, Egypte, Arabie Saoudite, Qatar, Abou Dhabi, Oman, Irak, Iran, Nigéria, Indonésie, Thaïlande, Malaisie, Bangladesh^{10/}.

Dans la plupart des cas, les sidérurgies nouvelles auront recours à l'importation : soit de charbon à coke, de minerai de fer à haute teneur, de ferrailles, (ou de billettes), même si les ressources locales assurent un approvisionnement partiel, ou l'ensemble des approvisionnements nécessaires (dans le cas des autres pays d'Asie et de la République de Corée).

^{10/} Par exemple, importation de minerai guinéen en Algérie, de minerai brésilien ou libérien au Nigéria, de minerai australien ou indien en Malaisie, de minerai indien à Abou Dhabi et à Oman, etc...

L'obligation de recourir à une assistance technique des grands constructeurs internationaux traduit également le caractère international de la croissance des sidérurgies nationales dans les pays en voie de développement. L'évolution de la filière de réduction directe est significative de ce processus, dans la mesure où deux procédés dominants sont mis en oeuvre par un petit nombre de grands constructeurs internationaux qui se partagent un marché en pleine expansion, localisé quasi exclusivement dans les pays en voie de développement.

Cela signifie pour les sidérurgies des pays en développement (sauf peut-être Colombie et Venezuela) dépendance et insertion dans un réseau international de circulation des matières premières, mais également possibilités d'interdépendances et collaborations plus actives entre pays en développement eux-mêmes.

Tableau 3 (*)

Pays	Site C I ND côtier intérieur non déterminé	Exportation d'une partie de la production	Disponibilités locales		Importations nécessaires		
			Mineral de fer	Energie	Mineral de fer	Ferraille et billettes	Charbon à coke
Sénégal	C		X			X	
Libéria	2 C	X	X				
Côte d'Ivoire	C		X			X	
Gabon	C		X	Pétrole		X	
Ghana	C			Pétrole		X	
Togo	C					X	
Zaïre	I			Hydro.électrique		X	
Angola	C					X	
Zimbabwe	I		X	Charbon			
Zambie	I					X	
Mozambique	C					X	
Nigeria :							
- Delta Steel	C			Gaz naturel	X		
- Ajaska	ND						X
- Birla	ND						
- Oshoro	ND						
Tanzanie	2 C					X	
Kenya	C			Charbon de bois			
RCA	I					X	
Cameroun	C			Pétrole Gaz		X	
Syrie	I		X				X
Jordanie	I					X	
Irak	C (fleuve)			Gaz naturel	X		
Qatar	C	X		Gaz naturel	X		
U A E	C	X		Gaz naturel	X		
Oman	C			Gaz naturel	X		
Arabie Saoudite	C			Gaz naturel	X		
(à suivre)							

(+) La totalité des projets ne figurent pas sur ces tableaux où certains regroupements ont été effectués par pays.

Tableau 3 (Suite)

Pays	Site C côtier I intérieur ND non déterminé	Exportation d'une partie de la production	Disponibilités locales		Importations nécessaires		
			Minéral de fer	Energie	Minéral de fer	Ferraille et billettes	Charbon à coke
Egypte :							
- Dekheila	C			Gaz naturel	X		
- Sadatville	I						
Lybie	C			Gaz naturel	X		
Tunisie	C		X	Gaz naturel	X	X	
Algérie :							
- El Hadjar	C		X				X
- Jijel	C			Gaz naturel	X		
Maroc	C					X	(X)
Iran :							
- Ispahan	I		X		X		X
- Ahwaz	I			Gaz naturel	X		
- Ispahan	I				X		
Pakistan	C			Gaz naturel	X		X
Inde			X	Charbon à coke			
- Intérieurs	I						
- Côtiers	C	X					(X)
Bangladesh	C			Gaz naturel	X		
Birmanie	C			Gaz naturel	X		
Malaisie	C		X	Charbon de bois	X	X	
	C	X		Gaz naturel	(X?)		
Singapour	C					X	
Indonésie	C	X		Gaz naturel	X		
Thaïlande	C	X		Gaz naturel	X		
	I						
Philippines	C		X	Charbon de bois (?)			X
Autres pays de l'Asie	C				X	X	X
	I						

(à suivre)

Tableau 3 (Suite)

Pays	Site C côtier I intérieur ND non déterminé	Exportation d'une partie de la production	Disponibilités locales		Importations nécessaires		
			Minéral de fer	Energie	Minéral de fer	Ferraille et billettes	Charbon à coke
Corée, Rép. de :							
- Posco	C				X	X	X
- Asan	C				X	X	X
Trinidad	C	X		Gaz naturel	X		
République dominicaine	C					X	
Honduras	I			Charbon de bois			
Cuba	C				X		X
Paraguay	I					X	
Colombie	I		X	Charbon à coke			
Pérou	C		X	Charbon à coke			X
Chili	C		X	Charbon à coke			
Venezuela :							
- Sidor	C	X	X	Gaz naturel			
- Zulia	I		X	Charbon à coke			
Mexique :							
- Projets côtiers	C	X		Gaz naturel	X		X
- Projets intérieurs	I		X	Gaz naturel Charbon à coke	X		X
Brésil :							
- Projets intérieurs	I		X	Charbon de bois			X
- Projets côtiers	C	(X)	X				X
(à suivre)							

Tableau 3 (suite)

Pays	Site C côtier I intérieur non déterminé ND	Exportation d'une partie de la production	Disponibilités locales		Importations nécessaires		
			Minéral de fer	Energie	Minéral de fer	Ferraille et billettes	Charbon à coke
Argentine :							
- Somisa	C		X		X		X
- Sidinsa	C				X		X
- Zapla	C		X	Charbon de bois			
- Acindar	C			Gas naturel	X		
- Dalmine	C			Gas naturel	X		
- Sidersur	C			Gas naturel	X		

F. PREPONDERANCE DU ROLE DE L'ETAT

24. L'initiation du rôle de l'Etat dans la promotion de l'industrie sidérurgique est devenue prépondérante dans les pays en voie de développement quels que soient leurs systèmes politiques ou leurs préférences économiques et sociales.

Actuellement plus de 80% des projets lancés dans les pays en voie de développement relèvent de l'initiative de l'Etat ou d'une propriété d'Etat (directe ou indirecte), en général majoritaire^{11/}. La contradiction de ce phénomène avec les modalités de financement de plus en plus internationales des projets sidérurgiques n'est qu'apparente car l'intervention de l'Etat est seule en mesure d'offrir une garantie sérieuse aux organismes ou agents internationaux de financement^{12/}.

^{11/} Alors qu'en 1950, la sidérurgie mondiale relevait à 23% de la propriété étatique, en 1980, ce pourcentage est passé à 53%. (Voir communication de W. Hogan au Xè Congrès de la sidérurgie brésilienne - Rio de Janeiro - avril 1980.

^{12/} Voir sur ce sujet le dossier VII - "Coûts et financement".

Tableau 4 : Rôle de l'Etat et intervention des acteurs étrangers

	Statut des projets E = Etat P = Privé	Intervention technique ou financière d'acteurs étrangers
<u>Amérique Latine</u>		
<u>Argentine</u>		
- SOMISA	E	Crédit japonais (intervention du gouvernement japonais ?) Coopération avec RFA ?
- SIDINSA	E	Accords de coopération avec Davy (GB) Nippon Steel (financement ?)
- SIDERSUR		Procédé HYL III (Kawasaki Steel - Japon Marubeni HYLSA - Mexique)
<u>Brésil</u>		
- TUBARAO	E (51%) et	Participation de Kawasaki Steel (Japon) 24,5% Finsider (Italie) 24,5%
- BELGOMINEIRA	P	ARBED (Luxembourg)
- MANNESMANN	P	Mannesmann (FRA)
- COSIGUA	P	Participation ATH (RFA) S.F.I.
- ACOMINAS	E	Crédit consortium bancaire international
- USIMINAS	E	Participation au capital groupe japonais
- MENDES JUNIOR	E/P	Acos Villares (Société brésilienne)
- C S F	E	Crédits internationaux Banque Mondiale Japon
- COSIPA	E	
- ACESITA	E	
(à suivre)		

Tableau 4 (suite)

	Statut des projets E = Etat P = Privé	Intervention technique ou financière d'acteurs étrangers
<u>Bolivie</u> (MUTUK)	E	Participation brésilienne au projet ?
<u>Colombie</u>	P	Etude DASTUR (Inde)
<u>Pérou</u>		
- CHIMBOTE	E	DR - procédé allemand
- ACEPAR	P	
<u>Chili</u>	E	
<u>Venezuela</u>		
- SIDOR	E	Procédé MIDREX - Korf RFA Procédé HYL - Swindel Dresser USA - HYLSA Mexique Crédits internationaux
- ZULIA	E (participation minoritaire envisagée pour des intérêts étrangers) ?	
<u>Mexique</u>		
- HYLSA	P	Crédits internationaux Procédé HYL HYLSA - Swindel Dresser - Kawasaki Steel - Dravo
- FONDID.MONTERREY		
- TAMSA		
- SICARTSA	E	Accord avec DAVY pour la 2 ^e phase de SICARTSA Crédits et accords techniques internationaux
- SIDERMEX II		
<u>Cuba</u>	E	Coopération URSS
<u>Honduras</u>	E/P	Projet de participation du Brésil
<u>Paraguay</u> (à suivre)	E/P	Participation groupes Brésil

Tableau 4 (suite)

	Statut des projets E = Etat P = Privé	Intervention technique ou financière d'acteurs étrangers
<u>Equateur</u>	E	
<u>Trinidad</u>	E	Procédé MIDREX KORF Participation équipe- ments Japon
<u>Afrique Sud-Saharienne</u>		
<u>Sénégal</u>	E	Projet DASTUR (Inde)
<u>Libéria</u>	E/P	Projet participation société USA
<u>Kenya</u>	E	
<u>Cameroun</u>	E/P	Projet participation société USA
<u>Zambie</u>	E	Abandon projet avec Yougoslavie Nouveau projet
<u>Nigéria</u>		
- AJAOKUTA	E	Coopération avec l'URSS et avec les sociétés françaises pour la construction (Crédits internationaux)
- DELTA STEEL	E	MIDREX - coopération de sociétés allemandes
- ACIERS SPECIAUX	E/P	Participation (40%) de la Société HIRLA (Inde)
- Petite unité	P	Projet joint-venture avec une société des autres pays de l'Asie
<u>Afrique du Nord et Moyen Orient</u>		
<u>Maroc</u>	E	Contrat avec Davy (GB) et crédits anglais et internationaux
(à suivre)		

Tableau 4 (suite)

	Statut des projets E = Etat P = Privé	Intervention technique ou financière d'acteurs étrangers
<u>Algérie</u>		
- EL HADJAR	E	Extension - coopération URSS - Japon - groupement européen (avec crédits fournisseurs et bancaires)
- JIJEL	E	Etude par Tractonel (BEL) puis Accord avec Nippon Steel
<u>Tunisie</u>	E	Etude de l'extension confiée à Atkins (GB)
<u>Lybie</u>	E	DASTUR : services d'ingé- nierie et principal consul- tant (Inde) - Fournisseurs Japon, pas de crédit (cash)
<u>Egypte</u>		
- HELOUAN	E	Extension achevée avec la coopération de l'URSS
- DEKKHEILA	E + = 86% participation groupe japonais = 10% SFI * = 4%	Crédits japonais
<u>Iraq</u>	E	Fournisseur : Creusot Loire (France) Procédé HYL (Mexique et USA)
<u>Iran</u>		
- ISPAHAN	E	Coopération avec URSS
- AHWAZ	E	Procédés RD - MIDREX - HYL
- BANDAR KHOMEINI	E	Construction confiée à Finsider (Italie)
<u>Arabie Saoudite</u>	E	MIDREX - KORF (RFA) 80% SABIC 20% KORF/DEG
(à suivre)	+ participation groupe RFA	

* SFI = Société Financière Internationale

Tableau 4 (suite)

	Statut des projets E = Etat P = Privé	Intervention technique ou financière d'acteurs étrangers
<u>Qatar</u>	E + participation Kobé Steel	Kobé Steel et intérêts japonnais 30%
<u>Abou Dhabi</u>	E	Etude indienne (MECON)
<u>Oman</u>	E	Etude DASTUR (Inde)
<u>Asie</u>		
<u>Pakistan</u>		
- PIPRI	E	Coopération avec l'URSS
<u>Inde</u>		
- Extension BOKARO	E	Coopération avec URSS
- VIZAKAPATNAM	E	Coopération avec l'URSS (Discussion autour d'un buy back partiel)
- PARADIP	E	Probablement confié à un consortium emmené par Davy (GB) accord de buy back
- MANGALORE	E	Européens de l'Ouest et Roumains sont sur les rangs
- VIJAYANAGAR	E	Sur procédé ELRED (Suède) (??) qui vient
<u>Malaisie</u>	E + P nationaux et étrangers	Avec DAEWOO (Rép. Corée) se retirer Avec Nippon Steel (Japon) Avec Klockner (RFA)
<u>Indonésie</u>	E (et P)	Procédé LIL (Mexique et USA) Coopération allemande Coopération japonaise
<u>Thaïlande</u>	E (et P)	Etudes faites par Japon et Autriche (Austro Plan)
<u>Philippines</u>	E (et P)	Etudes Kawasaki Steel Aciers spéciaux avec société américaine Nouveau projet Mindanao
	E	

Tableau 4 (suite)

	Statut des projets E = Etat P = Privé	Intervention technique ou financière d'acteurs étrangers
<u>Corée</u> , Rép. de	E	Equipements japonais et européens (France, Autriche, RFA)
Autres pays de l'Asie	E/P	Equipements japonais et européens

25. Ce tableau indique que :

- dans les 69 cas considérés, sauf sept exceptions, l'Etat intervient;
- pratiquement tous les projets font appel à la coopération internationale, en général des pays industriels et dans quelques cas des pays du Sud.

CONCLUSION

Près de 130 projets représentent une capacité de plus de 100 millions de tonnes; tel est le fait marquant de l'essor de la sidérurgie dans les pays en voie de développement. De nombreux pays vont entrer au cours de la décennie 80 dans la maîtrise d'une production sidérurgique intégrée; d'autres vont passer de la production de produits longs à la production de produits plats; d'autres enfin vont accéder à la maîtrise de productions plus ou moins diversifiées d'aciers fins et spéciaux.

Une partie de ces projets fait l'objet d'accords fermes; certains d'entre eux sont déjà en construction. Par contre, d'autres projets en sont encore à divers stades d'avancement, depuis l'accord imminent jusqu'à la première étude de préfaisabilité et à l'idée de projet. Une partie de ces projets est donc frappée d'incertitude : leur réalisation dépendra de conditions diverses que précisément les scénarios se proposent d'inventorier. Il est certain que l'évolution de la demande constituera un élément important qui jouera soit pour accélérer, soit pour freiner la réalisation des projets.

Le dynamisme que traduit la capacité de projets dans les pays en voie de développement s'affirme de manière assez étonnante dans un contexte mondial déprimé par la crise, où la plupart des sidérurgies avancées font moins de projets nouveaux qu'elles ne procèdent à de restructurations et, parfois, à des réductions d'activité drastiques.

Un équilibre nouveau doit donc être recherché :

- moyennant des réponses apportées aux questions posées sur la succession des entrées des nouveaux venus dans le monde de la sidérurgie, sur les gammes de produits intéressés, etc... ;

- moyennant également des négociations sur le meilleur ajustement possible des interférences, des concurrences, mais aussi des complémentarités.

On se gardera d'oublier que la réalisation de nombreux projets sidérurgiques évoqués ici ne constitue effectivement qu'une modeste contribution à un rattrapage indispensable dans le cadre des objectifs définis par la Conférence de Lima et que, d'autre part, plusieurs dizaines de pays, en particulier africains et asiatiques ne possèdent encore ni industrie sidérurgique, ni le moindre projet dans ce domaine.

ANNEXE
au Dossier I

RECAPITULATION DES PROJETS

Percentage distribution of projects by capacity groups
Distribution des projets par groupes de capacité (pourcentage)

Capacity Capacité (mill t)	Latin America Amérique Latine		Africa South of the Sahara Afrique au Sud du Sahara		North Africa and the Middle East Afrique du Nord et Moyen-Orient		Asia Asie		Total developing countries Total pays en voie de développement	
	Total capacity Capacité totale (million t)	Percentage Pourcentage	Total capacity Capacité totale (million t)	Percentage Pourcentage	Total capacity Capacité totale (million t)	Percentage Pourcentage	Total capacity Capacité totale (million t)	Percentage Pourcentage	Total capacity Capacité totale (million t)	Percentage Pourcentage
0-0.050	4.300 ^{a/}	9.3	1.025	11.3	1.077	5.6	2.780	6.7	9.182	7.9
0.050 -										
0.100										
0.100 - 0.200										
0.200 - 0.500	5.225	11.4	1.150	12.7	1.665	8.6	2.455	5.9	10.495	9.0
0.500 - 1.000	4.930	10.7	0.600	6.6	4.415	22.8	5.200	12.5	15.145	13.1
> 1.000	31.510	68.6	6.300	69.4	12.200	63.0	31.175	74.9	81.185	70.0
Total	45.965	100.0	9.075	100.0	19.357	100.0	41.610	100.0	116.007	100.0

^{a/} Capacity figures for the group 0-0.200 (mini-plants) include mini-plant projects in the Republic of Korea, Mexico, Brazil and in another country of Asia.

Marge de capacité pour les groupes 0-0.200 (mini-usines) y compris des projets de mini-usines en la République de Corée, au Mexique, au Brésil et dans un autre pays de l'Asie.

Developing countries: Stages of development of iron and steel projects up to 1990

Pays en développement : Etat d'avancement des projets sidérurgiques pour 1990

	Latin America Amérique Latine		Africa South of the Sahara Afrique au Sud du Sahara		North Africa and the Middle East Afrique du Nord et Moyen-Orient		Asia Asie		Total developing countries Total pays en voie de développement	
	Capacity Capacité (million t)	Percentage Pourcentage	Capacity Capacité (million t)	Percentage Pourcentage	Capacity Capacité (million t)	Percentage Pourcentage	Capacity Capacité (million t)	Percentage Pourcentage	Capacity Capacité (million t)	Percentage Pourcentage
Stage III État III	22.025	47.9	3.370	37.0	13.975	72.2	18.230	43.5	57.600	49.5
Stages I+II Etats I+II	23.940	52.1	5.705	63.0	5.382	27.8	23.380	56.5	58.407	50.5
Total	45.965	100.0	9.075	100.0	19.357	100.0	41.610	100.0	116.007	100.0

Least developed countries with iron and steel projects up to 1990
Pays les moins privilégiés avec projets de métallurgie jusqu'à 1990

Country Pays	Project description Description du projet	Planned capacity Capacité prévue (million t)	Total costs Coût total (bill US\$)	Stage of development Etat de développement
Bangladesh	Extension of Chittagong works Expansion des travaux de Chittagong projet	0.100	0.100	II
	Direct reduction project Projet de réduction directe	0.500	n.a.	I
Central African Republic	Mini-plant project	0.010	0.020	I
République Centrale Africaine	Projet de mini-usine			
United Republic of Tanzania	TANGA project (mini-plant project)	0.090	0.150	I
	Integrated UNIDO project	0.300	0.600	I
République Unie de Tanzanie	Projet de TANGA (projet de mini-usine) Projet intégré de l'ONUDI			
Yemen People's Democratic Republic	Project idea (UNIDO) (mini-plant project)	0.100	0.200	I
République Démocratique Populaire de Yemen	Idée de projet (ONUDI) (projet de mini- usine)	—	—	
Total		1.100	1.070 ^{a/}	

^{a/} Costs for one project in Bangladesh not included.
Le coût d'un projet au Bangladesh exclus.

Developing countries: Planned capacity and costs of iron and steel plants up to 1990
Pays en développement : Usines sidérurgiques - Capacités prévues et coûts correspondants pour 1990

Capacity Capacité (mill t)	Latin America Amérique Latine			Africa South of the Sahara Afrique au Sud du Sahara			North Africa and the Middle East Afrique du Nord et Moyen-Orient			Asia Asie		Total developing countries Total pays en voie de développement			
	No of proj. N° de proj.	Total capacity totale (mill t)	Total costs Coûts (bill US\$)	No of proj. N° de proj.	Total capacity totale (mill t)	Total costs Coûts (bill US\$)	No of proj. N° de proj.	Total capacity totale (mill t)	Total costs Coûts (bill US\$)	No of proj. N° de proj.	Total capacity totale (mill t)	Total costs Coûts (bill US\$)	No of proj. N° de proj. ^{a/}	Total capacity totale (mill t)	Total costs Coûts (bill US\$)
0-0.050	2	0.100	0.350	10	0.315	0.625	4	0.127	0.175	1	0.040	0.060	17	0.582	1.210
0.050 - 0.100	4	0.400	0.450	2	0.190	0.250	4	0.345	0.280	2	0.200	0.100	12	1.135	1.080
0.100 - 0.200	3	0.550	0.375	3	0.520	0.530	4	0.605	0.455	4	0.540	0.485	14	2.215	1.845
0.200 - 0.500	13	5.225	6.300	3	1.150	1.550	5	1.665	1.050	9	2.955	2.355	30	10.995	11.255
0.500 - 1.000	8	5.930	8.850	1	0.600	0.600	5	4.415	5.800	6	5.200	5.590	20	16.145	20.840
>1.000	13	33.760	60.650	2	6.300	11.500	6	12.200	19.500	11	32.675	31.525	32	84.935	123.175
	43	45.965	76.975	21	9.075	15.055	28	19.357	27.260	33	41.610	40.115	125	116.007	159.405 ^{b/}

a/ Number of mini-plant projects (=43) excludes mini-plant projects in the Republic of Korea, Mexico, Brazil and another country of Asia.
 Nombre de projets dans la mini-sidérurgie (=43), non compris ceux concernant la République de Corée, Mexique, Brésil et un autre pays d'Asie.

b/ For several projects no cost estimates are available.
 Pour un certain nombre de projets les informations sur les coûts ne sont disponibles.

Number of mini-plant projects (capacity 0-0.200 million tons)
Nombre de projets de mini-usines (capacité 0-0.200 millions de tonnes)

Latin America Amérique Latine	Africa South of the Sahara Afrique au Sud du Sahara	North Africa & the Middle East Afrique du Nord et Moyen-Orient	Asia Asie	Total
9 + mini-plants in Brazil and Mexico	15	12	7 + mini-plants in the Republic of Korea and another Asian country	43 + mini-plants in Brazil, Mexico, Rep. of Korea and another Asian country
9 + mini-usines au Brésil et au Mexique			7 + mini-usines en la République de Corée et dans un autre pays d'Asie	43 + mini-usines au Brésil, Mexique, Rép. de Corée et dans un autre pays d'Asie

DOSSIER II

MATIERES PREMIERES ET ENERGIE

1. La sidérurgie est une industrie transformatrice de matières premières et grosse consommatrice d'énergie : il faut environ 3 millions de tonnes de minerai de fer, de charbon à coke, de pierre à chaux de produits réfractaires, de métaux d'alliage, etc., pour produire 1 million de tonnes d'acier. Matières premières et énergie constituent donc pour la sidérurgie un facteur clé dont il importe d'apprécier le caractère plus ou moins contraignant au cours de la période à venir.

A. LA DISPONIBILITE EN MATIERES PREMIERES ET EN ENERGIE COMME CONTRAINTE

2. Historiquement, la production de fer, puis de fonte et d'acier, a été liée à la proximité de minerai de fer et d'agents réducteurs : charbon de bois (forêt) puis coke (charbon à coke). Moins de trente ans se sont écoulés depuis que six Etats Ouest-européens ont associé dans une même organisation (la CECA) le fer, le charbon et l'acier, tandis que la typologie des pays en développement proposée par la première étude de l'ONUDI sur l'industrie sidérurgique mondiale était fondée sur l'existence (ou l'absence) de minerai de fer et d'agents réducteurs (charbon à coke, forêts, hydroélectricité, hydrocarbure...^{1/}).

3. Le grand "redéploiement" annoncé en 1974-1975^{2/} relevait également du même schéma, dans la mesure où les projets évoqués étaient situés dans des régions riches en :

- minerai de fer : au Brésil, en Australie;
- hydrocarbures (gaz naturel) : en Arabie Saoudite, en Tunisie, en Lybie, à Trinidad;
- Charbon à coke : en Australie, en Afrique du Sud, etc.

L'histoire enseigne en effet que, pendant deux siècles, la sidérurgie mondiale a été dominée par les pays du fer et du charbon, les premiers rôles étant joués successivement :

^{1/} World-wide Study of the Iron and Steel Industry 1975-2000 - UNIDO/ICIS/25, 15 décembre 1976.

^{2/} Cf. à ce propos "L'industrie sidérurgique mondiale (2ème étude) préparée par l'ICIS. UNIDO/ICIS/89, 20 nov. 1978".

- par la Grande-Bretagne, assurant plus de 50% de la production mondiale avant 1850;
- par l'Europe de l'Ouest (Grande-Bretagne, Belgique, Luxembourg, Allemagne et France) fournissant 68% de la production mondiale en 1870;
- par les Etats-Unis produisant 60% de l'acier en 1920 et 63% en 1945;
- par l'URSS dont la production d'acier a dépassé celle des Etats-Unis en 1971.

4. Le reflux général du mouvement de redéploiement a montré que l'existence de ressources naturelles ne constitue pas forcément une variable déterminante pour fonder le dynamisme de la sidérurgie.

5. Déjà il y a vingt ans, l'apparition des sidérurgies "au bord de l'eau" avait introduit une dissociation entre production sidérurgique, d'une part, et bassins miniers (ressources naturelles), d'autre part.

6. L'émergence récente de la sidérurgie japonaise a introduit dans cette histoire un élément nouveau. La sidérurgie japonaise est actuellement la plus moderne du monde; entre 1956 et 1976, elle a créé une capacité de production nouvelle de 137 millions de tonnes d'acier brut - quatre fois plus que dans la CEE - au prix d'un investissement total pourtant inférieur. Plus de 99% de l'acier japonais est produit à partir de convertisseurs à l'oxygène (LD) et de fours électriques; environ 60% de cet acier est coulé en continu tandis que l'automatisation de la production connaît des progrès rapides. C'est aux normes de consommation japonaises (de coke par exemple) ou à la productivité des sidérurgistes japonais que tout le monde tend aujourd'hui à se référer. Or, à la différence de la Grande-Bretagne, de l'Europe de l'Ouest continentale, des Etats-Unis et de l'URSS, la sidérurgie japonaise ne dispose sur son propre sol ni du minerai de fer, ni du charbon à coke (sauf pour une faible part) qu'elle doit importer de l'Australie, du Canada, du Brésil, de l'Inde, etc...

7. La sidérurgie japonaise n'est pas un cas exceptionnel puisqu'elle fait école en République de Corée et dans les autres pays de l'Asie - Sidérurgies coréenne et asiatique sont précisèrent les deux sidérurgies où l'on a enregistré, au cours des années 1970, les rythmes de croissance de la production (et de la consommation) les plus élevés :

- + 300% en République de Corée entre 1974 et 1979,
- + 400% dans les autres pays de l'Asie entre 1974 et 1979.

8. A l'inverse, on constate que l'existence d'abondantes ressources locales en minerai de fer ou en agents réducteurs ne suffit pas à déclencher un développement rapide de la sidérurgie : la Colombie, qui possède les réserves de charbon à coke les plus importantes de l'Amérique latine, produit moins de 500 000 tonnes d'acier, tandis que dans les pays pétroliers, de l'Arabie Saoudite au Venezuela, la production sidérurgique se développe plus lentement que prévu il y a quelques années.

9. Ces exemples montrent qu'il n'y a aucun automatisme, que la contrainte énergétique existe mais qu'elle peut être d'autant plus facilement levée qu'on est en mesure de jouer sur d'autres variables, qu'il s'agisse de maîtrise technique et de haute productivité (économie d'énergie) ou d'abaissement du coût des transports.

10. La baisse relative du coût des approvisionnements de la sidérurgie est la conséquence de la baisse des coûts de transport maritime. A partir de la fin des années 50, en effet, la baisse des coûts des transports transocéaniques résultant de l'accroissement des tailles des navires minéraliers s'est conjuguée avec la baisse des cours des matières premières, en particulier du minerai de fer. Ces évolutions ont rendu possible la dissociation spatiale entre approvisionnements, d'une part, et production sidérurgique, d'autre part.

"Au début des années 60, presque tous les pays disposant d'un port en eaux profondes étaient en mesure de se procurer leurs matières premières de base à des coûts concurrençant les

les coûts supportés par les Etats-Unis ou l'Europe de l'Ouest, c'est-à-dire par les producteurs traditionnels de ces matières. L'exemple le plus frappant de cette évolution intervenue à partir de la deuxième moitié des années 50 est celui du Japon qui a su tirer parti de la baisse du coût des matières premières et où, de ce fait, les coûts de production de l'acier ont diminué tout au long de la période suivante^{3/}. Le coût des matières premières par tonne d'acier fini a en effet évolué comme suit au Japon et aux Etats-Unis :

Tableau 1

	Japon ^{a/}	Etats-Unis ^{a/}	Rapport Japon-Etats-Unis
1956	13,17	56,17	1,66
1966	51,18	47,28	1,08
1976	112,29	151,10	0,74

Source: Federal Trade Commission - USA
Staff report on the U.S. Steel industry and its international competitiveness. November 1977. Tableau 3-1.

^{a/} en U.S. dollars

11. Cette évolution est susceptible d'être radicalement modifiée en fonction:

- de la hausse du prix de l'énergie et du redressement du prix du minerai de fer ;
- de l'augmentation des frets maritimes transformant les conditions du transport des produits pondéreux.

Ces données nouvelles pourraient en effet jouer à nouveau avec force en faveur des grands producteurs de matières premières et d'énergie, c'est-à-dire :

l'Australie, le Canada, l'Afrique du Sud, l'URSS, la Pologne
le Venezuela, le Mexique, le Brésil, l'Argentine, l'Algérie,
l'Arabie Saoudite.

^{3/} Dr. Robert W. Crandall "Analyse de la crise actuelle de la sidérurgie dans les pays membres de l'OCDE" Communication au Symposium de l'OCDE. Paris, février 1980, pp. 1 et 2.

Des responsables australiens ont à ce propos souligné avec vigueur l'intérêt et la "nécessité" d'un tel retour^{4/}.

12. Mais les projets en cours de réalisation ou envisagés à l'horizon 1990 (voir dossier N° 1) ne paraissent pas influencés par ces données nouvelles. Ils se situent dans le prolongement des tendances passées et sont caractérisés par :

- des implantations à dominante côtière en particulier en Afrique, Moyen-Orient et en Asie;
- des approvisionnements demeurant largement dépendant de l'importation même si la production sidérurgique a une destination essentiellement intérieure (nationale);
- des importations de charbon à coke : projets brésilien, argentin, pakistanais, nigérien, syrien, algérien, iranien;
- des importations de minerai de fer à haute teneur : projets mexicain, nigérien, algérien, lybien, égyptien, saoudien, qatarien, irakien, omanais, etc.;
- des importations de ferrailles : projets d'unités semi-intégrées de taille moyenne ou petite en Afrique et en Asie de l'Est et du Sud-Est;
- des importations de charbon à coke et de minerai de fer : projets coréen et asiatique.

13. La constatation d'une accentuation de la contradiction entre destination nationale de la production et caractère largement international de l'approvisionnement conduit à estimer que le "retour" de la production sidérurgique vers les sources d'approvisionnement préconisé par exemple par les Australiens ne constituera pas une caractéristique marquante des années 80.

^{4/} Déclaration de Sir Ch. Court, IISI, 13th Annual Conference, Sydney, October 15-17, 1979. Report of proceedings, pp. 32-35.

On se rappellera, en effet, que l'augmentation des coûts de transport jouera sur le transport des produits finis ou semi-finis ("piece-goods") autant, sinon davantage, que sur le vrac et que, par ailleurs, la production sidérurgique axée sur l'obtention de qualités de plus en plus spécifiques (liées à des marchés spécifiques) s'accommodera mal de l'importation de laminés ou, à plus forte raison, de semis aux caractéristiques non directement contrôlées^{5/}.

Mais il n'est pas possible que le "retour" se dessine, au cours de la décennie suivante, à partir de 1990. Il est significatif qu'il soit de nouveau question en 1980, après plusieurs années de silence, du projet mastodonte australien (Jumbo project). Sa réalisation dépend des sociétés japonaises qui sont partie prenante, mais qui ne prendront aucun engagement effectif "aussi longtemps que les temps ne seront pas mûrs"^{6/}. Et il semble bien que les temps ne seront pas mûrs avant la fin des années 1980.

B. MATIERES PREMIERES

Le minerai de fer constitue l'approvisionnement lourd de la sidérurgie.

14. Malgré son caractère pondéreux, le commerce international du minerai de fer n'a cessé de se développer depuis les premières importations d'hématites en provenance d'Algérie et d'Espagne nécessitées par l'implantation en Europe occidentale du procédé Bessemer.

Le commerce international du minerai de fer a connu une croissance plus que proportionnelle à l'évolution de la production sidérurgique mondiale sous l'effet cumulé :

^{5/} Cette tendance au contrôle et à la maîtrise de la qualité tout au long du processus de production s'inscrit d'ailleurs dans une organisation éclatée de la production sidérurgique mondiale du type "production sharing" (cf. P. Drucker).

^{6/} Cf. Metal Bulletin du 1 juillet 1980

- du développement de la sidérurgie japonaise approvisionnée à 100% à partir de l'importation,
- du passage accéléré de la sidérurgie européenne à partir des années 60, de la transformation des minerais locaux à l'utilisation de minerai importé à plus haute teneur (79% de l'approvisionnement de la CEE en 1977),^{7/}
- du mouvement d'importation - moins marqué - en direction de la sidérurgie américaine (33% de l'approvisionnement en 1977 et 29,1% en 1979).^{8/}

15. Au cours de la décennie 80, l'évolution de ce commerce international connaîtra un nouvel essor du fait de la participation accrue des pays en développement. Les prévisions relatives à la période 1980-1990 indiquent en effet que les importations mondiales de minerai de fer connaîtront une augmentation globale de 36%, résultant d'évolutions constatées dans les différentes parties du monde ^{9/} :

Europe de l'Ouest.....	: + 25%
Japon.....	: + 26%
Amérique du Nord et Amérique latine.....	: + 31%
Asie (sauf Japon).....	: + 160%
Moyen-Orient.....	: + 200%
Afrique.....	: 30 fois plus

16. Les gisements connus et inventoriés de minerais de qualité à haute teneur sont nombreux, en particulier en Amérique et en Afrique. On a parfois évoqué la lenteur de leur mise en exploitation due à la réticence des capitaux à se diriger vers ce type d'investissement; on remarquera toutefois que cette réticence est sélective et qu'elle joue davantage au détriment de certaines zones du Tiers Monde que des riches provinces

^{7/} "Acier Arabe" N° 3, 1980.

^{8/} Id. et Revue de métallurgie, mai 1980.

^{9/} Iron ore supply demand 1980-1990. Caemi international B.V. The Hague December 1976.

Même si les données ne correspondent plus exactement aux prévisions actuelles, leur intérêt demeure quant aux ordres de grandeur proposés.

minières du monde occidental^{10/}. Les prévisions relativement optimistes faites en 1976 estimaient qu'un quasi équilibre s'établirait en 1990 entre offre et demande internationales de minerai de fer (+ 0,850 million de tonnes de fer contenu en 1980 à - 7,350 millions de tonnes en 1990). Une croissance moins rapide de la demande, qui correspond aux prévisions actuelles, devrait donc théoriquement se traduire par une assez bonne adéquation entre offre et demande. En fait, ce ralentissement de la demande risque - faute de garanties de vente et de disponibilités de capitaux - de retarder l'ouverture de plusieurs mines, et de provoquer à terme des pénuries, ainsi que des manques à gagner pour les économies ainsi affectées qui se trouvent être dans la plupart des cas des économies africaines : Côte d'Ivoire, Guinée, etc.

17. Le développement du commerce international du minerai de fer s'accompagne d'une élévation constante de la qualité des minerais importés; leur contenu moyen en fer passant de 40% en 1940 à 57% en 1971^{11/}. La tendance de la demande à se porter sur des minerais à haute teneur et à degré élevé de pureté devrait s'accentuer au cours de la décennie 80 sous la pression conjuguée :

- d'un impératif d'économie maxima de matière et d'énergie dans le cadre de la filière classique dominante (Haut fourneau, Aciérie LD),
- de la nécessité d'approvisionner les nouvelles unités de réduction directe en minerais riches et purs.

18. Il pourrait en résulter une dévalorisation croissante des gisements locaux, soit parce que la teneur ou la composition du minerai ne correspond pas aux normes internationales; soit par suite d'une dimension insuffisante pour intéresser les détenteurs

^{10/} D'après la même source, 4 pays (Australie, Brésil, Canada, Suède) fourniraient 60% du minerai exporté et 8 pays 85% (plus URSS, Inde, Libéria, Afrique du Sud).

^{11/} Cf. J. Astier C.I.T., N° 10, 1975.

des capitaux nécessaires pour les mettre en valeur. Le poids de "l'impératif international" risque ainsi de freiner l'étude et la réalisation d'unités sidérurgiques appropriées aux ressources locales par suite du préjugé favorable accordé à des unités insérées dans une circulation internationale d'approvisionnements correspondant aux "normes".

19. Cela met en lumière les éléments discrétionnaires d'orientation dont sont en mesure de jouer les acteurs prépondérants dans les domaines de l'importation des matières premières ou de l'évolution des techniques de la sidérurgie. C'est un aspect de la contrainte en retour que la sidérurgie exerce vers l'amont sur les mines, en fonction des impulsions qu'elle subit elle-même en provenance de l'aval.

20. Il est significatif à cet égard que l'ouverture de plusieurs mines de fer en Afrique ou en Amérique latine sont mises en compétition par les sidérurgistes européens, américains et surtout japonais à la fois fournisseurs de capitaux et acheteurs de minerai. Tandis que le projet de Wologisi semble mis en sommeil au Libéria, le projet brésilien de Carajas reprend vie alors qu'on retrouve dans chaque cas les mêmes sidérurgistes japonais. Par ailleurs, la réalisation rapide du projet mauritanien des Guelb dépend à la fois de l'intérêt soutenu des sidérurgistes européens et de la solidarité des capitaux arabes. On sait que l'"Association des Pays

Producteurs de Minerai de Fer",^{13/} à laquelle le Brésil, le Canada, l'URSS et de nombreux autres pays ont refusé leur adhésion, n'a jamais pu, à l'instar de l'OPEP, imposer une remise en ordre du marché ni même mettre un terme à la dégradation des prix internationaux du minerai de fer.

21. On a évoqué au début de l'année 1980 " l'irrésistible hausse des prix " ^{13/} du minerai de fer à propos de la hausse effective de 34 % enregistrée en janvier 1980. Il s'agit en réalité d'un rattrapage limité qui intervient à la suite d'une longue érosion des prix du minerai en termes constants ; un rattrapage dont on estime qu'il devrait être accéléré afin d'atteindre un niveau qui rende plus attrayants de nouveaux investissements miniers.

^{13/} "Usine nouvelle" N° 6 du 7 février 1980.

L'évolution des prix du minerai de fer comparée non seulement à l'évolution du pétrole et du charbon à coke, mais également au prix moyen des produits sidérurgiques,^{14/} a été défavorable.

Tableau 2

	1968	1979
Minerai de fer	100	189
Moyenne des produits sidérurgiques japonais à l'exportation	100	321

22. Le faible pouvoir de négociation des fournisseurs de minerai de fer se mesure également au fait que le prix du minerai rendu CIF est homogène quelle que soit la provenance du minerai, ce qui conduit, quand il s'agit d'une importation au Japon à un prix FOB départ Chili inférieur de 20 % au prix FOB départ Australie. Dans ces conditions, le coût relatif du minerai de fer nécessaire à la production d'une tonne d'acier a tendance à décliner, pour ne représenter qu'environ 10% (ou moins) du coût de l'acier courant. L'évolution de la sidérurgie vers des aciers de qualité à haute résistance ne pourra qu'accélérer ce phénomène ; or, le coût du minerai de fer n'entre guère que pour 1% dans le coût de certains aciers de qualité^{15/}. On peut conclure, à la suite de cet examen, que le minerai de fer - sous quelque aspect qu'on l'envisage - a peu de chance de constituer un facteur très contraignant au cours de la décennie 80.

^{14/} Cf. Source " Acier Arabe " No 3, 1980.

Le prix du pétrole a été multiplié par 6,5 et le prix du charbon à coke par 5 au cours de la même période (arrêtée à avril 79).

Cf. également Voest Alpine, op. cit. p. 72. Au Japon, le prix CIF du minerai de fer a augmenté en moyenne de 89 % entre 1970 et 1979 tandis qu'au cours de la même période le prix des produits sidérurgiques augmentaient de 221 %.

^{15/} Aciers très spéciaux au-dessus de 2500 US \$ par tonne.

La ferraille

23. La ferraille constitue une matière première importante de l'industrie sidérurgique à laquelle elle assure environ 25% de ses approvisionnements en fer^{16/}.

24. La ferraille est utilisée comme matière première en particulier par trois catégories d'industries sidérurgiques :

- les sidérurgies des vieux pays industriels où l'importance du stock acier assure une collecte abondante : USA, en RFA, en URSS;
- les sidérurgies plus récentes et dynamiques mal pourvues en minerai de fer et en charbon à coke : en Italie, en République de Corée, dans les autres pays de l'Asie;
- les sidérurgies de petites dimensions dans des pays faiblement industrialisés où la collecte est fréquemment insuffisante pour satisfaire à des besoins même limités.

La ferraille entre pour 56% dans les approvisionnements de la sidérurgie italienne et pour 100% dans le cas de l'Uruguay et de l'Angola. Elle entrera pour 60 à 70% dans le cas de la sidérurgie tunisienne après son extension.

25. La ferraille, produit à haut contenu énergétique, est un atout d'avenir pour les pays les plus anciennement industrialisés où le stock d'acier prend une telle ampleur qu'il garantit un accroissement continu de la collecte^{17/}.

Tableau 3

	Consommation de ferraille en kg par tonne d'acier brut	Exportation de ferraille (en 1000 tonnes)
Grande Bretagne	550	837
USA	512	5033
RFA	397	1028
URSS	555	1800

^{16/} Communication de W. Philips au Congrès de l'AIME, New Orleans, 1979. Cf. également à propos de la ferraille les nombreux travaux de la CEE, Genève.

^{17/}Source "Stahl und Eisen" N° 10, 19 mars 1980, p. 512 cité par Voest Alpine, op. cit. p. 64.

Certains vont jusqu'à estimer que le monde s'achemine sur un horizon très lointain vers une sidérurgie fondée à 80 % sur la transformation de la ferraille. En attendant, l'approvisionnement en ferrailles dont disposerait l'Allemagne Fédérale dès 1990 serait susceptible d'assurer l'équivalent de 50 à 60 % de sa production sidérurgique^{18/}.

26. Les prix de la ferraille connaissent des fluctuations extrêmes ; au plus bas en temps de crise, ils remontent brutalement dès que la conjoncture se redresse :

Avril 1974	111 \$/t ^{19/}
Sommet 1974	144
Octobre 1977	< 45
Juillet 1978	70
Février-mars 1980	130 puis 150 (170?)

Chaque fois que les prix flambent, les projets relatifs à la production d'éponge de fer (comme substitut à la ferraille) réapparaissent en nombre pour être à nouveau "gelés" lorsque les affaires retombent. Les perspectives pour les années 80 indiquent que 2 à 3 millions d'éponge de fer suffiraient à la sidérurgie japonaise pour compléter son approvisionnement en ferraille; l'estimation d'EUROFER pour la même période (1985-1990) porte sur le même ordre de grandeur; il est également probable qu'en fonction de leurs abondantes disponibilités en ferrailles, ni les Etats-Unis, ni l'URSS ne porteront au cours des années 80 un intérêt décisif à cette filière.

^{18/} Dont 30 à 38 % provenant de la collecte de vieille ferraille. Source id. "Stahl und Eisen" p. 513 (Voest Alpine, op. cit. p. 55).

^{19/} Cf. Usine nouvelle des 13.07.1977 - 22.09.1977 - 17.11.1977. Revue de Métallurgie, juillet 1978. Metal Bulletin du 26 février 1980 etc.

27. Les pays en développement sont en général dépourvus ou mal pourvus en ferraille; lorsqu'ils sont producteurs d'hydrocarbures, les procédés de réduction directe leur permettent de substituer éponge de fer à ferraille. Les autres devront importer la ferraille qui leur est nécessaire directement ou indirectement sous forme de vieux bateaux livrés à la casse, dans les autres pays de l'Asie, en République de Corée, au Pakistan.

Les ferro-alliages

28. Les métaux qui les composent contribuent pour un faible pourcentage à la production sidérurgique.

En 1976, la production sidérurgique des USA se décomposait de la façon suivante^{20/}:

Pour 128 000 000 tonnes d'acier brut (tonnes courtes) :

Manganèse	:	900 000 (tonnes courtes)
Chrome	:	410 000
Silicum	:	347 000
Aluminium	:	200 000
Nickel	:	19 000
Vanadium	:	6 800
Columbium	:	1 466
Tungstène	:	754
Cobalt	:	314

29. Les besoins futurs en ferro-alliages seront affectés par deux tendances contradictoires : économie de matières coûteuses, d'une part, et d'autre part, production d'aciers de plus en plus haute qualité; la somme de ces tendances jouant probablement en faveur de la seconde.

^{20/} Iron and Steel - Bureau of Mines - July 1978, p. 15.

30. Jusqu'à une époque récente, la production était largement tenue par les pays les plus avancés. De nombreux pays en développement sont aujourd'hui entrés dans cette production :

Tableau 4

Pays	Production
Brésil	Fe/Mn (5) ^{a/}
	Fe/Si (5)
	Fe/V (2)
	Fe/W (2)
	Fe/Cr (1)
	Fe/Mg (1)
	Fe/Mo (1)
	Fe/Ti (2)
	Fe/Cb (1)
	Fe/Ni (1)
Mexique	Fe/Mn (2)
Venezuela	Fe/Si
	Fe/Mn
Argentine	Fe/Si
	Fe/Mn
Chili	Fe/Mn
	Fe/Si
	Fe/Mo
Inde	Fe/Mn (5)
	Fe/Si (1)
	Fe/Cr (1)
	Fe/Mo (1)
	Fe/Ti (1)
	Fe/W (1)
Philippines	Fe/Cr
	Fe/Si
République de Corée	Fe/Mn
	Fe/W
Afrique du Sud	Fe/Cr
Zimbabwe	Fe/Cr (2)
Egypte	Fe/Si
Nigeria	Ferro-mobium
Turquie	Fe/Cr
	Fe/Si

Source: Metal Bulletin Monthly, September 1977. C.I.D.
May 1979.

^{a/} entre parenthèses, nombre d'unités produisant les ferro-alliages.

31. Le redéploiement de la production des ferro-alliages se réalise vers les pays producteurs de métaux d'alliages bien pourvus en énergie ou vers les producteurs de métaux de base^{21/}, mais les nouvelles unités nécessitent de lourds investissements (400 US\$/tonne pour le ferro-manganèse). Les sidérurgistes américains, européens et japonais qui contrôlent étroitement les techniques de production avancent prudemment dans cette direction en tenant compte de critères de sécurité d'approvisionnement aussi bien que de coûts de production.^{22/} Dans cette perspective, l'exploitation des nodules du fond des mers sera un facteur à prendre en compte au cours des années 80, même si certaines estimations avancées pour 1985 semblent très optimistes.^{23/}

C. L'ENERGIE

32. Un consensus se dégage sur l'importance majeure de l'énergie pour l'industrie sidérurgique au cours des années 80.

L'industrie sidérurgique est en effet un grand consommateur d'énergie ; elle est, dans les pays avancés, le premier consommateur industriel d'énergie :

3,8% de la consommation nationale aux Etats-Unis,
7 à 8% de la consommation nationale en France,
16 à 17% de la consommation au Japon^{24/}.

La sidérurgie consomme à elle seule davantage d'énergie que la production de tous les autres métaux.

^{21/} Cf. Metal Bulletin, 12 octobre 1979.

^{22/} Cf. fermeture récente de l'unité d'Ugine Aciers située à l'Ardoise.

^{23/} Rapport global pour l'an 2000 au Président des Etats-Unis selon lequel l'exploitation des nodules assurerait dès 1985 aux Etats-Unis
14 % de leurs besoins en nickel
2 % de leurs besoins en cuivre
62 % de leurs besoins en cobalt
28 % de leurs besoins en manganèse.

^{24/} Nippon Steel News, December 1979 et "Actualités industrielles lorraines", novembre 1980, P. 225.

33. L'industrie sidérurgique est donc touchée par la crise de l'énergie ce qui l'a conduite, d'une part, à des actions d'envergure pour économiser l'énergie : les performances de sociétés japonaises sont bien connues dans ce domaine; d'autre part, à la recherche d'une diversification des sources d'énergies utilisables : charbon cokéfiabie, charbon de bois, gaz naturel, etc...

34. Mais l'industrie est par ailleurs intéressée par le développement d'une nouvelle donne énergétique qui est susceptible de lui ouvrir de nouveaux débouchés aussi bien quantitatifs que qualitatifs. La mise en oeuvre d'énergies nouvelles se traduira en investissements qui consommeront de l'acier^{25/}. Le rapport de Voest Alpine estime que ces besoins d'acier seront tels qu'ils permettront de fonder la relance de la sidérurgie mondiale^{26/}.

Le charbon à coke

35. L'utilisation du charbon à coke est liée à la mise en oeuvre de la filière classique : Haut fourneau/aciérie à l'oxygène. Dans la mesure où les experts estiment que cette filière demeurera dominante au cours des années 80, il est important de s'interroger sur le caractère contraignant de l'approvisionnement en charbon à coke.

36. On remarquera que le prix du charbon à coke a subi une hausse modérée comparée à la hausse du prix du pétrole^{27/}.

^{25/} Conférence de Munich, septembre 1980 - où les investissements annuels nécessaires ont été estimés à 500 milliards de dollars.

^{26/} Voest Alpine "Contribution to the world iron and steel 1990 scenarios" by G. Meindi, July 1980.

^{27/} Index 1980. Institute of Economic Research, Hamburg, in Voest Alpine, op. cit., p.74.

Tableau 5

	1952-1956	1971	Avril 1979	Mai 1980
Charbon à coke	100	200	532	540
Pétrole	100	100	658	1062

37. En fonction des ressources inventoriées, il n'y a pas de pénurie prévisible de charbon à coke,^{28/} ni pour la décennie 80, ni pour les décennies suivantes. Une activité sidérurgique largement fondée sur la récupération de la ferraille permettrait éventuellement de réduire la part relative de la consommation de charbon à coke.

38. Toutefois, les réserves de charbon à coke sont très inégalement réparties. Les pays industrialisés contrôlent l'essentiel de la production tandis que la plupart des pays en développement (à l'exception de l'Inde, de la Chine et de la Colombie,^{29/}) en sont presque totalement dépourvus. Quelle que soit l'abondante disponibilité globale du charbon à coke, de nombreux pays en développement sont donc intéressés au premier chef, dans la perspective d'une plus grande autonomie, par la possibilité d'utiliser d'autres sources d'énergie, qu'il s'agisse de charbon de bois, d'hydrocarbures (gaz naturel) ou de charbon non cokéifiable (charbon pauvre).

Le charbon de bois

39. Le charbon de bois a été utilisé par la sidérurgie jusqu'à la fin du XVIIIème siècle (début du XIXème siècle) puis a été remplacé dans les hauts fourneaux par le coke. Son utilisation s'est toutefois maintenue jusqu'à maintenant dans quelques pays, essentiellement au Brésil ainsi que ponctuellement en Argentine et en Malaisie.

^{28/} Cf. "Stahl und Eisen" 28 July 1977 - "The Economist" 17 May 1960 - in Voest Alpine, op. cit. pp. 61 et 65.

Il se pose par contre un problème de cokeries: Etats-Unis et Europe tardant à remplacer leurs cokeries anciennes et, à plus forte raison, à en construire de nouvelles.

^{29/} En Afrique : il n'y a pas de charbon de coke sauf en Afrique du Sud. De toute façon, le fonctionnement de nouvelles unités installées dans les pays en développement jusqu'en 1990 ne nécessitera pas plus de 25-30 millions de tonnes de coke, soit beaucoup moins que les seuls besoins du Japon.

De son côté, l'Inde doit importer du charbon à coke de haute qualité : plus de 1 000 000t en 1979-80 de l'Australie et du Canada.

Au cours de ces dernières années, le charbon de bois, qui permet d'obtenir une fonte de haute qualité, connaît un certain renouveau : projets étudiés au Cameroun et aux Philippines, mais surtout au Brésil où plusieurs haut fourneaux fonctionnant au charbon de bois sont en construction (Belgo Mineira, Acesita) et où l'Institut Brésilien de Sidérurgie estime que la production de fonte à base de charbon de bois devrait passer d'un peu plus de 4,0 millions de tonnes en 1980 à environ 10 millions de tonnes en 1990,^{30/} moyennant une politique d'exploitation rationnelle et industrielle de la forêt.

La question demeure posée du risque couru par la forêt, soit du fait de son exploitation sauvage^{31/} et, à terme, de sa disparition, soit du fait de l'effet stérilisant sur les sols d'une exploitation forestière trop intensive conduisant finalement au même résultat.

40. Il est probable, en tout état de cause, que l'utilisation du charbon de bois comme agent réducteur ouvre une voie pour certains pays africains (projet Cameroun), américains (projet Honduras) ou asiatiques (Malaisie, Philippines) situés en zone tropicale en leur permettant de lancer à proximité de gisements de fer nationaux des unités de production de taille réduite axées sur la satisfaction de leurs besoins internes : par exemple, en République Populaire du Congo, au Gabon, etc.

Les hydrocarbures : le gaz naturel

41. L'examen des projets 1990 a montré que de nombreux projets de réduction directe étaient actuellement réalisés ou lancés dans les pays en développement producteurs d'hydrocarbures dont plus de 95% à partir de gaz naturel. On sait également que plusieurs projets de réduction directe à partir du gaz naturel ont été soit abandonnés, soit mis au frigidaire, aux Etats-Unis,

^{30/}Cf. Congrès de l'IBS. Rio de Janeiro, avril 1980.

^{31/}Qui permet d'obtenir un coût acceptable pour le charbon de bois.

en Grande-Bretagne, en Espagne, etc., par suite de l'augmentation du prix du gaz, qui est en train de rattraper le prix du pétrole^{32/}. Chaque fois que le gaz naturel est susceptible d'être substitué au pétrole, il est en effet exclu d'envisager dans des conditions économiques son utilisation comme agent réducteur. Par contre, chaque fois que du gaz disponible risque d'être gaspillé, soit parce qu'il s'agit de gaz fatal, qu'il est difficile de trouver une utilisation locale intéressante, qu'il revient trop cher de le liquéfier pour l'exporter, il devient potentiellement un agent réducteur d'un grand intérêt.

Cet intérêt tient au fait que des procédés de réduction plus économes en énergie sont progressivement mis au point (procédés HYL III, MIDREX), et qu'il n'existe pas d'autre agent réducteur national : c'est, on le sait, le cas de nombreux pays latino-américains, africains et asiatiques, producteurs d'hydrocarbures.

42. Plusieurs études ont souligné l'ampleur du potentiel que représente pour les pays pétroliers le seul gaz fatal. S'il était utilisé comme agent réducteur : on estime en effet que le gaz gaspillé par l'OPEP en 1977 aurait permis de produire 345 millions de tonnes d'éponge de fer dont 250 millions de tonnes en Arabie Saoudite, Iran, Nigéria et Algérie^{33/}.

Le gaz fatal continue à être gaspillé parce qu'il est trop coûteux pour l'instant d'envisager sa liquéfaction ou son exportation directe. Le Venezuela a montré la voie en construisant sa sidérurgie à la fois sur l'utilisation et sur la valorisation de ce gaz; ce faisant, le Venezuela et tous les pays pétroliers qui s'engagent sur la même voie ne paraissent pas poussés par le mobile des avantages comparatifs pré-existants. Ils mettent en oeuvre une nouvelle stratégie délibérée à long terme.

^{32/} Ordres de grandeur des prix relatifs (par 10⁶ BTU) :

Pétrole	>	6,0 \$ US
Gas	>	4,0 "
Charbon	>	2,0 "

^{33/} Stahl und Eisen, 25 August 1980. Entwicklung der Eisenschwammergezeugung in der Welt.

Les charbons non-cokéfiables (charbons pauvres)

42. De nombreux procédés de réduction directe fondés sur l'utilisation de charbon non-cokéfiable sont disponibles; pour l'instant, toutefois, ces procédés n'ont connu qu'une diffusion industrielle très limitée (5% environ de l'ensemble des projets de Réduction Directe). De nombreux pays dépourvus de charbon à coke disposent pourtant de charbon non-cokéfiable (y compris de charbons pauvres). Il ne faut pas oublier, à ce propos, que les charbons non-cokéfiables risquent d'être de plus en plus recherchés comme substituts au pétrole et aux produits pétroliers pour la production d'énergie thermique : il en résulte que le prix des charbons cokéfiables pourra tendre à suivre de plus près le prix du pétrole que le prix du charbon à coke de telle façon que la réduction directe à partir du charbon sera affectée par l'augmentation du prix de l'énergie^{34/}.

43. Il n'en demeure pas moins que l'utilisation comme agent réducteur des charbons non-cokéfiables constitue et constituera une possibilité intéressante pour les pays en développement qui ne disposent pas d'autre ressource. Encore faudra-t-il que les procédés de réduction directe fondés sur le charbon fassent l'objet d'une attention suffisante de la part de ceux qui maîtrisent les techniques, de sorte qu'ils puissent être mis en oeuvre dans des conditions de meilleure efficacité et de rendement économique. C'est une question posée qui est actuellement loin d'être résolue^{35/}.

44. En conclusion, l'énergie représente une contrainte pour l'industrie sidérurgique. Le charbon à coke existe mais l'augmentation de son prix, moins rapide que celle du prix du pétrole, laisse penser que la part relative du coût de l'énergie dans le coût de production de l'acier (plus de 20% du coût de l'acier actuellement) tendra à augmenter.

^{34/} Cf. Rapport de Voest-Alpine, doc. cité.

^{35/} Malgré les avancés qui semblent se dessiner dans ce domaine, cf. nouveaux procédés Korf, DRC, etc...

45. Des possibilités existent pour les pays dépourvus de charbon à coke de lever la contrainte qui en découle :

- par l'utilisation du charbon de bois : une utilisation limitée par les impératifs écologiques et de coût social,
- par l'utilisation du gaz naturel, dans la mesure où le prix du gaz utilisé est totalement décroché du prix du pétrole pour être maintenu autour de 0,3 à 0,6 \$/10⁶BTU (soit l'équivalent de 1,7 à 3,4 \$/baril de pétrole ^{36/} ,
- par l'utilisation du charbon pauvre à condition que son prix puisse être décroché du prix du charbon vapeur et que des procédés fiables soient mis au point,
- étant admis que l'utilisation d'autres agents réducteurs (arc, plasma, énergie nucléaire) ne pourra devenir effective avant la prochaine décennie^{37/}.

L'eau

46. L'eau est une matière première essentielle de la production sidérurgique. De 80 à 200 m³ d'eau sont nécessaires pour produire 1 tonne d'acier brut^{38/}. Dans la mesure où sur cette quantité 3 m³ seulement s'évaporent, il est possible de réduire fortement la quantité d'eau effectivement utilisée (au-dessous de 20 m³/tonne d'acier) grâce à des opérations de recyclage dont le coût est évidemment plus que progressif. Dans l'hypothèse d'une consommation de 20 m³ d'eau par tonne, 40 000 000 de m³ par an sont nécessaire pour le fonctionnement d'un complexe intégré produisant 2,0 millions de tonnes d'acier. Quarante millions de m³ correspondent à la consommation d'une ville de 800 000 habitants, à raison de 150 l par habitant et par jour ou bien à l'irrigation de 4 à 5 000 hectares susceptibles de produire la

^{36/} Cf. J. Astier in SEAISI Quarterly, October 1980, p. 24.

^{37/} Quel que soit l'intérêt du nouveau procédé suédois fondé sur l'utilisation de plasma.

^{38/} Cf. "Environmental control in the iron and steel industry". 1151, Brussels, 1978, et "Environmental pollution control in the iron and steel industry", Jack B. Carmichael, 1978, note interne ONUDI.

ration annuelle de céréales pour 125 000 habitants (200 kgs par personne et par an) ou la ration annuelle de légumes pour 2 000 000 d'habitants (75 kgs par personne et par an)^{39/}. Il s'agit donc d'un facteur limitant en particulier dans les pays désertiques sahéliens ou même méditerranéens.

47. La contrainte peut être levée dans ces régions par désalinisation de l'eau de mer à condition que l'énergie soit disponible à bas prix, par exemple, à partir de gaz fatal ou de gaz difficilement exportable. Le coût de la désalinisation devra de toute façon être comparé au coût d'un recyclage plus poussé de l'eau, en tenant compte du danger du coût répercuté par le rejet d'effluents chargés et du gain procuré par la récupération des déchets.

Problèmes de pollution

48. La réduction de la pollution correspond à un impératif de "meilleure qualité de la vie" qui se fait de plus en plus pressant, en particulier dans les pays les plus industrialisés. Dans le cas de la sidérurgie, cet impératif vaut aussi bien à l'usage externe, pour la protection de l'environnement et des populations urbaines ou rurales intéressées, qu'à l'usage interne, pour la protection des milliers et, parfois, dizaines de milliers de travailleurs participant au fonctionnement de l'unité sidérurgique.

49. On a souvent laissé entendre, explicitement ou implicitement, que les pays en développement étaient prêts à s'accomoder des effets polluants comme contrepartie inévitable d'un processus rapide d'industrialisation.

En réalité, il est clair qu'au cours de la décennie 80, et les nombreuses prises de position du Groupe des 77 à ce propos en témoignent, la réduction de la pollution (sidérurgique) deviendra un objectif majeur, y compris dans les pays en développement afin de réduire la pollution urbaine qui atteint déjà des seuils inquiétants, rendre acceptables les conditions de travail des sidérurgistes, tout en favorisant l'élévation de leur productivité.

^{39/} En estimant les rendements par hectare : 5 t de céréales et 30 t de légumes.

50. La réduction de la pollution représentera un coût supplémentaire pour les pays en développement puisqu'on estime que le coût des installations anti-pollution représente dans les pays avancés de 12 à 20% de l'investissement global. Ce coût alourdira les difficultés de financement des installations sidérurgiques; il permettra en revanche de dégager des gains supplémentaires grâce à la réduction de la consommation d'eau, à la récupération de matières : sous-produits du coke, poussières, métaux, etc.^{40/}, et à la création d'un environnement moins défavorable pour les travailleurs.

On notera ainsi que la réduction de la pollution ne constitue finalement qu'un des aspects de la maîtrise technique et économique du système sidérurgique.

D. RECAPITULATION

51. Le dossier sur les matières et l'énergie permet de dégager pour 1990 les hypothèses suivantes :

- a) Le phénomène de dissociation au moins partielle entre production sidérurgique et approvisionnements va se poursuivre : la multiplication des implantations côtières en est le signe.
- b) Les réserves du minerai de fer sont quasi inépuisables, par contre l'ouverture effective de mines de fer dépend de l'intérêt porté par les sidérurgistes : la sidérurgie peut faire sentir son impact vers l'amont.
- c) La ferraille, produit riche en énergie, est une matière première d'avenir qu'utiliseront de plus en plus les pays industrialisés.
- d) La production de ferro-alliages tendra à se déplacer vers les détenteurs de minerai bien pourvus en sources d'énergie.

^{40/} On a estimé par exemple que la sidérurgie française pourrait récupérer environ 35 000 tonnes de plomb et de zinc.

- e) Le prix de l'énergie continuera à croître au cours de la décennie et la lutte pour les économies d'énergie se poursuivra intensément au cours de la période.
- f) Le charbon à coke continuera à fournir à la sidérurgie sa principale forme d'énergie; les réserves de charbon à coke sont abondantes mais son prix tendra à suivre (peut-être avec retard) le prix du pétrole. Les pays en développement qui sont dépourvus de charbon à coke (excepté la Colombie, l'Inde et la Chine) seront en mesure de surmonter cette contrainte ponctuellement, à partir du charbon de bois, ou largement, en utilisant le gaz naturel non exportable.
- g) L'approvisionnement en eau dans les pays désertiques, semi-désertiques ou méditerranéens et généralement la lutte contre la pollution se traduiront par des coûts supplémentaires non négligeables.

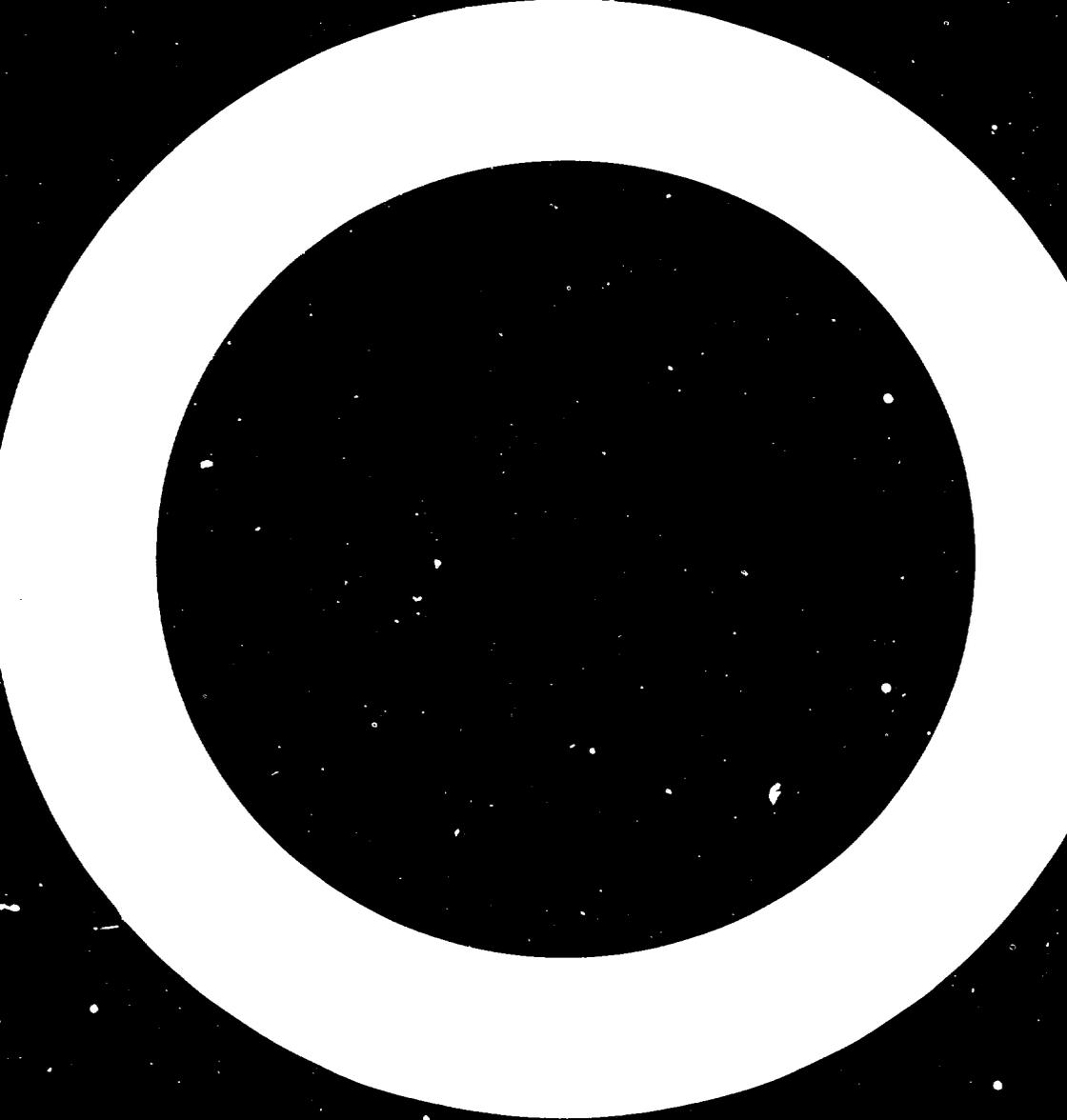
52. Ces évolutions mettent en lumière les problèmes suivants :

- a) le financement des mines de fer;
- b) l'exploitation des gisements locaux ne correspondant pas aux normes internationales;
- c) l'approvisionnement en ferro-alliages pour les sidérurgies des pays en développement;
- d) l'incertitude qui règne sur l'évolution du prix des transports;
- e) la difficulté pour les pays en développement de maîtriser leurs approvisionnements en charbon à coke;
- f) la contrainte lourde qui pèse sur les pays ne possédant ni charbon à coke, ni gaz naturel;
- g) l'utilisation du charbon de bois comme agent réducteur qui peut être utilisé dans les régions tropicales dans le cas d'unités de taille réduite à condition d'assurer à terme le maintien des équilibres écologique;
- h) le financement du recyclage de l'eau et de la lutte contre la pollution.

53. Le "dossier" permet de cerner les objets de négociation internationale suivants :

- a) S'il est très probable qu'il n'y aura pas au cours de la décennie de constitution d'un cartel de producteurs de minerai de fer se traduisant par une amélioration des prix permettant de dégager des capitaux pour l'ouverture de nouvelles mines, par contre, les liens qui se nouent entre pays pétroliers producteurs d'éponge de fer et producteurs de minerai de fer à haute teneur indiquent que des possibilités existent de construction de relations Sud-Sud.
- b) Plusieurs mines de fer attendent (en Afrique, en particulier) d'être mises en exploitation. Leur situation mériterait d'être considérée et négociée en fonction :
 - du développement des économies africaines connues,
 - de l'évaluation des besoins en minerais de fer à la fin de la décennie (risques de pénurie).
- c) Ces nouvelles relations pourraient s'établir :
 - entre pays pétroliers et producteurs actuels ou potentiels de minerai de fer, la fourniture de minerai contre celle de capitaux (investissements miniers) ou fourniture d'éponge de fer;
 - entre pays pétroliers et pays en développement ne possédant ni fer, ni charbon, ni hydrocarbures, la contribution des pays pétroliers sous forme de fourniture d'éponge de fer permettant à ces pays d'alimenter leurs unités semi-intégrées sans avoir à dépendre des conditions fluctuantes du marché mondial de la ferraille;
- d) La coopération Sud-Sud (échange d'informations et assistance technique) pourrait aussi concerner l'utilisation du charbon de bois comme agent réducteur dans certaines zones tropicales pour laquelle des pays comme le Brésil ont acquis une expérience.

e) La récupération du "gaz fatal" et son utilisation par l'industrie sidérurgique devrait être considérée non pas seulement en termes étroits de rentabilité apparente mais dans le cadre de la lutte contre les gaspillages des ressources à l'échelle mondiale.



DOSSIER III

MARCHES, GAMME DE PRODUITS ET ECONOMIES D'ECHELLE

A. MARCHES EXTERIEURS : L'EVOLUTION DES ECHANGES INTERNATIONAUX DE PRODUITS SIDERURGIQUES

1. Les exportations de produits sidérurgiques ont connu depuis 1950 une croissance rapide.

en 10⁶ tonnes ^{1/}

1950	20.5
1955	34.0
1960	52.7
1965	78.5
1970	117.5
1975	148.2
1979	181.7

2. Leur taux de croissance a été supérieur au taux de croissance de la production sidérurgique. Il a été égal au taux de croissance moyen du commerce international en 1967 et 1974, mais légèrement inférieur au cours de la période suivante entre 1974 et 1977 :

^{2/}

Taux de croissance moyen annuel du commerce mondial		
	Produits sidérurgiques	Tous produits
1967-1974	9,3	9,3
1974-1977	5,7	7,4

3. Ce ralentissement s'explique par un déclin marqué des échanges internes entre les pays à économie de marché (de 60% des échanges totaux en 1972 à 49% en 1977, partiellement compensé par l'accélération des échanges en direction des pays en développement et des pays à économies centralement planifiées). ^{3/}

^{1/} Statistiques de l'IISI

^{2/} Documents UNIDO sur l'évolution générale de l'industrie - ICIS - Section des Etudes Globales et Conceptuelles

^{3/} Trends in the market for finished and semi-finished products of iron and steel - 1972-1977

De toute façon, la proportion des exportations par rapport à la production sidérurgique mondiale n'a cessé d'augmenter :

	en %
1950	10,7
1955	12,6
1960	15,9
1965	17,2
1970	19,7
1975	22,9
1979	24,9

4. Entre 1970 et 1979, les produits plats ont continué à représenter environ 45% des échanges, mais leur part relative a décliné ainsi que la part des lingots et demi-produits, tandis que la part des produits longs augmentait légèrement et que la part des tubes et tuyaux passait de 12,5% en 1970 à 16,4% en 1979 (voir tableaux 1 et 1a) ^{4/} :

	Lingots, semi-produits et rails	Produits longs	Produits plats	Tubes et tuyaux	Total
1970	11,5	29,4	46,6	12,5	100
1979	6,9	31,8	44,9	16,4	100

5. Au cours de la période 1970-1979, le poids respectif des grands exportateurs a été profondément modifié : Europe et Etats-Unis, qui représentaient ensemble 87,1% des exportations mondiales en 1950, ont vu leur part diminuer à 48,1% en 1979, le relai étant pris par le Japon,

^{4/} D'autres statistiques disponibles pour 1972 et 1977 (Commission Economique pour l'Europe) s'inscrivent approximativement dans la même tendance :

	Lingots et produits	Produits longs	Produits plats	Tubes et tuyaux	Total
1972	14	30	45	11	100
1977	17	33	38	12	100

par les autres pays d'Europe, par l'URSS et les pays européens à économie centralement planifiée puis, dans une moindre mesure, par les pays en développement (graphique 1).

6. Durant la période, le poids respectif des importateurs a également évolué (Tableau 2).

7. A l'exception du Japon, les principales régions productrices d'acier ont vu leur poids augmenter (graphique 2),

	<u>1950</u>	<u>1979</u>
CEE	19,2%	29,0%
Etats-Unis	7,0%	11,4%
URSS - Pays de l'Est	4,8%	13,5%

tandis que s'affaiblissait le poids relatif des autres pays et des régions en développement, sauf l'Asie (Tableau 2 - Graphique 2).

8. C'est dans le cadre de cette évolution des échanges internationaux de produits sidérurgiques qu'il est intéressant de préciser la place qu'occupent les pays en développement.

9. Les pays en développement sont d'abord importateurs d'acier. Leurs importations sont passées de 14 023 000 tonnes en 1970^{5/} à 33 133 000 tonnes en 1979 (Tableaux 3 et 4).

Ces importations ont représenté :

- 15,2% du total mondial en 1970
- 25,3% du total mondial en 1975
- 23,5% du total mondial en 1979.

L'augmentation ayant été relativement plus rapide pour les produits longs et pour les tubes que pour les demi-produits et pour les produits plats.

^{5/} Non compris l'Europe du Sud.

10. Les exportations des pays en développement tendent à s'accroître, tout en occupant une place très modeste :

- 2,6% des exportations mondiales en 1970
- 2,2% des exportations mondiales en 1975
- 5,6% des exportations mondiales en 1979. ^{6/}

11. La balance globale des échanges sidérurgiques des pays en développement a présenté au cours de cette période un déficit croissant :

- 11.582.000 tonnes en 1970
- 26.401.000 tonnes en 1975
- 25.392.000 tonnes en 1979.

12. Ces données peuvent être interprétées comme suit :

- Les importations satisfont une part importante des besoins de la consommation des pays en développement et la propension à importer est égale à : 17 à 20% pour l'Amérique Latine, 45 à 65% pour l'Afrique, 50 à 70% pour le Moyen Orient, environ 37% pour l'Asie.
- La propension à exporter tend à augmenter, en particulier : en Amérique Latine, de 8,1% en 1970 à 9,1% en 1979, et en Asie de 13,7% en 1970 à 17,9% en 1979.
- Certains pays en développement sont en train de devenir exportateurs nets ^{1/} :
le Brésil, exportateur net en 1979 avec un solde positif de 864.000 tonnes (exportateur en 1970 mais importateur net en 1975);

^{6/} La part relative des différents groupes de produits ayant évolué comme suit entre 1972 et 1977 (en pourcentage des exportations mondiales)

	Lingots et produits	Produits longs	Produits plats	Tubes et tuyaux
1972	1	2	1	2
1977	4	3	1	3

(d'après statistiques de la CEE - Genève)

^{1/} Tout au moins en poids, sinon en valeur

le Chili, exportateur net en 1979 avec un solde positif de 44 000 tonnes (exportateur net dès 1975);
le Mexique, exportateur net en 1970 mais devenu par la suite importateur net;
l'Inde, exportateur net en 1970 et 1975, devenu importateur net en 1979 avec un solde négatif de 1 544 000 tonnes;
la République de Corée, importateur net en 1970 et 1975, est devenu exportateur net en 1979 avec un solde positif de 510 000 tonnes.

13. La production des nouvelles sidérurgies des pays en développement ne prend pas le chemin de "submerger" les marchés des pays industrialisés, ainsi que la crainte en a été parfois exprimée, car ces nouveaux courants d'exportation de produits sidérurgiques correspondent moins à des stratégies systématiques et agressives qu' :

- à des contraintes techniques, lorsque la mise en production d'une unité de grande taille dépasse provisoirement le rythme de croissance de la demande interne;
- à des préoccupations de maîtrise d'une production de qualité, l'exportation de quantités limitées permettant de tester sur le marché international le niveau de la production nationale;
- à des impératifs de balances en devises, le gain en devises provenant de l'exportation de produits sidérurgiques tendant à équilibrer la sortie de devises nécessitée par l'importation de minerai de fer, de charbon à coke et d'équipements;
- à la conclusion d'accords de compensation ou de "buy-back" prévoyant le remboursement d'équipements et de services importés à travers la vente d'une partie de la production de l'installation nouvelle^{8/}.

^{8/} Cf. les accords en cours de négociation en Inde pour les projets de VIZAKAPATHAM, MANGALORE, etc...

14. On notera toutefois avec intérêt que certaines évolutions semblent correspondre à l'intensification d'interrelations régionales, qu'il s'agisse :

- de l'apparition de nouveaux exportateurs sur la périphérie européenne dirigeant de préférence leurs ventes vers la CEE.

9/

Solde du commerce extérieur de produits sidérurgiques en 10 ⁶ tonnes (équivalent acier brut)		
	1974	1978
Espagne	- 0.5	+ 4.36
Finlande	- 0.51	+ 1.00

- de l'orientation des exportations sidérurgiques brésiliennes dont : 88,8% étaient dirigées vers le continent américain en 1972 (67,7% vers l'Amérique Latine, 21,1% vers l'Amérique du Nord) et 92,8% en 1977 (38,5% vers l'Amérique Latine, 54,3% vers l'Amérique du Nord). ^{10/}
- ou de l'évolution de la structure des échanges en Asie du Sud-Est et en Asie Orientale, telle que la dessinent les tableaux suivants ^{11/} :

^{9/} Source: OCDE cité par Voest Alpine, cf. cité p. 48

^{10/} Statistiques de la CEE - Genève

^{11/} Forecast on demand and supply of steel in 8 countries - Japan Iron and Steel Exporters' Association - August 1980

Ces évolutions sont convergentes; elles indiquent, d'une part, que le Japon cède aux nouveaux exportateurs une part de son marché régional, tandis que le marché régional tend à devenir le principal débouché de ces nouveaux exportateurs.

15. On se rappellera enfin que le déclin relatif des exportateurs dominants (Japon ou CEE) traduit le passage, en cours, des exportations de masse à des exportations plus qualitatives : aciers fins, aciers à haute résistance, tôles revêtues ou produits de la première transformation, en particulier : tubes soudés pour oléoducs et gazoducs ou tubes sans soudure pour le pétrole et la chimie; le Japon étant de très loin le premier exportateur mondial de tubes.

Il s'explique aussi par les avantages procurés par les exportations de produits sidérurgiques transformés de machines, d'équipements ou d'ensembles industriels "clé en main" qui permettent de les valoriser. On sait, en effet, qu'une tonne d'acier, à partir de la transformation de 50 US\$ de minerai de fer vaut environ 500 US\$ alors qu'une voiture automobile est vendue au prix d'environ 6.000 US\$/tonne, ce qui donne les proportions suivantes ^{12/}:

Minerai	=	1
Acier	=	10
Automobile	=	130

16. Ces évolutions conduisent d'ailleurs à s'interroger sur le contenu de l'internationalisation d'une partie croissante de la production sidérurgique qui touche progressivement un certain nombre de pays en développement. Ces évolutions découlent-elles de l'initiative dominante des grands centres de production et de commerce international (groupes sidérurgiques intégrés, shoshas japonaises) dans le cadre d'un processus qualifié par P. Drucker de "production sharing" ? ou bien procèdent-elles également d'initiatives nationales tendant à doter le Brésil, la

^{12/} Dans le cas d'une voiture 4 CV (Renault 4L) pesant environ 750 Kg et valant (hors taxes) 5.000 US\$

République de Corée, etc...^{13/} de leurs propres réseaux internationaux de commerce et d'information ? Il est probable, qu'une fois de plus, l'analyse montrera que les interventions des uns et des autres s'insèrent dans des relations - successives ou simultanées - de conflit et de coopération.

B. PRODUCTION SIDERURGIQUE ET MARCHE INTERIEUR; L'ARTICULATION AVEC L'AVAL

17. Le développement de la sidérurgie dans les pays en développement est orienté de manière prioritaire vers la satisfaction de la demande intérieure. La participation croissante - d'ailleurs limitée en valeur absolue - d'un certain nombre de pays en développement au commerce international des produits sidérurgiques, n'est pas contradictoire avec cette orientation : en République de Corée, comme au Brésil ou dans les autres pays de l'Asie, la production sidérurgique a commencé à satisfaire les besoins locaux avant de se tourner vers les marchés extérieurs.

Structure de la production et structure de la demande

18. L'évolution de la structure de la production a tendance à traduire - imparfaitement et avec retard - la structure de la demande et l'évolution de cette structure.

Les besoins les plus massifs dans les pays les moins avancés proviennent des secteurs des infrastructures et de la construction qui font appel à des produits longs : fers à béton, profilés légers et mi-lourds, rails et poutrelles. La construction et l'agriculture font également appel à : des produits tréfilés, des tôles galvanisées, des tubes (irrigation, adduction d'eau,...); l'accent est mis dans les pays pétroliers à faible niveau d'industrialisation sur les tubes (soudés et sans soudure) et sur les produits longs (infrastructures), les secteurs des hydrocarbures et du Bâtiment-Travaux Publics pouvant absorber plus de 80% de la consommation sidérurgique (dont 50% ou plus de 50% pour les seuls B.T.P.).

^{13/} Cf. création d'"Interbras" au Brésil (filiale de Petrobras) et création des "General Trading Companies" en République de Corée au milieu des années 1970.

19. Au fur et à mesure que le système industriel se complexifie, la demande des produits plats se développe : tôles moyennes et fortes pour la construction navale et la construction d'équipements moyens ou lourds, puis tôles minces pour la production de biens de consommation durables (automobile, électroménager).

Cela correspond à l'évolution de la sidérurgie constatée dans les pays d'Asie du Sud-Est et d'Asie Orientale :

- d'abord production de produits longs simples pour le B.T.P., puis de tubes soudés et de produits tréfilés, puis production de tôles minces (à partir de bobines importées) pour la galvanisation ou l'étamage;
- ensuite production de tôles à chaud pour la production de tôles fortes et de tôles moyennes (République de Corée, autres pays de l'Asie);
- enfin production de masse de tôles minces^{14/} (Brésil, République de Corée, Mexique,...).

Une relation dynamique s'établit entre le niveau de complexité du système industriel d'une économie, la structure de la demande de produits sidérurgiques et, avec un plus ou moins décalage, la structure de la production sidérurgique.

Consommation d'acier et formation brute de capital fixe

20. La crise qui affecte l'industrie sidérurgique mondiale depuis 1974 a orienté la réflexion sur l'évolution de la demande et sur les secteurs consommateurs qui exercent une influence majeure sur cette évolution. L'Institut International de la Sidérurgie de Bruxelles a publié récemment les premiers résultats des travaux de longue haleine qu'il a lancés dans ce domaine^{15/}.

Ces travaux posent une question sur la validité de la méthode de prévision de la demande qui se fondait jusqu'alors sur une "courbe d'intensité de la consommation d'acier", liée à l'évolution du revenu

^{14/} Cf. "Forecast on demand and supply of steel in 8 countries in 1980" - August 1980 - Japan Iron and Steel Exporters' Association.

^{15/} "Causes of the mid 1970's - Recession in steel demand" - Brussels 1980.

par tête. Ils mettent en lumière le fait que la "relation habituellement admise entre croissance du produit national et demande d'acier" est incertaine ^{16/} tandis qu'une relation plus étroite existe entre consommation d'acier et formation brute de capital fixe, en particulier entre consommation d'acier et investissements de capacité (par opposition à investissements de remplacement ou d'intensification). ^{17/}

21. L'exemple du Mexique donne une bonne illustration de la corrélation entre évolution de la consommation d'acier et évolution de la formation brute de capital fixe; ^{18/} corrélation constatée également dans de nombreux autres cas : en Colombie, en Tunisie, etc ... ^{19/}

L'importance du secteur énergétique : nouvelle donne de l'énergie et relance de la consommation d'acier ?

22. On a souvent présenté l'augmentation du prix du pétrole comme une des causes majeures de la récession économique et, en conséquence, de la baisse de la demande d'acier ... On s'interrogera ici sur l'impact réel de cet événement sur l'évolution récente de la consommation d'acier et, réciproquement, on tentera de s'intéresser aux effets positifs que pourrait déclencher au profit de la sidérurgie mondiale la relance énergétique qui s'annonce.

^{16/} IISI, cf. cité, p. 46

^{17/} IISI, cf. cité, p. 59

^{18/}

	<u>Evolution de la consommation apparente d'acier</u>	<u>Evolution de la FBCF*</u> (en % par rapport à l'année précédente)
1968	7,6	9,6
1969	5,5	7,4
1970	9,3	8,3
1971	- 5,8	- 3,7
1972	14,5	13,4
1973	25,1	16,0
1974	16,0	8,7
1975	3,9	6,9
1976	- 7,7	- 5,6
1977	17,9	- 7,6
1978	14,8	15,4

* Formation brute de capital fixe

Source: IISI, cf. cité, p. 116

^{19/} Cf. P. Judet : La sidérurgie de Meuzel Bourguiba - 230 pp. - Tunis, 1967

L'étude de L'IISI a montré que le point d'inflexion de la demande qui précède l'apparition de la crise elle-même est atteint dans certaines zones dès la fin des années 60, c'est-à-dire bien avant ce qu'on a appelé le "premier choc pétrolier"^{20/}.

23. Mais, tandis que l'IISI met plutôt l'accent sur l'effet de freinage du coût élevé de l'énergie sur le processus d'industrialisation (et sur la relance de l'investissement),^{21/} d'autres travaux soulignent le dynamisme qu'est, au contraire, susceptible de donner à l'investissement et à la demande d'acier la mise en oeuvre de sources d'énergie alternatives. L'étude de Voest Alpine s'appuie sur différentes sources pour affirmer^{22/} "que la mise en oeuvre de technologies nouvelles vont se traduire par un véritable boom d'investissements pour la construction de nouveaux systèmes énergétiques (et de transport)". Cela ressort aussi de diverses études publiées par la CEE, faisant apparaître le développement, dès les années 80, de toutes les utilisations de l'acier liées à l'énergie et aux transports (production de réservoirs, oléoducs, gazoducs, équipements électriques et machines)^{23/}.

24. L'étude de Voest Alpine a été complétée par une communication sur "L'impact de la nouvelle situation énergétique sur la production d'acier" présentée à l'occasion du séminaire sur la "situation énergétique dans l'industrie sidérurgique"^{24/}. Cette note se livre en effet à un premier inventaire partiellement chiffré des effets de la nouvelle situation énergétique sur certaines communications d'acier parmi lesquelles :

^{20/} IISI, cf. cité, pp. 41 à 46.

^{21/} IISI, cf. cité, p. 142.

^{22/} "Contribution to the world iron and steel 1990 scenarios" - July 1980.

^{23/} "Objectifs généraux acier 1980 - 1985 et 1990" - CEE, Bruxelles - juillet 1978.

^{24/} Vienne 7-11 septembre 1981 - "steel production on the sphere of influence of the energy situation" - W. Nieder, Voest Alpine AG.

- nouvelles plate-formes de forage "off shore" : environ 1 million de tonnes d'acier par an;
- nouvelles raffineries (installation pour le raffinage de pétrole lourd) : environ 2 millions de tonnes d'acier par an;
- nouveaux forages (de 52 000 en 1976 à 80 000 en 1980) : environ 5 000 000 tonnes d'acier par an;
- installations et bateaux pour le transport du charbon (le commerce international du charbon passant de 200 à 600 millions de tonnes par an) : environ 1 million de tonnes d'acier par an;
- développement des transports ferroviaires faisant passer les besoins en matériel roulant de 4,5 à 10 millions de tonnes d'ici le début de la prochaine décennie;
- nouveaux besoins d'acier de la multiplication des réseaux de chauffage collectifs urbains, etc.

Cette étude offre un premier inventaire à poursuivre et conclut en affirmant :

- que la "crise de l'énergie" apportera ainsi une contribution à la solution de la "crise de la sidérurgie",
- et qu'en conséquence l'acier demeurera le "matériau du siècle".

25. Plusieurs instituts (ainsi que la CECA) prévoient pour la période 1980-2000 un important accroissement de l'investissement industriel fondé précisément sur le développement de nouveaux systèmes énergétiques et de transport^{25/}; tandis que l'URSS prévoit la substitution progressive du gaz au pétrole ainsi que l'utilisation croissante d'énergie sous forme d'électricité; toutes opérations se traduisant par des consommations croissantes d'acier^{26/}.

^{25/} Das "Deutschland Model" in "Bild der Wissenschaft" - 1er février 1978 et Guido Brunnes - CECA - in "Stahl und Eisen" - 3 décembre 1979.

^{26/} Revue Soviétique "Energietechnik" - mars 1977, in Voest Alpine - of cit. p. 30.

26. C'est pourquoi, afin de mieux éclairer ces questions, le Secrétariat de l'ONUDI a fait procéder à une "Etude des marchés créés pour le secteur sidérurgique par le développement et la diversification de la production énergétique" à partir du modèle et des scénarios énergétiques de l'IIASA. Cette étude qui fait l'objet d'une publication particulière^{27/} a tenté de mesurer, en termes quantitatifs et qualitatifs l'impact des énergies nouvelles sur la demande en acier en utilisant à la fois :

- le rapport du Groupe Energie de l'IIASA publié sous le titre "Energy in a finite world : a global system analysis",
- ainsi que le rapport Bechtel intitulé "Resource requirements impacts and Potential constraints Associated with Various Energy futures" - 1978.

L'étude fondée exclusivement sur le scénario haut de l'IIASA fait apparaître que :

- a) "la croissance de la demande en métaux ferreux pour les besoins énergétiques restera globalement inférieure à la croissance économique mondiale" (p.9);
- b) l'impact des sources d'énergies nouvelles telles que surrégénérateurs et liquéfaction du charbon ne se fera pas sentir avant 2005;
- c) jusqu'en 2000 et, en particulier jusqu'en 1990, les besoins en acier provenant d'abord du pétrole et du gaz, puis du nucléaire (à eau pressurisée) n'évolueront que lentement; ainsi que le montre le tableau suivant :

Demande d'acier pour les énergies primaires

	1980	1990
Total (1 000t)	24 580	29 351 = (+ 19,5%)
dont		
Pétrole	11 642	13 475
Gaz	6 127	7 471
Charbon	286	340
Nucléaire (LWR)	4 548	5 889
Hydro- électricité	1 976	2 174

^{27/} D. Launay - août 1981.

d) la demande d'aciers alliés et inoxydables progressera à peine plus vite que la demande d'aciers au carbone (21% au lieu de 19%).

Les conclusions tirées des travaux de l'IIASA apparaissent donc comme nettement moins optimistes que les travaux évoqués plus haut. Ces affirmations non concordantes appellent en tout état de cause un examen et une discussion plus poussés, d'autant plus qu'un certain nombre d'informations récentes semblent traduire un impact non négligeable de la nouvelle situation énergétique sur l'industrie sidérurgique.

27. On a évoqué par exemple les goulets d'étranglement provoqués dans l'ingénierie et l'industrie américaine (équipements spécialisés liés à la fonderie, à la forge et à la production d'aciers de qualité^{28/}) pour le début de réalisation du programme "synfuel".

On connaît également la pénurie qui règne depuis quelques mois sur le marché des tubes (cubes sans soudure, tubes de grand diamètre) et qui provoque des initiatives en chaîne :

- aux Etats-Unis où des décisions ont été prises pour construire de nouvelles unités de production de tubes (US Steel - Armco Steel CFI) afin de satisfaire les besoins prévus^{29/} :

	1980	1984	1985	1986	1987	1988
Capacité en 10 ⁶ t	3 700	4 800	5 400	5 700	6 000	6 300
Demande prévue en 10 ⁶ t (tubes sans soudures et soudés)	4 700	7 200	7 300	7 900	8 200	8 600

- Au Japon où les grandes sidérurgies développent leurs capacités de production de tubes afin de satisfaire les besoins généraux de l'exportation et, en particulier, les besoins des Etats-Unis (contrats de longue durée) afin de maintenir leur part à l'exportation de tubes sans soudure qui s'élève de 50,4% en 1981^{30/} ;

^{28/} Cf. Business Week - novembre 1980.

^{29/} National Supply Company in Metal Bulletin du 4.09.81.

^{30/} Japan Economic Journal du 6 octobre 1981.

- en Europe où une augmentation des exportations de tubes de 23% a permis à Mannesmann d'augmenter sa production d'acier brut de 2%.

28. Certains experts estiment que ce boom sera passager et qu'une surcapacité de production de tubes risque de conduire à l'effondrement du marché. Aucune étude suffisamment systématique n'a été menée permettant d'infirmier ou de confirmer. On se rappellera toutefois que jusqu'en 1979 on estimait aux Etats-Unis que la capacité de production de tubes était suffisante au moins jusqu'en 1985^{31/}. Car il est difficile de prévoir l'ouverture de brèches à travers lesquelles, brusquement, tout le monde s'engage.

29. La question est donc clairement posée : à propos de l'impact de la nouvelle donnée énergétique sur l'évolution des consommateurs de la sidérurgie aussi bien en termes quantitatifs qu'en termes qualitatifs. On notera d'ailleurs à ce propos que l'évolution des tonnages d'aciers alliés et d'aciers inoxydables ne suffit pas à rendre compte de l'évolution qualitative; car tubes soudés et, à plus forte raison, tubes sans soudures, sont fabriqués avec des aciers au carbone de haute qualité dont la production exige une maîtrise technique avancée. En sachant que les sidérurgistes japonais ont pu imposer à l'exportation une augmentation du prix de leurs tubes sans soudure de 920 à 1 200 \$ US par tonne en un an et que Sumitomo a tiré au cours du dernier exercice 90% de ses profits de sa production de tubes (31), on se demandera si l'impact sur la sidérurgie de la nouvelle demande énergétique n'aura pas tendance à se traduire :

- a) par une accentuation de la différenciation entre sidérurgies capables de livrer des produits (tubulaires), en particulier, de haute qualité pour la satisfaction des besoins énergétiques nouveaux d'une part, et sidérurgies ayant à maîtriser un long apprentissage pour y parvenir, d'autre part;

^{31/} Cf. Business Week, décembre 1980.

- b) par une segmentation de la production sidérurgique; une partie de cette production étant en mesure d'imposer le prix et de se développer à partir de ses propres profits; une autre partie de cette production subissant de plein fouet la concurrence mondiale et ne subsistant qu'au prix d'un soutien extérieur permanent.

Ces réflexions suggérées par la situation énergétique ne peuvent être étudiées; elle s'intègrent d'ailleurs dans le mouvement plus général qui tire l'ensemble de la sidérurgie vers la "qualité".

L'impératif de la qualité

30. La production sidérurgique est sollicitée vers une qualité plus haute :

- d'une part, sous l'effet de la pression de plus en plus forte des exigences en matière d'économie d'énergie et d'économies de matières. Economies d'énergies et économies de matières découlent de l'action conjuguée de l'amélioration de la conduite des opérations de production et de l'installation de nouveaux équipements. Automatisation, travail en continu, resserrement des contrôles ont pour effet, non seulement d'économiser l'énergie et les matières mais aussi d'obtenir une qualité plus constante et plus haute de la production. La recherche des économies d'énergie débouche sur la promotion de la qualité,
- d'autre part, sur l'effet des exigences croissantes des utilisateurs.

31. Les exigences des pétroliers sont anciennes; elles se traduisent par des normes sévères auxquelles doivent se conformer les producteurs de tubes (qualité des tôles et des soudures) ou de tuyauteries; ces exigences se renforcent encore en fonction de l'utilisation de produits sidérurgiques dans les régions arctiques, pour les forages off shore, pour la production de tubes de très grand diamètre, etc.

Aux exigences des pétroliers s'ajoutent depuis la crise énergétique celles de nombreux autres utilisateurs de produits sidérurgiques :

- constructeurs automobiles en quête de tôles plus légères, mais à plus haute résistance ou de tôles présentant une meilleure résistance à la corrosion;
- utilisateurs de boîtes de conserves mettant en concurrence l'aluminium avec le fer blanc, intéressés par le TFS (Tin free Steel ou tôle sans étain) etc...

Les utilisateurs exigent à la fois :

- des produits à plus hautes performances,
- des produits de qualité constante,
- des produits à prix compétitifs.

32. L'industrie sidérurgique - il est important de le souligner - a cessé d'être une industrie de vendeurs pour devenir une industrie où le producteur ne vend sa production que si cette dernière correspond exactement aux besoins des utilisateurs.

On se gardera toutefois de pousser cette tendance à l'extrême en remarquant que toutes les utilisations de l'acier ne demandent pas de manière uniforme des produits de haute qualité ou de qualité absolument constante.

L'utilisation systématique non maîtrisée de normes américaines ou européennes pourrait en effet conduire à l'exclusion de produits sidérurgiques locaux réputés de qualité insuffisante moins en fonction des besoins réels de l'utilisateur que des habitudes régnant sur les marchés étrangers les plus sophistiqués.

L'impératif de la qualité ne doit devenir en aucun cas une "superstition" de la qualité; mais il doit être pris en compte dans le cadre d'une articulation de plus en plus étroite entre la production sidérurgique et les utilisateurs de cette production.

33. Dans ce contexte, l'articulation effective de la production avec le marché intérieur implique, entre autres conditions :

- la construction d'un réseau commercial pour le placement des produits nationaux, suffisamment étoffé et techniquement averti non seulement pour connaître les utilisateurs (privés ou publics) et pour évaluer leurs besoins quantitatifs et qualitatifs, mais aussi pour orienter et appuyer leurs choix et, progressivement, pour préciser d'un commun accord les améliorations souhaitées ou souhaitables^{32/};
- la réévaluation des coefficients techniques utilisés pour la détermination des besoins en produits sidérurgiques engendrés par les différents types de consommation ou par les différents secteurs de la formation de capital fixe. Car l'évolution rapide des consommations spécifiques rend très vite obsolètes des coefficients techniques considérés pourtant comme récents. En outre, l'évolution des consommations spécifiques mérite d'être suivie aussi bien sous l'aspect qualitatif que quantitatif, en tenant compte des normes explicites comme des exigences non écrites mais dynamiques qui conditionnent effectivement l'utilisation de tel ou tel produit sidérurgique;
- le renforcement de groupements régionaux institutionnels tels que l'ILAPA, le SEAFI et l'UAPA, en leur donnant les moyens de jouer un rôle plus actif dans la diffusion et l'interprétation de l'information sur l'évolution des exigences en matière de qualité des produits et de normes, ainsi que dans la promotion de la recherche pour la mise au point de produits adaptés aux utilisateurs locaux ou régionaux;
- la coordination régionale des sidérurgies nationales afin d'organiser sur une base élargie et plus rationnelle la satisfaction des besoins diversifiés (en qualité) de la transformation aval de la production.

^{32/} Cf. Conférence d'Amsterdam - Communication de K. Irvine : "Developing Steel for the Market" - septembre 1979.

C. ECONOMIES D'ECHELLE

34. "Drawback of size", tel est le titre d'un éditorial de la revue "Metal Bulletin"^{33/} qui attire, une fois de plus, l'attention sur la vulnérabilité des grands ensembles par suite de leur difficulté d'adaptation à une transformation rapide de l'environnement et de la demande^{34/}. Les grandes unités sidérurgiques ont probablement atteint leur taille maximale au milieu des années 1970, tandis que les mini-sidérurgies, loin de correspondre à une mode passagère, se sont affirmées comme une innovation réussie et durable, non seulement en Italie où les "Bresciani" font la preuve de leur vitalité, mais également dans la périphérie européenne : Espagne, Grèce, ainsi que dans les sidérurgies les plus dynamiques des pays en développement et qu'aux Etats-Unies mêmes.

On compte actuellement 17 projets de mini-sidérurgies ou de médi-sidérurgies en cours d'étude ou de réalisation aux Etats-Unis (extensions pour une capacité de 9 625 000 tonnes^{35/}) et 10 projets en cours d'étude ou de réalisation dans un pays d'Asie (environ 750 000 à 1 000 000 tonnes de capacités nouvelles^{35/}).

D'autre part, les responsables de la sidérurgie brésilienne déclarent que le développement de la sidérurgie brésilienne mettra désormais l'accent sur des unités de taille réduite et décentralisées^{36/}.

35. L'expérience enseigne aujourd'hui que les "économies d'échelle" sont un phénomène économique qui doit être apprécié dans son contexte global et non seulement en termes de coûts à la tonne installée théoriquement décroissants. Il faut tenir compte, en effet, du fait :

^{33/} du 18 novembre 1980 - p. 19.

^{34/} cf. Metal Bulletin du 9 mai 1978 sur la vulnérabilité des grands ensembles et la déclaration de M. Speer (RFA) sur le fait que "les unités nouvelles de demain ne seront pas forcément synonymes d'usines géantes", ou encore Metal Bulletin du 10 juillet 1978.

^{35/} Informations communiquées par les membres du groupe de travail sur la sidérurgie auprès de l'UNIDO/IS.

^{36/} Metal Bulletin du 20 janvier 1981.

- que l'unité de grande taille risque de manquer de flexibilité et de capacité d'adaptation rapide à un environnement changeant;
- que les économies d'échelle sont rapidement annulées par un faible taux de marché ou par une montée en production trop lente;
- que l'intérêt de la grande taille varie avec le niveau des coûts de transport très élevés, qui peuvent parfaitement justifier une petite taille trop vite qualifiée de "non économique" (mais dans quel contexte ?).

D'autant plus qu'une unité sidérurgique n'est pas seulement un ensemble articulé d'équipements mais qu'elle constitue une entreprise étroitement liée à son amont et à son aval, dont le bon fonctionnement dépend de la maîtrise de l'ensemble du système. L'expérience chinoise récente montre les difficultés rencontrées par l'unité de WUHAN où le laminoir à chaud fonctionne à rythme réduit faute d'énergie disponible en quantité suffisante, ou par le complexe géant de PAOSHAN dont la réalisation est retardée par suite des problèmes qui s'accumulent^{37/}. La réalité des économies d'échelle va de pair avec l'efficacité du management. C'est pourquoi, on ne peut traiter d'économies d'échelle sans se référer à une pédagogie des tailles, c'est-à-dire un cheminement par étapes vers la maîtrise des systèmes.

36. La réelle mise en cause des économies d'échelle a déjà ouvert, pour un grand nombre de pays en voie de développement de moyenne et de petite taille, une possibilité d'entrer dans l'industrie sidérurgique, ce qui était considéré comme tout à fait impossible, il y a quelques années. En se référant à la liste des projets présentés ci-dessus, une trentaine d'unités sidérurgiques de petite ou de très petite taille sont en cours de réalisation ou d'étude*. Cela constitue un acquis important d'autant plus que la minisidérurgie peut s'intégrer dans des filières diverses :

^{37/} Cf. Financial Times du 14 novembre 1980, et Metal Bulletin du 20 janvier 1981 : la deuxième étape du complexe est pour l'instant annulée.

* Non compris les unités en cours de réalisation dans les autres pays de l'Asie, en République de Corée, en Inde, au Brésil et au Mexique.

- a) Four électrique approvisionné en ferrailles;
- b) Four électrique approvisionné en minerais préréduits mais aussi,
- c) Petit haut fourneau (soit au coke du type El Foulaah Tunisie 400t/four)
soit au charbon de bois de type brésilien ou malaisien à partir de 150tonnes/four)
suivi d'une aciérie LD
- d) Four Martin (OH) réputé habituellement en voie de disparition mais dont la souplesse (utilisation de la ferraille et de la fonte) et la maniabilité ont retenu l'attention de l'Algérie qui est en train de doubler la capacité de son unité de WAHRAN (45 000 tonnes x 2 = 90 000 tonnes, en construisant un nouveau four Martin.

37. La promotion de la minisidérurgie dans les pays en voie de développement appelle toutefois quelques clarifications en matière de taille de coût et de viabilité.

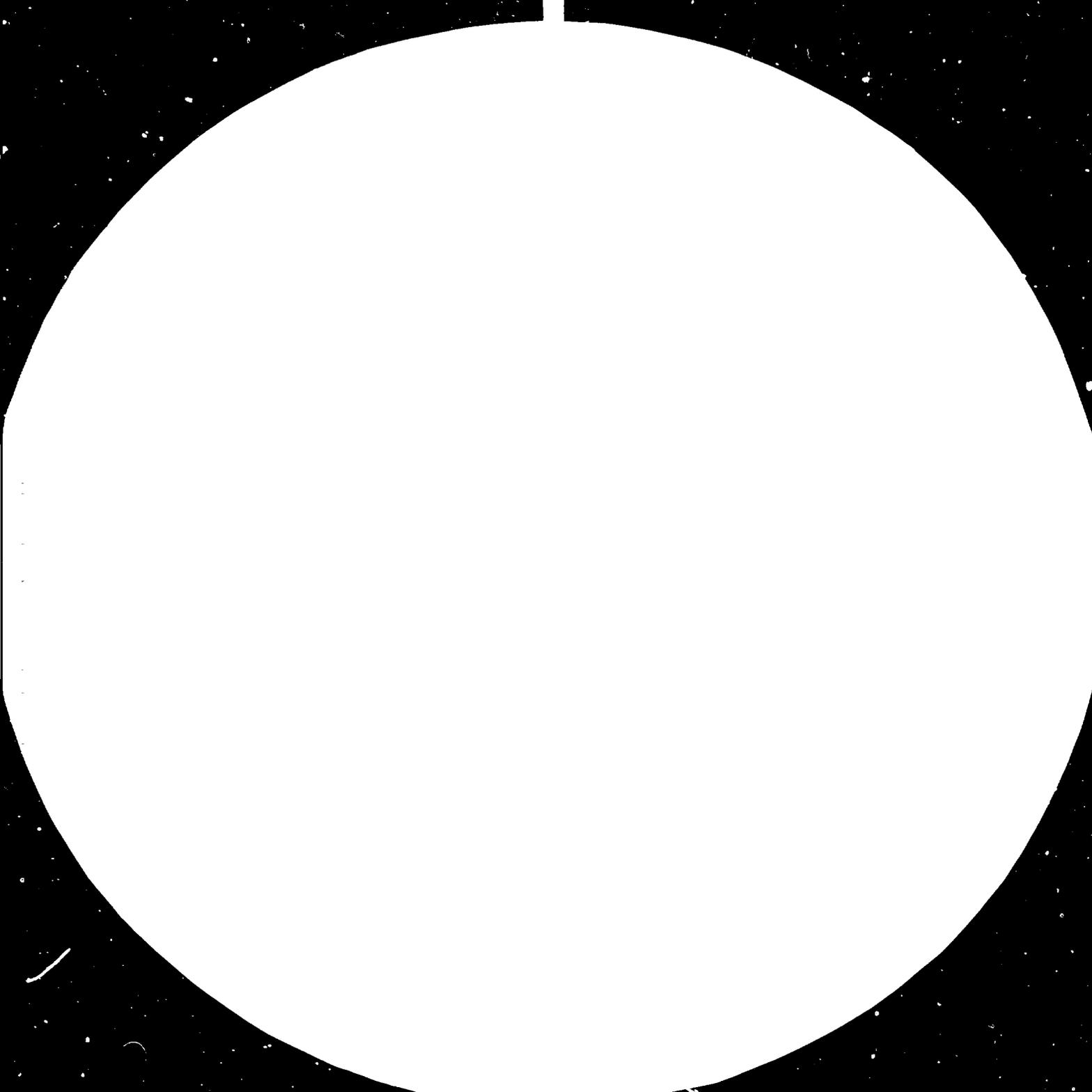
Les minisidérurgies de la région de Brescia en Italie, ont une capacité moyenne de 100 000 t par an, 50 000 tonnes par an semblant constituer un plancher.

Les nouvelles minisidérurgies américaines développent des capacités allant de 300 à 500 000 tonnes par an. C'est également la capacité des projets de minisidérurgie annoncés par l'URSS. Cela confirme l'impression que la minisidérurgie, partie de niveaux de capacités égaux ou inférieurs à 100 000 tonnes par an, tend vers des niveaux nettement plus élevés.

Dans un grand nombre de pays en voie de développement, de petites dimensions au contraire, apparaissent des projets de minisidérurgie de capacités égales ou inférieures à 50 000 tonnes par an, descendant jusqu'à 20 000 et même à 10 000 tonnes par an, dans plusieurs pays africains.

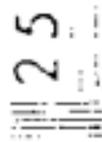


27 CG CG





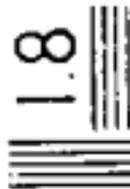
28

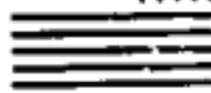


32



36

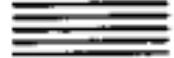




1.25



1.4



1.6

U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE: 1967 O 285-000

For sale by the Superintendent of Documents

Il ne semble pas toutefois que les conditions de viabilité de ces micro-unités soient tout à fait satisfaisantes : alors que les minisidérurgies implantées en Italie, en Europe ou aux Etats-Unis ont un coût à la tonne installée inférieur à 500 US dollars, le coût d'une micro-unité d'une capacité de 20 000 tonnes par an peut s'élever jusqu'à plus de 2 000 US dollars par tonne, ce qui se traduit par des coûts d'amortissements et de frais financiers atteignant 300 US dollars à la tonne produite, et dépassant ainsi le coût d'une tonne de fer à béton sur le marché mondial.

Cela indique que les possibilités ouvertes par les minisidérurgies doivent être inventoriées avec soin en tenant compte :

- de toutes les possibilités offertes non seulement par la technique du four électrique alimenté en ferrailles ou en minerais préréduits, mais aussi par la technique des petits hauts fourneaux fonctionnant soit au coke, soit au charbon de bois, et aussi par la technique du four Martin,
- des conditions de viabilité économique et, en particulier, des tailles minimales au-dessous desquelles il semble déconseillé de descendre. Le "plancher" se situe-t-il autour de 50 000 t par an ou bien est-il possible de descendre plus bas, et jusqu'où ?

On se rappellera de toute façon à ce propos :

- a) que les seuls procédés de réduction directe adaptés aux tailles inférieures à 100 000 t par an sont :
 - soit des procédés de réduction directe au charbon qui en sont encore souvent au stage expérimental,
 - soit des procédés de réduction directe au gaz naturel du type "Kingkor Meteor" dont les applications en dehors de l'Italie sont encore limitées à une seule unité en Birmanie (20 000 t/an),
- b) que l'approvisionnement en ferrailles d'un four électrique, même de capacité modeste (20 000 t/an), est un problème difficile dans un pays peu industrialisé de petite dimension.

L'identification des conditions de viabilité de la mini et de la micro-sidérurgie est une entreprise nécessaire qui doit s'accompagner de nouvelles impulsions données à la recherche sur la miniaturisation de la production sidérurgique.

Car si l'intérêt des pays industrialisés se satisfait d'une "miniaturisation" relative d'unités de production de fer à béton de 100 à 500 000 tonnes bien adaptées à la dimension de marchés régionaux, de nombreux pays en voie de développement ont besoin, en fonction de marchés plus réduits, de solutions nouvelles passant, entre autres choses :

- par la miniaturisation d'ensembles de production intégrés ou semi-intégrés jusqu'à 50 000 et au-dessous de 50 000/an;
- par la mise au point d'unités de réduction directe correspondant à ces dimensions;
- par la mise au point de laminoirs à produits plats permettant la mise en oeuvre de capacités de production s'abaissant jusqu'à moins de 200 000 t/an (type Steckel-Senzimir).

Encore faut-il que des orientations prioritaires soient données à la recherche, en faisant passer les préoccupations et intérêts des catégories de pays en voie de développement les plus défavorisés avant les préoccupations et orientations habituellement dominantes.

D. RECAPITULATION

38. Le dossier "Marchés, gamme de produits et économies d'échelle" conduit à déceler les tendances suivantes :

- a) Les échanges internationaux de produits sidérurgiques continuent à se développer plus rapidement que la production elle-même. Le poids des grands exportateurs a tendance à régresser relativement. De nouveaux exportateurs apparaissent, parmi lesquels certains pays en développement dont la participation aux échanges internationaux demeure marginale : globalement les importations de ce groupe de pays progressent nettement.

- b) Néanmoins il ne semble pas que dans les dix prochaines années, ces nouveaux exportateurs soient susceptibles de bouleverser les marchés internationaux. L'apparition de ces nouveaux exportateurs correspond à l'intensification d'interrelations régionales qui esquissent les contours d'ensembles régionaux plus marqués. La tendance à un renforcement de la régionalisation du commerce international est une hypothèse envisageable.
- c) L'évolution de la demande et de la consommation d'acier est fortement liée à la formation brute de capital fixe; plusieurs éléments permettent de penser que les investissements consacrés à l'énergie exerceront dans ce domaine un impact particulièrement net. Un large débat est ouvert à ce propos et doit être systématiquement conduit.
- d) L'évolution de la sidérurgie est désormais marquée par "l'impératif de la qualité". Le développement des capacités de production sidérurgique passera par une bonne articulation avec une demande de plus en plus exigeante.
- e) Les économies d'échelle ont cessé de constituer une barrière absolue à l'entrée dans l'industrie. Des possibilités sont ouvertes pour la création économique de petites unités, jouant sur les filières : ferraille-four électrique, réduction directe-four électrique ou petit haut fourneau (charbon de bois) - convertisseur LD. Ces possibilités doivent être identifiées et délimitées avec précision afin de lever les ambiguïtés sur ce que l'on appelle la "minisidérurgie".

39. Le "dossier" soulève les problèmes suivants :

- a) L'impact d'un nouveau développement énergétique sur la production sidérurgique pose les questions suivantes qui sont à élucider :

- dans quelles mesure cet impact jouera-t-il effectivement ? et à partir de quand ?
 - dans quelle mesure jouera-t-il au profit des sidérurgies des pays en développement ? (exigences qualitatives des biens d'équipements appelés par le secteur).
- b) Les exigences de l'aval "tirent la sidérurgie vers la qualité", de telle manière que l'articulation entre demande locale et production sidérurgique ne se réalise pas de manière automatique : il importe d'identifier les conditions et les modalités pratiques d'un tel rapprochement afin de les mettre en oeuvre.
- c) Mini et médi-sidérurgies ouvrent des possibilités nouvelles. Comment peuvent-elles s'intégrer dans des filières "à part entière" aussi bien vers l'aval, grâce à la production de plats, que vers l'amont, grâce à la mise au point de modules de réduction directe de petite taille ($\leq 100\ 000$ tonnes/an). Est-il possible de descendre jusqu'à des unités économiquement viables d'une capacité inférieure à 50 000 tonnes par an : jusqu'à 20 000 t/an ?.

40. L'étude de ce "dossier" permet de repérer plusieurs domaines susceptibles de faire l'objet de discussions et de négociations entre partenaires :

- a) Difficultés croissantes de financement de la sidérurgie dans les pays en développement et apparition de nouveaux pays exportateurs soulignent l'intérêt éventuel d'accords de compensation et de buy-back liant le paiement (partiel) de fourniture d'équipements et de services sous forme de produits fabriqués par l'unité nouvelle (cf. l'accord récent passé entre la sidérurgie portugaise et l'ensemblier italien ITALIMPIANTI)^{38/}.

^{38/} Cf. Metal Bulletin du 30 janvier 1981.

- b) Le rôle central que continueront à jouer les hydrocarbures au cours de la décennie 80 et au-delà, renforce la position des pays pétroliers; l'atout dont ils disposent leur permet de négocier la complexification de leur production sidérurgique en direction de produits adaptés à l'expansion du secteur énergétique (tubes et tuyaux, etc...). Les ressources dont disposent les pays pétroliers sont également en mesure de contribuer au développement de telles productions dans les sidérurgies les plus avancées du "Sud".
- c) Plusieurs pays de petite taille vont devenir, au cours de la décennie, producteurs d'hydrocarbures; d'autres pays africains, asiatiques et latino-américains disposent, d'autre part, de ressources forestières : un marché peut donc s'ouvrir dans des régions dépourvues de ferrailles, pour des unités intégrées vers l'amont sur la base de la réduction directe. Les petits hauts fourneaux au charbon de bois présentent également des possibilités à condition que l'offre des fournisseurs s'élargisse vers les petites tailles^{39/}. Dans cette perspective, des coopérations Sud-Sud sont possibles entre pays plus avancés (Inde, Brésil) et pays pétroliers susceptibles d'appuyer financièrement recherches et mises au point.
- d) Des recherches doivent être poursuivies ou entreprises sur la miniaturisation des tailles. Il y va de l'intérêt de nombreux pays en voie de développement mais aussi de l'élargissement du marché pour les fournisseurs d'équipements.

^{39/} Cf. L'intéressante communication présentée au cours de la réunion de l'Institut Brésilien de Sidérurgie (avril 1980) sur les hauts fourneaux au charbon de bois et les capacités brésiliennes de construction de ces hauts fourneaux.

Tableau 1
Les exportations mondiales de l'acier par produit
(1000 tonnes)

	1970	1972	1974	1976	1978	1979
Lingots et demi-produits	6.651	4.696	6.297	6.795	5.333	5.604
Matériels de voie	668	663	995	1.188	951	1.038
Profilés	6.592	7.877	10.984	10.058	10.425	9.831
Barres et ronds	6.636	7.072	12.180	10.785	10.504	12.502
Fil machine et tréfilés	5.387	6.208	8.256	7.419	8.239	8.158
Produits longs	18.615	21.156	31.420	28.256	29.168	30.491
Tôles et feuillets	29.599	35.432	45.202	38.843	44.030	42.938
Tubes et tuyaux	7.724	8.605	12.848	13.530	15.789	15.482
Total	63.257	70.552	96.762	88.612	95.271	95.553

Source: IISI, Steel Statistical Yearbook, 1980

Tableau 1/a
La structure des exportations mondiales de l'acier par produit
 (pourcentages)

	1970	1972	1974	1976	1978	1979
Lingots et demi-produits	10,5	6,7	6,5	7,7	5,6	5,9
Matériels de voie	1,1	1,0	1,0	1,3	1,0	1,1
Profilés	10,4	11,1	11,4	11,3	11,0	10,3
Barres et ronds	10,5	10,0	12,6	12,2	11,0	13,1
Fil machine et tréfilés	8,5	8,8	8,6	8,4	8,6	8,5
Produits longs	29,4	29,9	32,6	31,9	30,6	31,9
Tôles et feuillards	46,8	50,2	46,6	43,8	46,2	44,9
Tubes et tuyaux	12,2	12,2	13,3	15,3	16,6	16,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

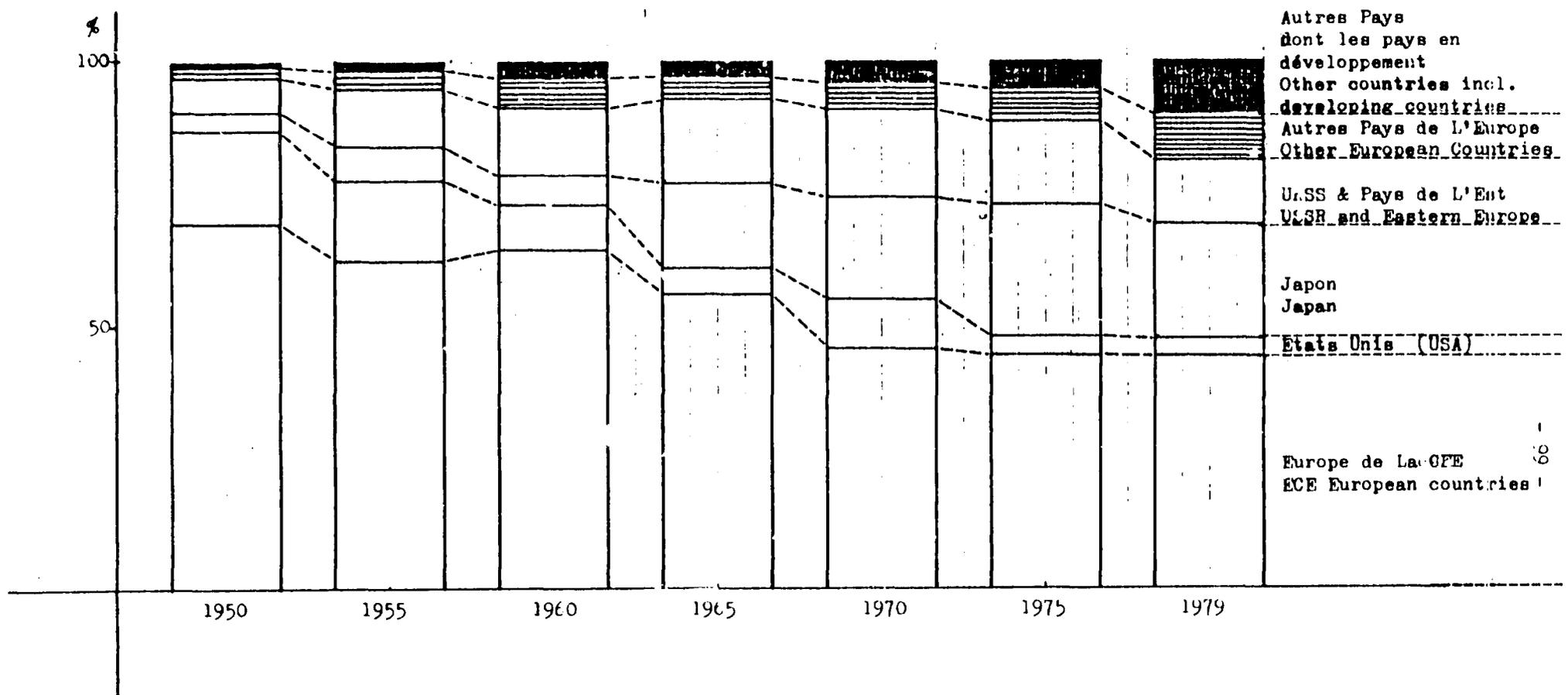
Source : IISI, Steel Statistical Yearbook, 1980.

Graphique 1

Diagram 1

Structure des Exportations Mondiales de l'Acier^{1/}

Structure of the World-wide Exports of Steel^{1/}



Source: IISI, Steel Statistical Yearbook. 1980

^{1/} Les échanges intra-européens et intra CEAM compris.
Inter-european and inter-CMEA exchanges included.

Tableau 2
Structure des exportations et importations mondiales
de l'acier par région (*)
(pourcentages)

Exportations

	Europe de la CEE	Etats-Unis et Canada	Japon	URSS et pays européens de l'Est	Autres pays de l'Europe	Autres pays ^{a/}
1950	69,6	17,5	3,4	7,1	1,9	0,5
1955	62,7	15,6	6,8	10,9	3,2	0,7
1960	64,5	8,6	5,5	13,2	6,2	2,0
1965	56,0	5,1	16,0	16,2	4,5	2,2
1970	45,8	8,9	19,4	16,6	5,1	4,2
1975	44,9	3,6	25,4	15,3	6,4	4,4
1979	44,3	3,8	22,0	12,5	8,9	8,6

Importations

	Europe de la CEE	Etats-Unis et Canada	URSS et pays européens de l'Est	Autres pays de l'Europe	Amérique latine	Afrique et Moyen Orient	Asie	Autres pays
1950	19,2	7,0	4,8	14,4	13,4	13,8	11,7	15,6
1955	31,4	2,9	6,4	13,5	12,7	10,5	11,9	10,7
1960	33,3	6,7	15,2	12,1	7,4	8,3	10,2	6,7
1965	27,8	14,8	13,3	12,5	5,2	8,1	8,5	9,9
1970	34,7	13,1	13,1	11,9	3,7	6,9	9,5	7,0
1975	26,6	9,4	16,7	10,9	7,6	12,5	10,9	5,3
1979	29,0	11,4	13,5	8,5	4,9	9,6	16,6	6,5

Source: IISI, Statistical Yearbook, 1980

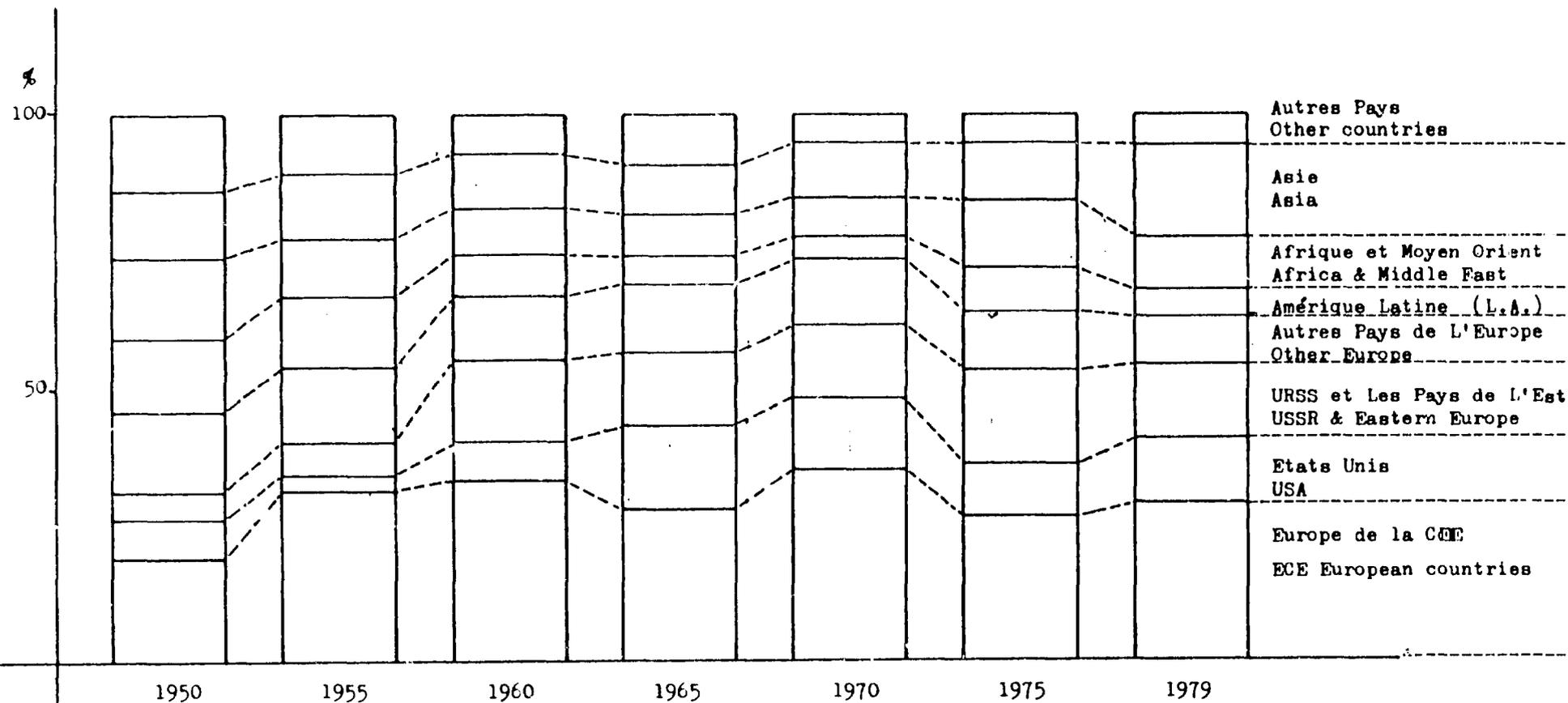
(*) Les exportations et importations intra-européennes et intra-CEAM compris

a/ dont les pays en développement

Graphique 2

Diagram 2

Structure des Importations Mondiales de l'Acier^{1/}
Structure of the World-wide Imports of Steel^{1/}



Source: IISI, Steel Statistical Yearbook, 1980

^{1/} Les échanges intra-européens et intra-CEAM compris.
Inter-european and inter-CMEA exchanges included.

Tableau 3

Les importations et les exportations des pays en développement
(1000 tonnes)

	Importations			Exportations		
	1970	1975	1979	1970	1975	1979
Europe du Sud	1.222	2.824	2.545	220	375	582
Amérique Latine	3.135	8.069	6.348	1.060	372	2.479
Afrique	2.592	3.286	3.456	-	-	-
Moyen Orient	2.668	9.472	9.498	-	-	-
Asie	5.628	8.103	13.831	1.381	2.157	5.262
Total des pays en développement	15.245	31.754	35.678	2.661	2.904	8.323
Total monde	90.396	113.987	139.764	90.396	113.987	139.764
Pourcentage	16.9	27.9	25.5	2.9	2.5	6.0
Total pays en développement (non compris Europe du Sud) - Pourcentage	15.2	25.3	23.5	2.6	2.2	5.6

Source : IISI, Steel Statistical Yearbook, 1980

Tableau 4
Les importations et exportations de l'acier
des pays en développement
(1000 tonnes)

Pays	Importations			Exportations		
	1970	1975	1979	1970	1975	1979
Grèce	536	666	945	179	334	482
Portugal	439	497	650	41	26	100
Turquie	247	1661	950	-	15	-
Europe du Sud	1222	2824	2545	220	375	582
Argentine	753	1771	585	253	41	539
Brésil	579	2889	620	583	149	1484
Chili	91	54	32	12	89	76
Colombie	262	233	363	-	-	-
Mexique	188	696	1573	208	67	270
Pérou	174	290	80	-	-	-
Venezuela	543	1311	1147	-	-	-
Autres pays d'Amérique Latine	545	825	1948	4	26	110
Amérique Latine	3135	8069	6348	1060	372	2479
Algérie	170	903	1042			
Kenya	124	90	202			
Maroc	246	373	289			
Nigeria	469	1030	650			
Tanzanie	61	52	43			
Tunisie	54	121	2			
Zaïre	131	75	24			
Zambie	45	49	-			
Autres pays africains	1292	593	1204			
Afrique	2592	3286	3456			

(à suivre)

Tableau 4 (suite)

Pays	Importations			Exportations		
	1970	1975	1979	1970	1975	1979
Egypte	165	842	632			
Iran	947	3993	1482			
Iraq	339	1485	2097			
Kuwait	105	252	392			
Liban	228	234	238			
Libye	193	593	523			
Arabie saoudite	172	1005	2356			
Syrie	206	356	646			
Autres pays du Moyen Orient	313	712	1132			
Moyen Orient	2668	9472	9498			
Hong Kong	481	491	1375	63	27	50
Inde	598	723	1604	686	739	60
Indonésie	388	963	1302			
Corée du Sud	600	1677	2678	80	931	3188
Malaisie	366	528	800	32	14	75
Pakistan	522	405	572			
Philippines	869	596	900	99	2	20
Singapour	616	1209	1337	67	185	319
Autres pays de l'Asie	645	938	2063	345	249	1520
Thailand	543	573	1200	9	10	30
Asie	5628	8103	13 831	1381	2157	5262

Tableau 5

Balance des échanges extérieurs de l'acier
des pays en développement
(1000 tonnes)

	1970	1975	1979
Europe du Sud	- 1.002	- 2.449	- 1.963
Amérique Latine	- 2.075	- 7.697	- 3.869
Afrique	- 2.592	- 3.286	- 3.456
Moyen Orient	- 2.668	- 9.472	- 9.498
Asie	- 4.247	- 5.946	- 8.569
Déficit total	12.584	28.850	27.355
Déficit total (non compris Europe du Sud)	11.582	26.401	25.392

Source : IISI, Steel Statistical Yearbook, 1980

Tableau 6

Balance des échanges extérieurs de l'acier des pays en développement
(1000 tonnes)

	1970	1975	1979
Grèce	- 357	- 332	- 463
Portugal	- 398	- 471	- 550
Turquie	- 247	- 1 646	- 950
Europe du Sud	- 1 002	- 2 449	- 1 963
Argentine	- 500	- 1 730	- 46
Brésil	+ 4	- 2 740	+ 864
Chili	- 79	+ 35	+ 44
Colombie	- 262	- 233	- 363
Mexique	+ 20	- 629	- 1 303
Pérou	- 174	- 290	- 80
Venezuela	- 543	- 1 311	- 1 147
Autres pays A.L.	- 541	- 799	- 1 838
Amérique Latine	- 2 075	- 7 697	- 3 869
Algérie	- 170	- 903	- 1 042
Kenya	- 124	- 90	- 202
Maroc	- 246	- 373	- 289
Nigéria	- 469	- 1 030	- 650
Tanzanie	- 61	- 52	- 43
Tunisie	- 54	- 121	- 2
Zaïre	- 131	- 75	- 24
Zambie	- 45	- 49	-
Autres pays africains	- 1 292	- 593	- 1 204
Afrique	- 2 592	- 3 286	- 3 456
Egypte	- 165	- 842	- 632
Iran	- 947	- 3 993	- 1 482
Iraq	- 339	- 1 485	- 2 097
Koweït	- 105	- 254	- 392
Liban	- 228	- 234	- 238
Libye	- 193	- 593	- 523
Arabie Saoudite	- 172	- 1 005	- 2 356
Syrie	- 206	- 356	- 646
Autres pays M.Orient	- 313	- 712	- 1 132
Moyen Orient	- 2 668	- 9 472	- 9 498
Hong Kong	- 418	- 464	- 1 325
Inde	+ 88	+ 16	- 1 544
Indonésie	- 388	- 963	- 1 302
Corée, Rép. de	- 520	- 746	+ 510
Malaisie	- 334	- 514	- 725
Pakistan	- 522	- 405	- 572
Philippines	- 770	- 594	- 880
Singapour	- 549	- 1 024	- 1 018
Autres pays d'Asie	- 300	- 689	- 543
Thaïlande	- 534	- 563	- 1 170
Asie	- 4 247	- 5 946	- 8 569

Tableau 7
Les taux de propension des pays en développement
aux échanges extérieurs
 (pourcentages)

	Propension à l'exportation ^{1/}			Propension à l'importation ^{2/}		
	1970	1975	1979	1970	1975	1979
Europe du Sud	10,2	13,3	14,3	34,3	52,3	38,7
Amérique Latine	8,1	2,0	9,1	17,6	29,2	19,5
Afrique	-	-	-	66,5	52,3	44,8
Moyen Orient	-	-	-	51,7	72,0	65,6
Asie	13,7	14,0	17,9	37,7	37,8	38,3
Total des pays en développement	11,0	8,1	13,9	33,6	42,9	36,6

Source: IISI, Statistical Yearbook, 1980

1/ PE = exportation/production %

2/ PI = importation/consommation %

Tableau 8

	Exportation production %			Importation consommation %		
	1970	1975	1979	1970	1975	1979
Grèce	39,8	50,2	48,2	60,7	51,6	52,1
Portugal	10,6	5,9	14,9	49,0	48,0	50,0
Turquie	-	1,1	-	13,9	54,0	27,4
Europe du Sud	10,2	13,3	14,3	34,3	52,3	38,7
Argentine	13,9	1,9	16,8	22,9	41,3	16,3
Brésil	10,8	1,8	10,7	9,5	25,7	4,9
Chili	2,0	17,5	11,8	11,4	9,6	4,6
Colombie	-	-	-	38,2	27,0	50,4
Mexique	5,4	1,3	3,9	4,5	11,2	17,8
Pérou	-	-	-	37,8	29,9	14,5
Venezuela	-	-	-	33,6	55,7	40,5
Autres pays A.L.	-	-	-	-	-	-
Amérique Latine	8,1	2,0	9,1	17,6	29,2	19,5
Algérie	-	-	-	23,1	64,3	49,7
Kénya	-	-	-	-	-	-
Maroc	-	-	-	73,7	76,4	41,3
Nigéria	-	-	-	72,2	74,6	63,4
Tanzanie	-	-	-	-	-	-
Tunisie	-	-	-	31,2	37,6	0,3
Zaïre	-	-	-	-	-	-
Zambie	-	-	-	-	-	-
Autres pays africains	-	-	-	-	-	-
Afrique	-	-	-	66,5	52,3	44,8
Egypte	-	-	-	17,9	53,2	45,1
Iran	-	-	-	54,4	74,2	48,1
Iraq	-	-	-	75,5	73,9	76,8
Koweït	-	-	-	47,9	71,2	77,5
Liban	-	-	-	82,6	80,4	55,5
Libye	-	-	-	47,3	75,7	62,2
Arabie Saoudite	-	-	-	40,0	71,3	63,1
Syrie	-	-	-	76,3	75,9	63,4
Autres pays M.Orient	-	-	-	-	-	-
Moyen Orient	-	-	-	51,7	72,0	65,6
Hong Kong	63,0	22,5	41,7	74,3	67,7	74,7
Inde	10,9	9,2	0,6	9,3	8,5	13,3
Indonésie	-	-	-	65,0	66,5	64,9
Corée, Rép. de	16,6	46,7	41,9	46,9	53,8	38,5
Malaisie	26,2	7,6	36,2	60,4	71,0	76,2
Pakistan	-	-	-	75,0	75,4	76,3
Philippines	88,4	0,6	5,0	64,3	54,8	58,4
Singapour	58,8	98,4	(*)	77,0	(*)	(*)
Autres pays d'Asie	98,6	24,6	35,8	ND	ND	ND
Thaïlande	5,9	4,0	6,8	68,5	51,7	63,2
Asie	13,7	14,0	17,9	37,7	37,8	38,3

(*) zone de transit

DOSSIER IV

TECHNOLOGIE ET RECHERCHE

1. Certaines déclarations ont récemment laissé entendre que la sidérurgie pourrait être en train de suivre la même évolution que les chemins de fer^{1/}. Activité de base fournissant à l'industrie des produits indispensables, la sidérurgie est une industrie ancienne qui a mûri et qui décline; de plus en plus onéreuse, de moins en moins profitable et progressivement prise en charge par l'Etat, elle tendrait à devenir une sorte de service public offrant aux utilisateurs un produit banalisé aux évolutions techniques lentes. Des spécialistes de toutes origines contestent aujourd'hui cette opinion, en regrettant "que les décideurs ainsi que nombre de théoriciens raisonnent comme si la sidérurgie était une industrie arrivée à son apogée ou sur le déclin, ce qui a tendu à donner vigueur aux politiques protectionnistes et à compromettre les processus d'ajustement", et en souhaitant que "les responsables comprennent que la sidérurgie est l'une des branches les plus importantes de toute économie industrialisée et qu'elle demeure appelée à progresser... dans la mesure où les facteurs de dynamisme ne sont pas étouffés..."^{2/}

2. Il semble, en effet, que les évolutions techniques en cours dans la sidérurgie ne correspondent pas à l'image d'une industrie déclinante. Ces évolutions vont-elles se poursuivre et s'accélérer jusqu'à déboucher sur de véritables percées techniques ? La question est posée pour la décennie 80.

A. PAS DE PERCEE MAJEURE ET DECISIVE AU COURS DES ANNEES 80

3. L'accord est général pour estimer qu'aucune nouvelle percée technologique majeure du type : procédé Bessemer, laminoir continu à larges bandes ou aciérie à l'oxygène LD n'interviendra pas au cours des années 80. C'est la conclusion qui se dégage des débats de la conférence d'Amsterdam consacrée aux "changements dans la technologie de la sidérurgie"^{3/}. Il est inconcevable qu'au cours

^{1/} Cf. Metal Bulletin : "off the rails" - 15 septembre 1978 (éditorial).

^{2/} Ed. Florkosky Jr. : Communication au Symposium de l'OCDE - Paris, février 1980.

^{3/} Conférence organisée par la Metal Society en septembre 1979.

des 10 prochaines années puisse émerger un procédé radicalement nouveau susceptible de se substituer à la filière : "Cokerie/haut fourneau/convertisseur à l'oxygène"^{4/}. Cette opinion est reprise à son compte par la contribution de Voest Alpine;^{5/} elle rejoint l'évaluation de l'Office of Technology Assessment^{6/} estimant que les changements qualifiés de radicaux ne pourront intervenir qu'au delà de 1990.

4. Le tableau suivant résume quelques éléments de prévision technologique à long terme :

Tableau 1

Procédés radicalement nouveaux	Passage possible à un stade industriel significatif		
	1985	1990	2000
Production de l'acier à partir de Arc/plasma			?
Production directe de l'acier (direct Steelmaking)		?	?
Production de l'acier en continu ^{7/}		?	?
Production hydrométallurgique de la fonte		?	X
Production de l'acier à partir de l'énergie nucléaire			?
Systèmes (divers) utilisant l'hydrogène		?	X
Coulée directe de l'acier		?	X
Substitut au coke (formed coke)		?	X
Fabrication directe de laminés à partir de poudre	?	X	X
Réduction directe	X	X	X

Source : Rapport de l'Office of Technology Assessment (OTA) in Metal Bulletin Monthly - octobre 1980

4/ Communication de MM. Sambongi et Komoda à Amsterdam

5/ Op. cit. p. 83 s'appuyant entre autres sur "Industrial World" - July 1976

6/ "Technology and steel competitiveness" - OTA - US Congress, 1980

7/ "Industrial World" de juillet 1976, cité par Voest Alpine, estime que ce procédé pourrait avoir une utilisation économique (profitability stage) en 1990 pour devenir procédé courant en 2000

B. PAS DE PERCEE MAJEURE MAIS EVOLUTIONS MULTIPLES ET MATURATION
ACCELEREE

5. L'accord est général pour estimer qu'au cours des années 80, s'affirmera et s'amplifiera le caractère dominant de la filière principale : Cokerie/haut-fourneau/convertisseur à l'oxygène, complétée par la filière Ferraille/four électrique.

Dès le début des années 80, convertisseurs Thomas et Bessemer ainsi que fours Martin tendront à disparaître complètement; un processus qui est déjà pratiquement achevé au Japon.

6. Tandis que les années 60 ont été caractérisées par l'extension des capacités de production de masse et que les années 1974-1980 ont correspondu à une étape d'ajustement, la décennie 80 devrait marquer l'entrée de la sidérurgie dans une ère d'"intensification technique". ^{8/}

Dans le cadre général de la stabilité de la filière principale vont se multiplier les actions de modernisation et d'intensification qui résulteront de l'amélioration de la conduite des opérations et de la transformation des installations.

7. Ces actions iront de l'adoption du "dry quenching" pour la fabrication du coke au laminage à température contrôlée, en passant par une conduite de mieux en mieux maîtrisée du haut fourneau (pression, température, répartition de la charge et des flux de gaz ...) et par un affinage plus poussé de l'acier, etc ... Ces évolutions permettront d'élargir l'efficacité et le caractère profitable de la filière principale.

8/ Cf Nippon Steel News - octobre 1979
Les évolutions technologiques de l'industrie sidérurgique dans les années 1990

1960 - 1974	1974 - 1980	1980
Techniques de production de masse	Ajustements-mesures temporaires (problèmes de l'énergie)	technologies avancées

8. Le développement de la coulée continue sera particulièrement significative de l'avancée de la filière vers sa pleine maturité : la coulée continue était appliquée à 0,3% de la production sidérurgique mondiale, en 1960 et à environ 20% en 1979; cette évolution a été plus ou moins rapide suivant les pays.

Tableau 2

9/

Part de la coulée continue dans la production d'acier		
en %		
	1972	1979
Finlande	73,9	88,8
Japon	17,0	52,2
Italie	12,7	46,4
Allemagne, Rép.Féd.	13,9	39,3
C.E.E.	7,2	30,4
Corée, République de	0	30,4
Brésil	2,2	27,6
USA	5,8	16,7
URSS	5,5	9,5
Monde entier	8,1	20,7

Il est prévu qu'au moins 80% de l'acier japonais sera coulé en continu en 1990 : un pourcentage qui a été dépassé dès 1980 par la Société Nisshin Steel (81%), tandis qu'à la même date 70,3% étaient atteints par Kawasaki Steel et 60% par Nippon Steel, Nippon Kokan et Sumitomo ^{10/} avec une large avance sur les objectifs fixés. Les sidérurgies japonaise, allemande, italienne et finlandaise ont pris la tête de cette évolution, devançant largement la plupart des sidérurgies des pays en développement.

9. Ce processus d'intensification et de maturation technique connaîtra au cours de la décennie 80, un mouvement d'accélération sous l'effet des chocs et des impulsions provenant à la fois de l'amont et de l'aval.

9/ ECE/Steel/25 - p. 93

10/ Japan Economic Journal - 23 décembre 1980

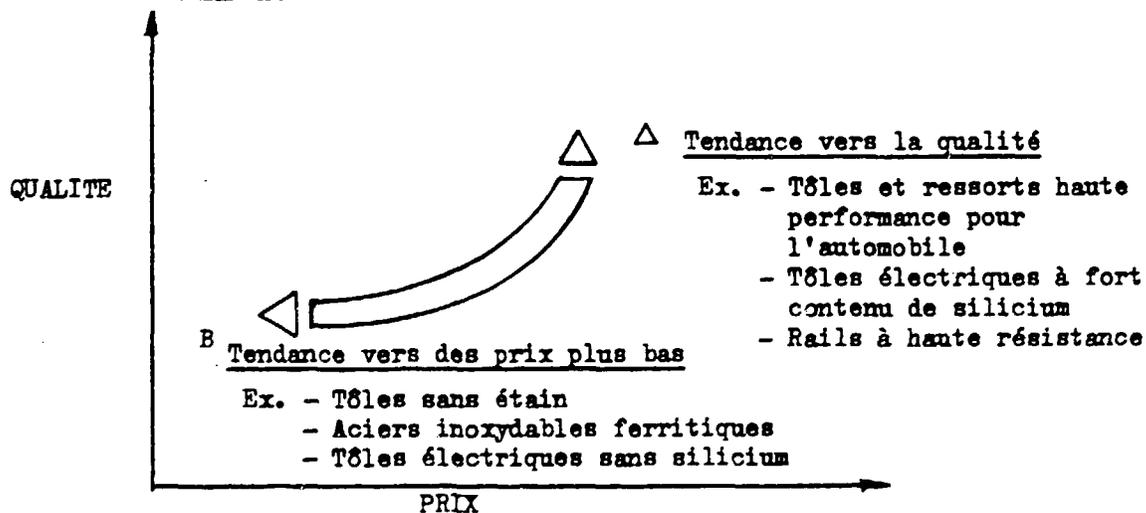
De l'amont s'imposent avec force les impératifs d'économie d'énergie et d'économie de matière.

De l'aval, la production sidérurgique est et sera de plus en plus "tirée vers la qualité" à partir de la demande pressante d'utilisateurs à la recherche de produits leur permettant de réduire poids et corrosion (automobile), de supporter les très basses températures (transport d'hydrocarbures dans les régions arctiques ou transport de GNL) ou les très hautes pressions et les très hautes températures (chimie nucléaire), etc ... Cette tendance se conjugue, en outre, avec la volonté des transformateurs de pouvoir disposer, à qualité constante, de produits sidérurgiques à meilleur marché : aciers inoxydables à moindre contenu de nickel ^{11/} et plus faciles à travailler, tôles pour boîtes de conserve sans étain (Tin free Steel), tôles pour moteurs électriques sans silicium, etc ... ^{12/}

10. Ces orientations traduisent les préoccupations des sidérurgistes et de leurs clients, soucieux les uns comme les autres de qualité homogène, d'économies d'énergie, et d'économie de matières premières. Aciers à haute performance et aciers moins chers, mais aux caractéristiques améliorés : ces deux orientations se rejoignent et, finalement, se confondent; elles relèvent, en effet, l'une comme l'autre de la recherche de la qualité et de la mise en oeuvre d'une technologie avancée qui correspondent au déplacement de priorités évoqué plus haut depuis la

^{11/} En économisant les métaux tels que le nickel à fort contenu énergétique

^{12/} Cf. dans Nippon Steel News - octobre 1979. Le schéma ci-après traduit le développement à deux dimensions des chargements dans les besoins du marché



recherche de nouveaux systèmes et procédés vers la mise au point de produits de plus en plus élaborés répondant à de nouveaux besoins.

11. Ainsi s'esquissent les contours des mouvements techniques qui affecteront l'industrie sidérurgique au cours des années 80. De fortes impulsions s'exerceront de l'extérieur sur l'industrie, elles seront largement liées au problème de l'énergie :

- soit directement, en vue d'économiser énergie et matière dans le procès sidérurgique lui-même;
- soit, indirectement, à travers l'offre de produits nouveaux répondant aux nouvelles conditions de la mise en oeuvre de l'énergie.

Ces impulsions externes provoqueront l'apparition de nouveaux produits liés à l'amélioration rapide des procédés, le dynamisme interne s'étant relancé par le choc externe et réciproquement.

Le cas de la Réduction Directe

12. L'Office of Technology Assessment considère que les procédés de réduction directe constituent une des rares avancées techniques radicales des années 80. On constate en effet (cf. Dossier I "Projets") que les projets d'unités sidérurgiques fondés sur un procédé de réduction directe se sont multipliés au cours de la période récente. La plupart de ces projets sont fondés sur l'utilisation du gaz naturel comme agent réducteur, en particulier sur les procédés Midrex et Hyl qui font actuellement l'objet de perfectionnements successifs, permettant par exemple de passer à la production continue et de réduire la consommation de gaz.

13. On peut difficilement parler de "percée" dans les pays du Nord où l'augmentation du prix du gaz naturel, qui a tendance à s'aligner sur le prix du pétrole (cf. Dossier II "Matières Premières et Energie"), a provoqué la fermeture de certaines usines (Etats-Unis : Oregon Steel), le gel de projets (unité d'Hunterston en Grande Bretagne), ou la retombée de l'enthousiasme (Espagne).

On peut toutefois s'interroger sur l'impact effectif (dans le "Nord") au cours des années 80 de nouvelles techniques ou procédés intéressant :

- l'utilisation du gaz de cokerie pour la production d'éponge de fer^{13/},
- l'avancée des procédés de réduction directe utilisant des charbons non cokéfiabiles comme agents réducteurs^{14/},
- l'utilisation des plasmas à très haute température à partir de gaz, de charbon ou d'hydrocarbures^{15/}.

Il est probable que l'augmentation rapide du prix de l'énergie, y compris des charbons non cokéfiabiles, ne favorisera pas l'essor généralisé (la percée) des procédés de réduction directe dans les pays les plus industrialisés.

14. Par contre, le nombre impressionnant des projets nouveaux de réduction directe dans les pays en développement sont le signe qu'une percée est en cours dans les pays pétroliers abondamment pourvus en gaz naturel. Cette percée devrait s'affirmer encore davantage au cours de la décennie dans la mesure où de nombreux pays en développement - jusqu'ici mal prospectés - vont devenir des pays pétroliers; on est en train de constater ce phénomène sur la façade Ouest de l'Afrique où les anciens pays pétroliers, Nigéria, Gabon, Angola, voisinent avec les nouveaux pays pétroliers : Côte d'Ivoire, Cameroun, République Populaire du Congo^{16/}, Zaïre, ... Ces pays, qui disposent souvent de gisements de minerai de fer à haute teneur, deviennent donc des candidats pour l'implantation d'unités de réduction directe.

^{13/} Cf. Communication de M. J. Astier - Paris - Metal Bulletin du 14 octobre 1980.

^{14/} Procédé DRC (Amcon - Davy MacKee), nouveau procédé Korf, etc. Metal Bulletin du 21 novembre 1980 et du 9 décembre 1980.

^{15/} Procédé proposé par SKP - cf. SKP Steel International 6 - 1979.06.15.

^{16/} Où la production va faire un bond de 2,0 à 7,0 millions de tonnes/an.

15. Le Mexique a mis au point le premier procédé industriel, qui est le procédé HYL; il n'empêche que la diffusion et le contrôle des procédés de réduction directe relèvent de sociétés qui appartiennent aux pays plus avancés^{17/}.

Or, la percée technique que représente la réduction directe sera d'autant plus effective que les pays pourvus en agent réducteur à bon marché (gaz naturel) seront impliqués, non seulement dans le financement et la construction de projet mais aussi dans le développement de la recherche tendant à donner à ces procédés toute leur ampleur.

C. VERS LA PRODUCTION DE MASSE D'ACIERS DE QUALITE

L'évolution récente de la sidérurgie fait apparaître sous la poussée des exigences de qualité (cf. plus haut) :

- une stagnation (ou un recul) des aciers ordinaires,
- mais un progrès sensible des aciers fins et spéciaux.

Au Japon, les indices respectifs pour la production de ces deux catégories de produits ont évolué comme suit* :

	<u>1973</u>	<u>1979</u>
Aciers ordinaires	100	84,8
Aciers fins et spéciaux	100	122,9
Tôles fortes	100	56,4

(**)

Plus particulièrement, la production des aciers inoxydables a cessé de progresser, malgré la crise, depuis 1973.

^{17/} Y compris le procédé HYL diffusé conjointement par la Société mexicaine HYLISA et par les Sociétés Swindell Dresser, Kawasaki.

*/ Source : S. Hosoki et T. Kono - Amsterdam Conférence 1979.

**/ Source : "World Stainless Steel Statistics" Inco 1979
Un récent rapport prévoit que la demande d'aciers inoxydables croîtra jusqu'en 1990 au rythme de 8% par an dans les pays en voie de développement (CRU).

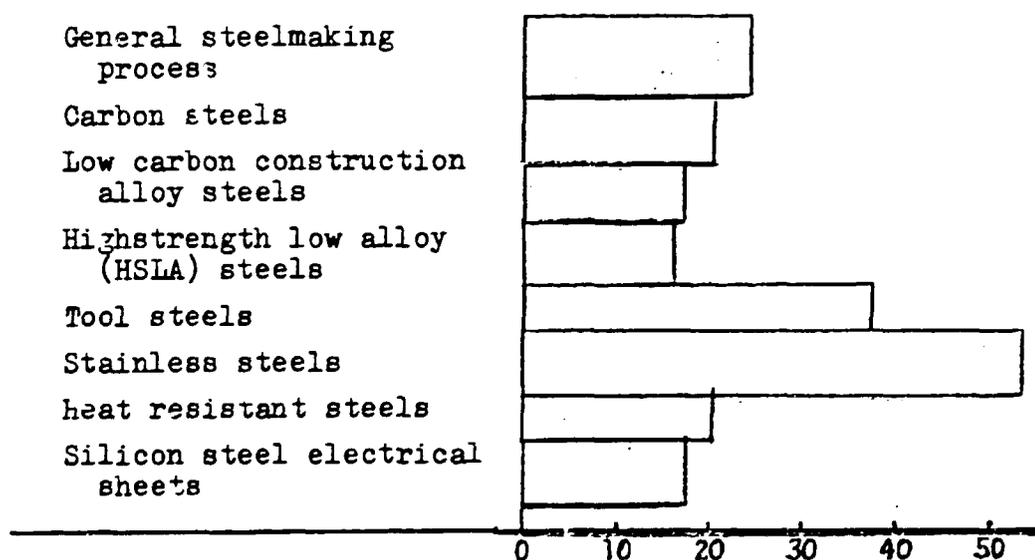
En 1 000 tonnes	1973	1979	Indice 1973 = 100
USA	1 714	1 905	111
Japon	2 018	2 289	115
CEE	1 748	2 324	132
Espagne	52	156	300

La poussée vers la qualité a provoqué la recherche de nouveaux aciers en fonction :

- de la résistance à la corrosion (ouvrages pétroliers maritimes),
- des utilisations sous très basses températures, (pétrole arctique),
- des besoins issus de la production de masse de la mécanique en aciers à propriétés plus stables (plus grande pureté).

Il est significatif qu'entre 1974 et 1976, dans la sidérurgie américaine, la majorité des brevets aient été pris dans le domaine d'aciers spéciaux ou des aciers dits à haute résistance :

NUMBER OF U.S. PATENTS AWARDED
July 1974-July 1976



Mais ces aciers de qualité ne sont plus absolument équivalents dans l'évolution actuelle des choses aux "aciers spéciaux" ou "aciers fins et alliés". Plus exactement, le processus d'intensification en cours se traduit ou va se traduire.

16. Le processus d'intensification se traduira en particulier par une nouvelle structuration de l'industrie sidérurgique où la distinction jusqu'à maintenant très tranchée entre production (de masse) d'aciers courants et production (en petites quantités) d'aciers fins et spéciaux tendra à s'effacer en fonction des possibilités croissantes offertes par les filières classiques pour la production d'aciers de qualité.

17. Cette nouvelle structuration concernera particulièrement :

- le laminage à température contrôlée, à basse température ou à refroidissement contrôlé : par exemple, procédé Torsid, mis en oeuvre par un groupe de sidérurgistes français^{18/}, ou production de tôles biphasées;
- surtout, le raffinage secondaire de l'acier et de métallurgie en poche^{19/}, complétant aciéries à l'oxygène (LD, OLP) ou aciéries électriques et permettant d'obtenir - en masse - une production d'aciers spéciaux et de haute qualité^{20/}. Les tôles spéciales destinées à la fabrication de gazoducs et d'oléoducs arctiques sont désormais produites dans des aciéries LD de grandes capacités ainsi que de nombreuses nuances d'acier au carbone ou faiblement allié.

^{18/} Cf. Metal Bulletin - 22 février 1980.

^{19/} Cf. K. Sanbongi, K. Komoda et T. Kono - op. Cit.

Procédés de dégazage en poche

" ASEA -SKP - VAC

" DH

" RH

ou AOD dont la pratique se répand rapidement.

^{20/} Ce qui permet, en améliorant la qualité, de réduire la durée du cycle des opérations. Cf. Revue de Métallurgie - déc. 1980 ou Metal Bulletin des 13 juin et 14 novembre 1980.

18. Cela explique l'accélération des mouvements de rapprochements et de fusion entre anciens producteurs spécialisés d'aciers fins et spéciaux et grands ensembles sidérurgiques disposant de capacités de production de masse à base de convertisseurs à l'oxygène et de fours électriques à haute puissance. On constate "qu'il est naturel que les liens entre production d'aciers spéciaux et sidérurgie ordinaire soient renforcés ..."^{21/}. Ce mouvement découle de l'efficacité croissante de la filière classique débouchant sur la maîtrise simultanée de la production de masse et de la production de qualité, au point qu'il devient infiniment plus coûteux de fabriquer de nombreuses nuances d'aciers fins et alliés dans les anciennes aciéries spéciales que dans les aciéries ordinaires à haute performance^{22/}.

D. VERS DE NOUVELLES DIFFERENCIATIONS ?

19. Cette évolution met en lumière l'insuffisance d'une évaluation sidérurgique en termes d'acier brut^{23/}, qui reflète de moins en moins la réalité de l'évolution de l'industrie sidérurgique. Les évaluations en termes d'acier brut, qui ont été pendant longtemps utiles et adaptées, ont tendance à masquer aujourd'hui les possibilités de gains rapides en capacités effectives (évaluées en termes de poids aussi bien que de qualité de produits finis).

Elles risquent également de masquer de nouvelles différenciations entre sidérurgies des pays industrialisés et nouvelles sidérurgies des pays en développement. Cette question est en relation directe avec la mise en oeuvre des objectifs de Lima : que signifierait, en effet, produire 25 ou même 30% d'acier

^{21/} Déclaration du Ministre de l'Industrie français in Metal Bulletin du 13 juin 1980, à propos des rapprochements : entre SACILOR et Pompey, SACILOR et UGINE-ACIERS et, peut-être entre USINOR et CREUSOT-LOIRE. Cf. "Le Monde" du 16 avril 1980.

^{22/} Cf. à ce propos de nombreux exemples en France, en Autriche, etc.

^{23/} Certains estiment qu'1 tonne d'acier fabriqué en l'an 2000 pourrait équivaloir à 2 tonnes d'acier 1974. Cf. Annales des Mines - novembre 1978.

brut si cette production n'était pas orientée vers la fabrication d'une gamme de plus en plus large de laminés et d'aciers de qualité tout en jouant sur l'économie de matières premières et d'énergie ? De ce point de vue, l'objectif de Lima gagnerait à être qualifié, dans la perspective générale d'une nouvelle méthode d'évaluation du mouvement de l'industrie sidérurgique donnant la préférence au calcul en termes réels, de produits finis plutôt qu'à la catégorie incertaine de l'acier brut^{24/}.

20. Cette évolution pose également le problème d'une nouvelle différenciation entre :

- sidérurgies avancées, d'une part, intégrées polyvalentes, offrant une production de masse de haute qualité, et
- sidérurgies nouvelles des pays en développement, d'autre part, franchissant difficilement les étapes qui vont de la phase de production de masse à la phase d'intensification.

Ainsi que le souligne un bulletin de la City Bank : "c'est précisément sur l'évolution rapide des techniques qui améliore la souplesse du fonctionnement des installations et qui réduit les coûts qu'est aujourd'hui relancée la compétition sur le marché mondial de l'acier".^{25/} Le processus de différenciation s'esquisse d'ailleurs à plusieurs niveaux : non seulement entre sidérurgies des vieux pays industriels et sidérurgies des pays en développement, mais en même temps à l'intérieur même du groupe formé par les pays industrialisés, entre le groupe de tête emmené, en particulier par les sidérurgistes intégrés japonais et allemands,^{26/} et les autres qui suivent de plus ou moins près.

^{24/} Le problème des difficultés, résultant de l'évaluation en termes d'acier brut, est posé par EUROPER, l'IISI, Mr. Signora, etc.

^{25/} Bulletin de la City Bank - juin 1980, p. 14.

^{26/} D'où les réticences des sidérurgistes allemands vis-à-vis des quotas établis par la CEE (Davignon), dans la mesure où ils estiment qu'ils n'ont rien à craindre de la compétition ni avec les Américains et les Japonais, ni avec le Tiers Monde.
Cf. "Steel quotas rattle the EEC", in Business Week du 10.11.1980.

21. L'impact de cette évolution s'exercera directement, sur la production sidérurgique elle-même et l'économie de l'industrie, car les installations sidérurgiques ne donneront leur pleine mesure et ne fonctionneront dans des conditions satisfaisantes de coût, de prix et de reproduction (Cash flow) qu'en fabriquant en masse une production de qualité.

Les résultats des groupes japonais qui, malgré leur faible taux de marché (environ 70%), ont augmenté leurs profits au cours de l'année fiscale 1979-1980 s'inscrivent dans cette perspective. Tandis que dans de nombreux pays en développement, les sidérurgies devront porter le poids cumulé de coûts d'investissements élevés, de taux de marché faibles et d'un niveau moyen de qualité du produit.

22. Il s'exercera aussi indirectement sur la possibilité et les conditions de la production de biens d'équipement, en particulier des biens d'équipement destinés aux débouchés en expansion des systèmes énergétiques (nouveau pétrole, schistes, charbon, énergies renouvelables), des systèmes de transport, etc... La construction de ces biens exigera des produits sidérurgiques offrant un excellent rapport qualité/prix ou qualité/poids, ou encore des caractéristiques améliorées d'usinabilité^{27/}. De la même façon qu'il est impossible de produire des tubes pour oléoducs et gazoducs si les tôles utilisées ne répondent pas aux normes API^{28/}, il risque à l'avenir de devenir difficile dans les pays en développement de progresser dans la production de biens d'équipement sans passer par l'importation de produits sidérurgiques hautement sophistiqués dont l'utilisation tendra à s'imposer comme une norme. Mais cela montre également à quel point production sidérurgique est liée à sa transformation, à la fabrication de machines et d'équipements. On comprend dans

^{27/} Aciers du type actuellement mis au point par CREUSOT-LOIRE permettant économie d'usinage (15 à 35%) et accélération de la vitesse de coupe (de 50% et davantage); catégorie d'acier déjà produite et utilisée par les Japonais.

^{28/} American Petroleum Institute.

ces conditions que certains producteurs d'aciers à haute performance (meilleure usinabilité par exemple) préfèrent, dans un premier temps, ne pas exporter leurs productions nouvelles afin de les réserver pour l'amélioration du prix de revient et de la compétitivité sur les marchés extérieurs de leurs propres fabrications mécaniques.

23. Cela conduit à souligner :

- l'impossibilité d'envisager le développement de l'industrie sidérurgique sans s'interroger sur son articulation (dans le présent et dans l'avenir) avec l'industrie mécanique et particulièrement avec l'industrie de biens de capital en posant par exemple, la question : "Quelle sidérurgie pour quelle mécanique ?". On fera le rapprochement à ce propos entre l'étude mondiale sur la sidérurgie et les travaux menés parallèlement par l'ONUDI sur le développement de l'industrie des biens de capital dans les pays en développement^{29/};
- la nécessité de tenir compte de la prépondérance massive des pays industrialisés en matière de fabrication (et de commerce) des biens de capital et, en conséquence, en matière de définition des normes régissant l'utilisation et la fabrication de ces biens;
- la nécessité d'identifier les possibilités de développer des fabrications locales de biens de capital progressivement articulées sur une production sidérurgique locale. Est-il possible d'avancer dans cette voie et comment, afin d'éviter de se limiter à la fabrication de produits relevant de techniques dépassées mais, au contraire, de maîtriser progressivement les techniques avancées ? Comment jouer à ce propos sur les possibilités alternatives offertes par les pays à économie centralement planifiée ? etc. •

^{29/} Cf. Documents préparés par l'ONUDI/IS pour la réunion de Varsovie de novembre 1980 (ID/WG.324/4) et pour la consultation de Bruxelles (septembre 1981).

24. Ces interrogations soulèvent d'autres questions concernant l'efficacité des cheminements pédagogiques susceptibles de conduire à la maîtrise progressive des techniques et du système industriel sidérurgiques. Traditionnellement, la maîtrise technique en sidérurgie passe par trois grandes étapes : d'abord produits longs, ensuite produits plats, enfin aciers fins et spéciaux; d'abord production de masse d'aciers ordinaires, ensuite production d'aciers fins et spéciaux par petites quantités. L'arrivée à maturité des filières disponibles implique désormais que la troisième étape se télescope avec les deux précédentes et qu'il n'y a plus - c'est du moins un risque - de production de masse performante si cette production n'est pas aussi de qualité^{30/}. Comment, dès lors, raccourcir les délais et ouvrir la possibilité pour les nouveaux sidérurgistes de se hisser rapidement à ce niveau de maîtrise ?

Cela renforce-t-il la nécessité de passer par la maîtrise d'installations de taille petite ou moyenne avant de maîtriser les installations de grande taille ? Cela souligne en tout cas l'importance extrême de la circulation de l'information assurant l'intégration des équipes de travailleurs ainsi que l'adéquation de la production sidérurgique aux besoins de ses utilisateurs en aval.

25. La réussite des sidérurgies nouvelles impliquerait donc :
- qu'elles visent immédiatement très haut : très haut niveau technique aussi bien que capacité affirmée de management des systèmes;
 - qu'elles se préoccupent sans délai d'adaptation et d'appropriation des techniques, c'est-à-dire de recherche et développement.

^{30/} Ce qui introduit une graduation nouvelle dans la complexité technologique.

E. RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT : UN IMPERATIF QUI S'IMPOSE

26. Le rapport de l'Office of Technology Assessment^{31/} a fortement attribué la faiblesse du dynamisme de la sidérurgie américaine à l'ampleur insuffisante de la recherche et développement dans cette industrie. Il n'est pas étonnant, par contre, que la sidérurgie japonaise devance largement ses concurrents dans ce domaine, d'autant plus qu'elle est en train, comme la sidérurgie allemande, d'accroître son effort, tandis que les fonds disponibles pour la R & D stagnent aux USA et diminuent en France.

^{31/} Op. cité.

Tableau 3

Sommes consacrées à la recherche 1978				
	Japon	USA	RFA	France
Pourcentage du chiffre d'affaires consacré à la recherche	1,4	0,7	0,7	0,4 ^{32/}
Sommes consacrées à la recherche (10 ⁶ US\$)	450	210	90	28
Indice Japon = 100	100	46	20	6

Source : Documentation IRSID

27. L'enjeu de la R & D dans l'industrie sidérurgique est pourtant d'importance car il s'agit moins de consacrer des ressources rares à la préparation systématique d'une percée technique radicale (du type invention du procédé LD) que de réduire la dépendance, de combler les retards et de contribuer au fonctionnement de la sidérurgie dans des conditions économiques acceptables.

On ne saurait trop insister, en effet, sur la relation qui se noue entre recherche et haute qualité de la production sidérurgique. Dans ce mouvement, la recherche tend à s'appuyer, d'une part, sur le contrôle de la qualité lié à la mise au point de produits sans cesse améliorés et à relancer, d'autre part, des connaissances et recherches plus fondamentales relatives à la composition chimique, à la structure physique et au comportement des aciers qui conditionnent également cette mise au point. La performance d'une production sidérurgique devient, en effet, indissociable d'un travail permanent de mise au point et d'adaptation aux conditions locales des techniques utilisées.

Cette orientation est d'autant plus nécessaire qu'une production sidérurgique se préoccupera d'utiliser des matières premières et des

^{32/} Dont 0.25% pour l'IRSID et un peu plus de 0.15% pour les recherches effectuées par les sociétés sidérurgiques pour leur propre compte

sources d'énergie locales qui ne correspondent pas forcément aux normes internationales habituelles. C'est donc, semble-t-il, bien à tort que, dans l'industrie sidérurgique, la R & D est souvent traitée comme un "produit de luxe".

28. On insistera, en outre, sur la dimension sociale ou plutôt socio-économique de la recherche, car il existe une relation étroite entre la recherche pour la performance, la qualité de la production sidérurgique et l'amélioration des conditions de travail. Celles-ci sont en relation étroite avec l'amélioration de la performance de l'aciérie, se traduisant par l'allongement de la durée des revêtements et la diminution du temps consacré au travail particulièrement pénible de réfection des réfractaires, une bonne utilisation de la coulée continue, la réduction des défauts de surface permettant d'alléger et à la limite, de supprimer les divers travaux d'écriquage, etc...

29. La recherche s'organise donc sur le tas, à partir de la mise en oeuvre des techniques et de la poursuite de la qualité; encore est-il nécessaire que des cellules de recherche soient créées, qui constituent un maillon intermédiaire où la liaison s'établit entre la production, où s'accumule l'expérience, et la recherche plus fondamentale de type universitaire (en fait localisée ou non à l'intérieur de l'Université). De toute façon, collecte rapide et circulation fluide de l'information sont des conditions de base pour donner consistance à la recherche, aussi bien qu'au développement de la mise en oeuvre collective des compétences et des savoir-faire.

La sidérurgie japonaise offre un très bon exemple de l'articulation étroite qui existe entre : la qualité/performance de la production, le développement des équipes de travail (JISHU KANRI) et des savoirs collectifs, la circulation intense et fluide de l'information et l'importance de la recherche et développement.

30. On soulignera enfin le caractère nécessaire de la recherche non seulement pour les sidérurgies les plus avancées mais également pour les sidérurgies des pays en voie de développement :

a) Le développement de capacités de recherche est une condition de la vitalité et de la production de toute industrie sidérurgique déjà implantée. Car, on le sait, produire, c'est assimiler; produire, c'est adapter et c'est finalement inventer. En ce sens, les dépenses consacrées à la recherche font partie de la vie même de l'industrie.

b) Une certaine orientation de la recherche sidérurgique est, en outre, la condition de l'entrée dans l'industrie sidérurgique ou de la maîtrise plus large de cette industrie par de nombreux pays en voie de développement, qu'il s'agisse de :

- meilleure définition des conditions de viabilité d'unités de petite ou de très petite taille,
- de mise au point de procédés de réduction directe (ou de modules) adaptés aux plus petites tailles,
- de mise au point de laminoirs à produits plats (type STECKEL-SENDZIMIR) de plus petites dimensions,
- de mise au point de machines de coulée continue à une seule ligne,
- de mise au point d'équipements modernes conçus en fonction de la facilité des interventions de maintenance, etc...

plus généralement de l'adaptation des installations conçues pour un environnement industrialisé aux environnements non industrialisés des pays en voie de développement.

F. RECAPITALUTION

31. Le dossier "Technologie et Recherche" permet de dégager les hypothèses suivantes :

a) En dehors de la réduction directe, on n'envisage pas de percée technologique majeure au cours de la décennie 80, mais une accélération de la maturation de la filière classique complétée par la filière "ferraille - four électrique".

- b) Sous l'impact direct ou indirect de la nouvelle donne énergétique, la sidérurgie est "tirée" vers la qualité, non seulement la production de petites quantités d'aciers spéciaux mais la production en masse d'aciers de qualité destinée à satisfaire des consommateurs et des transformateurs de plus en plus exigeants.
- c) La maturation des filières classiques et la tendance à la qualité impliquent une haute priorité accordée à la recherche/développement (et aux ressources qui lui sont consacrées) afin de "tenir le rythme" de la qualité.
- d) La réduction directe s'annonce comme la seule percée technologique véritable, dont le développement sera largement conditionné par l'existence de ressources en gaz naturel. L'accélération de la recherche pétrolière dans les pays en développement permet d'envisager que de nouveaux pays seront en mesure d'accéder à l'utilisation de cette technique.

32. De ces hypothèses d'évolution émergent les problèmes suivants :

- a) Ces évolutions risquent de se traduire par une accentuation des différenciations :
 - entre les industries en mesure de prendre et de tenir le rythme de la "poursuite de la qualité" et d'articuler production sidérurgique avec production mécanique et les autres;
 - entre sidérurgies du Nord entre elles et entre sidérurgies du Tiers Monde
- b) Ces évolutions posent ainsi la question de la validité d'une problématique de "rattrapage" conçue en termes simples de quantité d'acier brut.
- c) Elles posent aussi la remise en question des cheminements pédagogiques les plus appropriés vers la maîtrise d'un système sidérurgique moderne (lié à l'aval) des voies et moyens des courbes d'apprentissage dans les pays en développement.

- d) La "percée" de la réduction directe à partir du gaz naturel pose le problème de la participation des pays du Tiers Monde intéressés au développement des procédés en matière de taille (grandes mais aussi petites tailles) de gamme des minerais utilisables, etc...

33. Le dossier permet de cerner les objets suivants de négo-
tions internationales :

- a) Les pays en développement sont particulièrement intéressés à la réduction directe à partir de gaz naturel; ils ont intérêt à ce que les utilisations les plus larges soient possibles à partir de ce procédé. Ils ont donc intérêt à ce que la recherche s'oriente en fonction de leurs préoccupations et de leurs besoins. Ils disposent en même temps des atouts que leur confère la richesse en hydrocarbure. C'est une ouverture possible pour la négociation :
 - i) avec les pays les plus avancés du Sud afin de soutenir, par des financements réguliers, l'adaptation des procédés et la promotion de la R & D;
 - ii) avec les sidérurgies les plus avancées des pays du Nord, en utilisant l'atout énergétique, afin d'orienter les recherches et les adaptations et d'accélérer la participation des nouveaux sidérurgistes du Sud à la mise en oeuvre de la recherche.
- b) Les nouveaux pays pétroliers africains, Côte d'Ivoire, Cameroun, République populaire du Congo, Zaïre, qui disposent souvent de minerais de fer de haute teneur, peuvent devenir des candidats pour l'implantation d'unités de réduction directe. Sans doute la production possible en 1990 ne pèserait pas d'un grand poids dans la production mondiale, mais elle n'en serait pas moins non négligeable pour les besoins internes de ces pays. En liaison avec les organes représentatifs africains et dans le cadre de la décennie de l'industrialisation de l'Afrique, décidée par l'Assemblée Générale des Nations Unies, une négociation spécifique est à organiser pour favoriser la définition et la réalisation des projets sidérurgiques.

- c) La recherche de nouveaux cheminement pédagogiques pour la formation des personnels capables d'accéder plus rapidement à la maîtrise de la qualité des produits sidérurgiques, des filières technologiques nouvelles et de la gestion des unités de petite taille, implique des changements notables dans la coopération et l'assistance technique internationale. Ces changements impliquent des modifications de la part des pays industriels en ce qui concerne le contenu des transferts technologiques et des programmes de formation. La discussion de ces derniers entre les partenaires intéressés est elle-même un objet de négociation.
- d) Plus généralement, l'organisation de recherches correspondant aux intérêts d'un grand nombre de pays en voie de développement peut également retenir l'attention de fabricants de biens d'équipement et de sociétés d'ingénierie originaires de pays en voie de développement. La recherche des meilleures conditions de viabilité d'unités de petite taille constitue un terrain prometteur de négociation.



DOSSIER V

MAIN-D'OEUVRE ET DEVELOPPEMENT
DES RESSOURCES HUMAINES

1. De nombreux travaux ont déjà souligné l'ampleur de l'effort de formation et de qualification impliqué par l'extension de la sidérurgie dans les pays en développement. On sait, en effet, que 1 000 employés, dans le cas d'une unité de petite taille, 15 à 20 000 employés, dans le cas d'une unité intégrée de taille moyenne, sont des ordres de grandeur courants et que ces emplois ne sont pas faciles à pourvoir dans les sociétés manquant de tradition industrielle. De telle façon que l'absence ou le petit nombre d'une main-d'oeuvre expérimentée apparaît souvent comme un facteur aussi contraignant sinon davantage que la non disponibilité de matières premières et d'énergie ou les difficultés de financement.

A. NIVEAU GENERAL ET COMPETENCES SPECIFIQUES

2. On constate, en effet, qu'une corrélation existe entre le niveau d'avancement relatif de la sidérurgie dans les pays en développement et le niveau d'éducation générale (mesurée par le taux d'alphabétisation, la proportion de diplômés). Cette corrélation se manifeste entre le niveau de la sidérurgie des pays d'Afrique et du Moyen Orient, où globalement, le niveau d'éducation est plus bas, et celui des pays d'Amérique latine et d'Asie Orientale qui bénéficient depuis plus longtemps d'un niveau d'éducation générale élevé.

3. L'expérience des minisidérurgies européennes^{1/} confirme que l'existence d'un niveau général d'éducation élevé ainsi qu'une vieille tradition ouvrière leur permet d'atteindre sans délai une productivité élevée sans faire appel pour autant à des ouvriers sidérurgistes de tradition. Il est vrai que les minisidérurgies sont des outils de production simples largement banalisés, par rapport à la complexité des ensembles intégrés

^{1/} Brescia dans le Nord de l'Italie, cf. à ce propos l'expérience de l'ALFA dans la région parisienne dont les travailleurs ont été recrutés sans avoir au préalable d'expérience sidérurgique.

de taille moyenne ou grande. C'est pourquoi, on souligne habituellement qu'il y a un métier de la sidérurgie ou plutôt des métiers : hauts fournistes, aciéristes, laminiers; qu'il y a des familles de sidérurgistes où le métier se transmet de père en fils. Dans le premier quart du XIXème siècle, on sait que de très nombreux ingénieurs contremaîtres et ouvriers sidérurgistes anglais étaient employés par des usines sidérurgiques françaises^{2/}, tandis qu'au cours de la dernière décennie, c'est un encadrement lorrain de plus de 1 000 personnes (sur 6 à 7 000 au total) qui a structuré de manière permanente le personnel de la nouvelle unité de FOS dans le Sud de la France. Dans les pays en développement le bon fonctionnement d'une sidérurgie requerrait une tradition qui n'existe pas et qui doit être créée. Comment accélérer la création de cette tradition, par quels cheminements et raccourcis ? Tel est le problème posé, qui doit être résolu en tenant compte des évolutions techniques en cours dans l'industrie. (Voir Dossier IV : Technologie).

B. EVOLUTIONS TECHNIQUES, METIER ET QUALIFICATIONS

4. La sidérurgie connaît des évolutions techniques rapides caractérisées, entre autres, par : le passage en continu des procédés de fabrication, l'automatisation, l'impératif de la qualité, qui implique à la fois le rétrécissement des tolérances, la plus grande maîtrise et la précision des opérations,...

^{2/} Afin de transmettre le savoir-faire technique plus avancé de la sidérurgie anglaise, cf. "Sidérurgie et croissance économique en France et en Grande Bretagne (1735-1913)"

- Cahiers de l'Institut de Sciences Economiques Appliquées -
février 1965

cf. également la monumentale histoire des techniques de Gilles -
Edition La Fléiade, 1978.

Les commentateurs^{3/} estiment en général que ces transformations se traduisent par : une surqualification d'une minorité de techniciens et de cadres affectés aux tâches de conception, contrôle et entretien, liée à une déqualification de la plus grande partie de la main-d'oeuvre employée à des tâches banalisées des ouvriers spécialisés (O.S.) . Elles s'accompagnent de la disparition, à proprement parler, du "métier" ou des "métiers" de la sidérurgie.

5. Il serait nécessaire de procéder dans ce domaine à plusieurs vérifications pour évaluer, par exemple, le décalage qui existe et s'approfondit entre la nomenclature des emplois - qui est l'enjeu de la lutte des travailleurs défendant un statut menacé - et le mouvement réel des techniques et des postes^{4/}. Les discussions sur les renouvellements de conventions collectives seraient probablement riches d'enseignements sur le cheminement des changements sociologiques en cours, sous le coup de l'évolution des techniques.

^{3/} Cf. les travaux du Centre de Sociologie Urbaine (FREYSSINET) en France.

^{4/} En général la nomenclature des métiers et professions évolue en fonction des progrès techniques mais avec un retard dû au freinage des statuts et pressions d'intérêts, des qualifications antérieures des groupes socio-professionnels. L'influence des groupes socio-professionnels et des enseignements spécialisés crée la tendance à la diversification par la causalité réciproque des statuts sur les nomenclatures. Le progrès technique provoque une tendance inverse, vers la réduction des rubriques. Mais la fonction opérante massive du progrès technique est, à terme la plus forte. Ainsi Radovan Ritcha et ses collaborateurs dans la "Civilisation au Carrefour" (Ed. Anthropos - 1969) signalent que la nomenclature des métiers de US Department of Commerce est passée de plusieurs milliers à trois cents environ.

Il n'en demeure pas moins que le contenu des nomenclatures est un reflet approximatif, et quelquefois éloigné, du contenu et de l'évolution du progrès technique. D'où la difficulté d'une définition des tâches en correspondance étroite avec l'évolution des fonctions et de leurs proportions sous l'influence du progrès technique. Voir P.F. Gonod : Pour une planification conjointe de l'éducation et de la technologie - Institut International de planification et de l'éducation - UNESCO - 1979.

6. Il faut souligner, toutefois, le caractère excessif et aléatoire des théories, qui, à partir de constatations relatives à l'affaiblissement des anciens métiers, concluent à une déqualification généralisée sans s'interroger suffisamment sur l'apparition de nouvelles qualifications. De nombreux praticiens de la sidérurgie insistent pourtant sur le caractère irremplaçable de l'existence de "travailleurs responsables" pour permettre à l'automatisation de porter ses fruits, ou bien sur la relation étroite qui s'établit entre la haute qualité du produit (à l'aciérie et au laminoir) et la précision de l'intervention coordonnée des travailleurs : 60% des économies d'énergie réalisées par la société japonaise Nippon Steel entre 1974 et 1978 sont dues à l'amélioration de la conduite des opérations, c'est-à-dire à l'intervention de la main-d'oeuvre.

7. Des travaux récents attirent l'attention sur le caractère peu opérationnel de certains concepts, longtemps tenus pour significatifs de l'influence de la technologie sur le travail. On sait en particulier que les informations rassemblées autour de la notion traditionnelle de qualification présentées comme le moyen de repérer les processus de "déqualification" et ceux de la "qualification" découlant de l'évolution technologique sont peu fiables pour de nombreuses raisons dont la moindre n'est pas l'incertitude du concept.

Les relations entre technologie et travail considèrent le plus souvent le travail (c'est-à-dire l'emploi) comme une variable passive...^{5/}; de la même façon que les choix technologiques sont considérés comme préalables, le travail étant réduit à s'adapter. L'inquiétude - ou la curiosité - manifestée à propos des technologies liées aux différentes formes d'automatisation de la production sont révélatrices de cette attitude "d'attente" par rapport aux effets des changements techniques : on se demande jusqu'à quel point la technologie à base d'automatismes transformera le travail sinon la société.

^{5/} Voir à propos de la reconnaissance du savoir ouvrier dans la technique productive - D. Mothé "L'autogestion goutte à goutte" - Ed. Le Centurion, Paris - 1980.

En réalité, les recherches menées sur les stratégies d'emplois des grands groupes invitent à douter du caractère strictement passif du travail, même ramené essentiellement à sa dimension d'emploi.

Par ailleurs, les expériences de transfert de technologie posent, à travers leurs vicissitudes mêmes la question de l'adaptation des technologies des pays développés aux caractéristiques de la force de travail des pays destinataires du transfert.

Tout cela invite à poser que les relations entre technologie et travail sont des relations mutuelles.

8. On sait d'autre part que la sidérurgie japonaise accorde une grande importance au savoir collectif des travailleurs organisés systématiquement en groupes de travail (JISHU KANRI)^{6/}. Au-delà des particularités de tel ou tel contexte national, d'autres exemples suggèrent^{7/} que la cohésion autant que la compétence des "collectifs" de main-d'oeuvre sont un support indispensable des avancées technico-économiques, et qu'il faut donc en tenir compte avec soin dans la définition de cheminements pédagogiques et dans l'organisation de la formation.

Car le travail - fait trop souvent ignoré - est également une réalité collective.

Il semble bien qu'il existe non seulement des collectifs de travail, mais une réelle qualification collective dont la consistance varie, entre autres, avec le type de technologie mis en oeuvre. C'est ainsi qu'on découvre des formes très denses de qualification collective dans le cas d'industries de process dont le fonctionnement se fonde sur des équipes qui se succèdent.

^{6/} "Voluntary group activities in Japanese Steel Industry"
- Nippon Steel News - September 1979.

^{7/} Cf. communication de M. Liassine, alors Président Directeur Général de la Société Nationale de Sidérurgie Algérienne, au Colloque de Dijon sur le Transfert des Technologies - septembre-octobre 1976.

9. Des tendances contradictoires soulèvent des interprétations opposées. On peut, d'une part, se demander si les nouvelles technologies n'ont pas tendance à dissocier les anciens collectifs de travail et à éliminer de ce fait même, leur qualification. En ce sens, les nouvelles technologies se situeraient dans la longue histoire de parcellisation du travail progressivement généralisés à l'ensemble des secteurs de l'économie.

Mais, d'autre part, il est également possible que l'automatisation croissante de nombreux procès de production se traduise par l'émergence de nouveaux collectifs où la sémiologie prendrait le pas sur les "tours de main" et sur la transmission des savoir-faire.

10. On remarquera enfin que plusieurs avancées techniques actuellement en cours d'application ou de mise au point ne concernent pas seulement un aménagement technique mais l'amélioration des conditions de travail. Il en est ainsi, notamment :

- de l'amélioration de la qualité des produits réfractaires et du meilleur contrôle des chocs thermiques qui permettent de réduire le temps passé à de très pénibles opérations de revêtement;
- du développement de la coulée continue qui se traduit par l'économie d'opérations d'écrouissage coûteuses et pénibles...;
- de l'amélioration de la productivité liée à l'aménagement des ateliers et de leur atmosphère (température, poussière, humidité,...).

11. Il semble bien que les exigences croissantes de qualité et de précision s'accroissent mal de conditions de travail difficiles, qu'il ne suffit pas d'instaurer une "discipline industrielle" stricte pour y satisfaire et qu'il faut sérieusement réfléchir au caractère difficilement compatible du "taylorisme" engendrant la déqualification, avec la recherche toujours plus poussée de la précision et de la qualité. Il est probable qu'au

cours des années 80, les problèmes de promotion collective de la main-d'oeuvre et d'amélioration rapide de ses conditions de travail et de vie (logement et transport) tendront à être considérés comme une composante technico-économique décisive de l'industrie et non plus comme une simple composante secondaire dite "sociale".

C. NIVEAU TECHNIQUE ET COURBE D'APPRENTISSAGE

12. Les problèmes de qualification et de formation se posent en des termes différents suivant les pays et suivant le niveau d'expérience déjà acquis dans l'industrie sidérurgique. Certains pays (l'Inde) ont une expérience sidérurgique qui remonte au début du siècle et qui n'a cessé de se diversifier. D'autres sont en train de faire l'expérience de la maîtrise d'une première unité intégrée; les plus nombreux, enfin, ne disposent que d'un laminoir, d'une petite unité semi-intégrée ou de rien du tout.

13. Les pays intéressés par les projets étudiés pour 1990 se répartissent comme suit dans ces trois catégories :

Tableau 1

	<u>Niveau 1</u> (Rien ou seulement laminoir ou petite unité semi-intégrée)	<u>Niveau 2</u> (Première expérience en général récente d'unité intégrée)	<u>Niveau 3</u> (Expérience avancée et diversifiée)
<u>Amérique Latine</u>			
Argentine			X
Brésil			X A*
Mexique			X
Venezuela		X	
Chili			X
Pérou		X	
Colombie		X	
Equateur	X		
Etats d'Amérique Centrale (6)	X X X X X X		
Cuba		X	
Paraguay	X		
Uruguay	X		
Trinidad	X		
Sous-total	10	5	3
<u>Moyen Orient</u>			
<u>Afrique du Nord</u>			
Maroc	X		
Algérie		X	
Tunisie		X	
Lybie	X		
Egypte		X	
Syrie	X		
Iraq	X		
Jordanie	X		
Liban	X		
Arabie Saoudite	X		
Qatar	X		
Bahreïn	X		
Abou Dhabi	X		

(à suivre)

* X A = particulièrement avancée

Tableau 1 (suite)

	<u>Niveau 1</u> (Rien ou seulement laminoir ou petite unité semi-intégrée)	<u>Niveau 2</u> (Première expérience en général récente d'unité intégrée)	<u>Niveau 3</u> (Expérience avancée et diversifiée)
Oman	X		
Iran		X	
Sous-total	11	4	0
<u>Afrique Sub-Saharienne</u>			
Mauritanie	X		
Sénégal	X		
Togo	X		
Ghana	X		
Côte d'Ivoire	X		
Nigeria	X		
République Centrafricaine	X		
Cameroun, République-Unie du	X		
Zaïre	X		
Angola	X		
Zimbabwe		X	
Zambie	X		
Mozambique	X		
Tanzanie, République-Unie de	X		
Kenya	X		
Ouganda	X		
Sous-total	14	1	0
<u>Asie</u>			
Chine			X A
Afghanistan	X		
Pakistan	X		
Inde			X A
Sri Lanka	X		
Birmanie	X		
Bangladesh	X		
(à suivre)			

Tableau 1

	<u>Niveau 1</u> (Rien ou seulement laminoir ou petite unité semi-intégrée)	<u>Niveau 2</u> (Première expérience en général récente d'unité intégrée)	<u>Niveau 3</u> (Expérience avancée et diversifiée)
Malaisie		X	
Singapour		X	
Indonésie		X	
Thaïlande		X	
Philippines		X	
Viet Nam		X	
République populaire démocratique de Corée			X A
République de Corée			X
Autres pays de l'Asie			X
Sous-total	5	6	5

14. La récapitulation de la répartition des pays par régions et par niveau est la suivante :

Tableau 2

	<u>Niveau 1</u>	<u>Niveau 2</u>	<u>Niveau 3</u>
Amérique Latine	10	5	3
Moyen Orient - Afrique du Nord	11	4	0
Afrique Sub-Saharienne	15	1	0
Asie	5	6	5
<u>TOTAL</u>	41	16	8

Tandis que l'Amérique Latine et l'Asie ont déjà accumulés une expérience déjà longue et complexe dans certains cas, le Moyen Orient et l'Afrique sont en train de franchir le premier pas ...

15. Cette diversité des situations pose le problème de formations adaptées à chaque niveau pour permettre d'attendre le suivant.

Un intérêt particulier s'attache au cas des 41 pays en développement qui entrent dans l'industrie sidérurgique ou qui ont une expérience très limitée, d'autant plus que l'expérience sidérurgique des pays industriels est d'abord une expérience de grandes unités intégrées, le développement des mini-sidérurgies n'ayant connu qu'un développement récent et localisé.

16. On ajoutera que l'évolution technologique de l'industrie sidérurgique, en général, implique une révision constante des méthodes de formation. Ainsi une étude récente concluait : "le changement technologique rend encore plus urgent de faire des changements fondamentaux dans l'ensemble du système du "craft training".^{8/}

A cet égard il ne semble pas qu'il y ait une correspondance entre cette nécessité croissante et la fréquence des études et recherches dans ce domaine. Sans considérer ce sondage comme ayant valeur de preuve, on peut constater que sur une liste de 46 études d'importance majeure^{9/} concernant les problèmes de training dans la sidérurgie, 33 ont été effectuées entre 1964 et 1970, et 13 seulement au cours des années 70, 22 d'entre elles proviennent du Royaume-Uni et 5 seulement concernent les pays en développement, toutes effectuées avant 1970.

C'est pourquoi l'initiative du Comité du fer et de l'acier de l'Organisation Internationale du Travail est particulièrement judicieuse d'incorporer dans l'agenda de sa réunion d'octobre 1981

^{8/} "Changing maintenance requirements in the Iron and Steel Industry" - A report of a Research study carried out by Industrial Training Service on behalf of the Iron and Steel Industry Training Board - London - September 1979.

^{9/} Bibliographie fournie par les soins de l'Organisation Internationale du Travail, que l'ONUDI tient à remercier.

la question de l'impact de l'établissement des industries sidérurgiques dans les pays en développement sur la formation et le développement des qualifications.

D. PROBLEMES DE MANAGEMENT

17. Le fonctionnement de l'industrie sidérurgique se met en relation étroite, volumineuse et dynamique avec ses fournisseurs à l'amont : fournisseurs de minerai, d'énergie, de chaux, de produits réfractaires dont les expéditions supposent une programmation rigoureuse excluant toute rupture de stock, ainsi qu'avec ses clients à l'aval : acheteurs de produits laminés dont les besoins et les exigences deviennent de plus en plus spécifiques et impliquent à la limite des collaborations permanentes et des recherches communes.

18. Dans ces conditions le fonctionnement efficace d'une unité sidérurgique dépend du degré de maîtrise d'un système industriel complexe qui doit, pour s'imposer, contribuer au modelage et au remodelage de son environnement. On a pu déclarer à ce propos que l'importance de la sidérurgie venait autant de ce qu'elle "promeut que de ce qu'elle produit"^{10/}. Cela correspond d'ailleurs à l'entreprise qu'ont menée à bien les sidérurgistes indiens à l'occasion de la construction de la deuxième phase de l'unité de BOKARO dont "l'indienisation" a nécessité l'implication de quelques 500 sous-traitants indiens dont le plus grand nombre participait pour la première fois à ce genre d'opération^{11/}.

19. La formation au management dans l'industrie sidérurgique ne peut négliger ces aspects plus larges. Serait-il d'ailleurs possible de justifier au profit d'une simple unité sidérurgique

^{10/} Communication de M. Liassine, ancien Directeur Général de la Société Nationale de Sidérurgie Algérienne, au Congrès des Economistes Arabes - octobre 1970.

^{11/} Cf. CNUCED TD/B/C.6/27 - 1978 : "Achat de biens d'équipement et de technologie dans le secteur sidérurgique". Le cas de Bokaro en Inde."

une telle mobilisation (en nombre et en qualification) de cadres et techniciens, si ces derniers n'étaient pas effectivement préparés en fonction du rôle moteur (polarisant) qu'est appelée à jouer la sidérurgie par rapport à son environnement économique et formés systématiquement dans cette perspective ? Cette exigence, liée aux nécessités d'une planification intersectorielle intégrée dessine le contenu nécessaire des programmes de formation pour le personnel de direction des sidérurgies des pays en développement.

E. LA NECESSITE DE NOUVELLES APPROCHES

20. Tout le monde sait aujourd'hui, parfois à l'issue de coûteuses expériences, qu'un bon système de formation est une condition de base du bon fonctionnement d'une sidérurgie nouvelle. Le retard dans la montée en production ou son caractère aléatoire témoignent de la maîtrise en général insuffisante jusqu'à maintenant de l'organisation de la formation. Ni les utilisateurs ne maîtrisent exactement le contenu de leur demande de formation, ni les formateurs n'ont fait l'exact inventaire des savoirs qu'il leur faut transférer. Le marché de la formation pour l'industrie sidérurgique s'est développé très rapidement mais au prix de tâtonnements qui n'ont pas encore été surmontés. De nombreuses questions demeurent posées :

- faut-il former l'ensemble du personnel dès le début ou bien progressivement sur le terrain au fur et à mesure que le projet prend forme ?
- faut-il former les techniciens pour la sidérurgie des pays sous-développés selon les normes en usage dans la sidérurgie des pays industrialisés ? Dans quelle mesure faut-il revoir et mettre au point des formations adoptées à des conditions spécifiques ?
- Comment évaluer le résultat des systèmes de formation mis en oeuvre et donc la pertinence des méthodes utilisées ?
- comment assurer la mémorisation des actions de formation entreprises, aussi bien du côté des utilisateurs que du côté des formateurs ? etc...

Il semble que les interrogations soient aussi nombreuses en matière d'organisation de l'Assistance Technique : faut-il promouvoir une assistance technique de haut niveau ? ou bien une assistance technique "de terrain", à base de techniciens et de spécialistes chevronnés ? Faut-il préférer une assistance intensive plus limitée dans le temps à une assistance légère mais plus étalée dans le temps ?

21. Dans le domaine de la formation et de l'assistance technique, tout le monde, y compris les sidérurgistes expérimentés, a beaucoup à apprendre, d'autant plus que l'industrie mondiale dans son ensemble entre dans une phase de mutation qui est en train de mettre en cause les formes de management et d'organisation du travail sur lesquelles se sont taillés précisément les différents patrons qui constituent l'architecture des systèmes de formation.

Car l'impact de l'impératif de qualité ne se limite pas à la mise en place d'un service d'inspection et de contrôle/qualité mais il retentit sur l'ensemble de l'organisation industrielle à tous ses niveaux et dans chacune de ses composantes. De ce fait, la "qualité" tend à relever non plus d'un contrôleur au rang relativement subalterne, mais d'un des dirigeants au sommet de l'organisation. Par ailleurs, l'impact de l'impératif de qualité se traduit par une organisation du travail renouvelée qui rompt avec la parcellisation des tâches pour tendre vers ce que les Japonais appellent les JISHU KANRI, c'est-à-dire, les groupes de "self management"^{12/}. La sidérurgie américaine est en train de suivre dans cette voie la sidérurgie japonaise, en particulier dans le cadre de la nouvelle convention négociée avec les syndicats ouvriers de la branche^{13/}. Il est probable qu'elle sera imitée par d'autres. En tout état de cause, la construction de systèmes de formation cohérents devra tenir

^{12/} Selon la traduction donnée par Japan Economic Journal.

^{13/} Cf. A try at steel mill harmony - Business week du 29 juin 1981.

compte de cette situation nouvelle, afin de permettre, en mettant en oeuvre toutes les possibilités offertes par la pédagogie aux sidérurgies des pays en voie de développement, de devenir des sidérurgies modernes intégrées elles aussi dans le grand mouvement vers la qualité.

F. RECAPITULATION

22. Le dossier "Main-d'oeuvre et développement des "ressources humaines" permet de dégager les hypothèses suivantes :

- a) L'élévation du niveau éducationnel et technique général prend une importance croissante pour le développement d'une industrie tirée vers la qualité (compréhension des processus, connaissance de la structure physique et chimique des matériaux).
- b) L'évolution rapide de l'industrie se traduit par un processus de déqualification/surqualification qui tend à se substituer aux métiers traditionnels de l'industrie. De nouvelles qualifications apparaissent, qui paraissent amorcer un renversement de tendances : il ne s'agit pas seulement d'ajuster une force de travail à l'évolution implacable des techniques mais également - pour être efficace - à adapter les techniques à la réalité de cette force de travail.
- c) Les sidérurgies modernes - et en particulier l'expérience japonaise - mettent en lumière l'importance du travail et des savoir-faire collectifs ainsi que les dimensions sociales de l'évolution des techniques.

23. L'évolution retracée par les hypothèses permet de déceler les problèmes suivants :

L'expérience montre que les aspects collectifs des savoirs des travailleurs ne sont pas sans incidence sur le fonctionnement des unités sidérurgiques; la formation individuelle des travailleurs n'est pas nécessaire mais elle s'avère insuffisante à garantir la montée en production régulière des entreprises.

- a) L'importance du "travailleur collectif" n'apparaît pas moindre dans les pays en développement et il paraît que c'est plus à ce niveau qu'à celui de la formation des travailleurs individuels que se situent les problèmes principaux pour la productivité des entreprises.
- b) La remise en cause d'un processus accéléré de parcelisation des tâches (taylorisme) ne se situe pas seulement dans la perspective d'une "nouvelle croissance", de l'émergence de nouvelles valeurs dans le travail, mais paraît répondre dans les conditions des sidérurgies modernes à une nécessité d'efficacité.
- c) Le caractère "polarisant" de la sidérurgie souligne l'importance de la fonction de management pour la maîtrise d'un système industriel complexe; maîtrise qui conditionne probablement autant que la compétence technique la réussite de l'industrie.
- d) L'inégalité de la situation sidérurgique et des expériences des pays en développement incite : i) à acquérir une meilleure connaissance des courbes d'apprentissage; ii) à évaluer de manière critique les possibilités de raccourcir le cheminement des progressions; iii) à élaborer en conséquence des programmes de formation ponctualisés et tenant compte des nouvelles filières technologiques (voir Dossier IV : Technologie) et des nouvelles exigences de qualité.
- e) De nouvelles recherches s'avèrent nécessaires pour réévaluer les programmes de formation de la main-d'oeuvre, les réadapter au progrès technique, particulièrement dans les conditions des pays en développement. L'examen des problèmes rencontrés au cours de la réalisation des projets d'investissements et au cours de la phase d'exploitation (voir Dossier VI), montre également la nécessité d'améliorer la pédagogie des transferts technologiques.

Des recherches devraient également être entreprises pour déterminer le meilleur étalement de la formation : dès avant ou pendant la période de montage ? ainsi que sa meilleure localisation : sur le site ou à l'extérieur du site ?

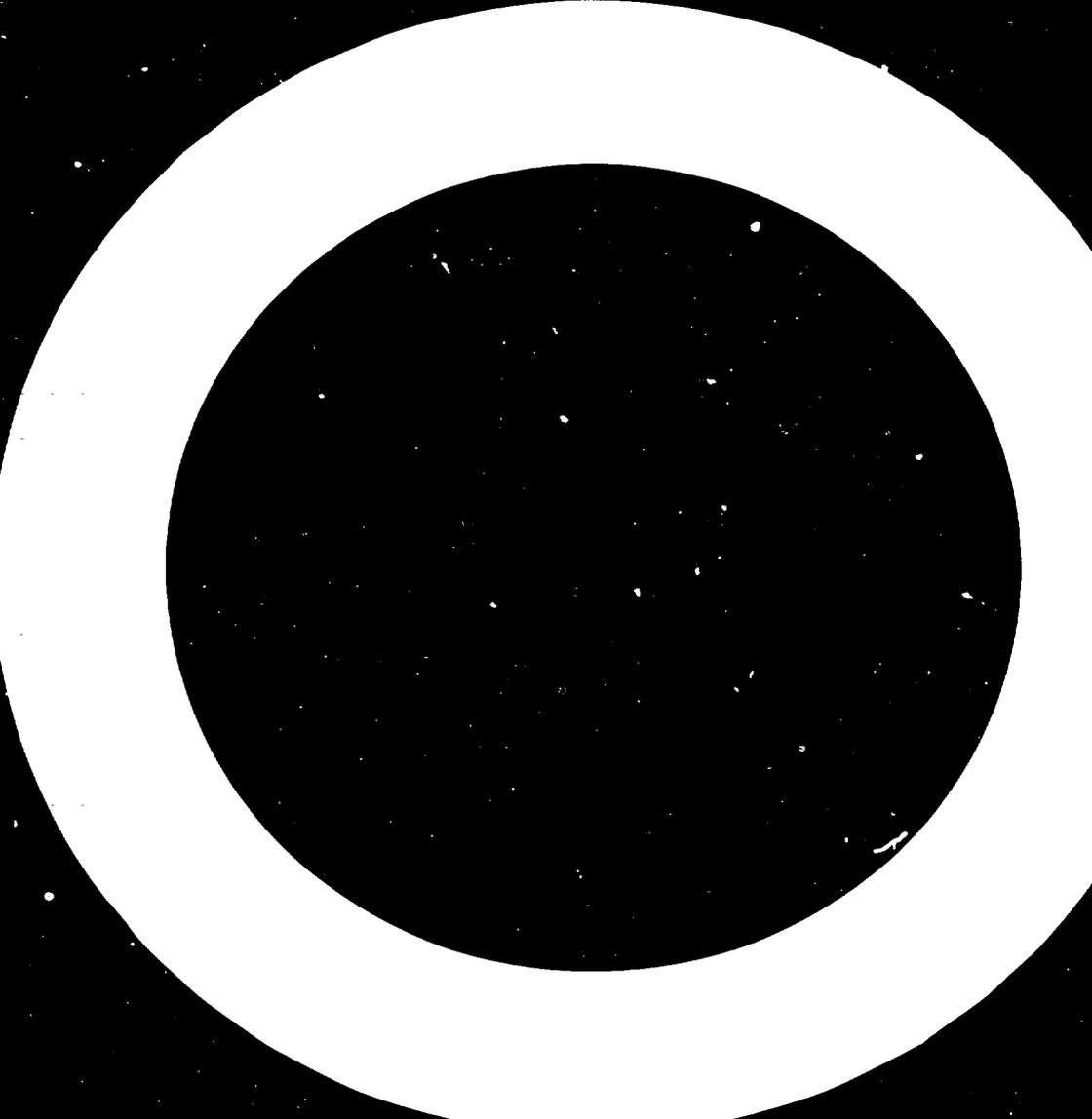
Ces recherches devraient être fondées sur la base d'une entreprise aussi systématique que possible d'évaluation et de mémorisation des actions de formation déjà achevées ou en cours.

Enfin, des programmes devraient être mis au point pour la formation des managers et des responsables de haut niveau, en tenant compte non seulement des exigences de la maîtrise d'une unité sidérurgique mais de l'impact de cette unité sur son environnement.

22. Pour contribuer à résoudre les problèmes de formation, les objets de négociation suivants pourraient être explorés :

- a) L'aide en matière de formation aux 41 pays qui ont une expérience limitée et qui se proposent de créer ou développer une industrie sidérurgique, pourrait faire l'objet d'un examen particulier pour donner lieu à un programme spécifique.
- b) En fonction des caractéristiques des projets, et notamment du choix de la filière technologique, le transfert de l'expérience acquise par certains pays du "Sud" dans le domaine de la formation des personnels, pourrait être négociée.
- c) Un échange d'expériences entre dirigeants des industries sidérurgiques et des responsables de l'industrialisation des pays en développement devrait permettre de redéfinir les profils de formation nécessaires des dirigeants afin que la sidérurgie joue pleinement le rôle d'un pôle de développement.
- d) La réorientation des programmes de formation devrait être effectuée en fonction : des nouvelles données technologiques de l'industrie, de l'évolution de la dialectique

des rapports entre évolution des techniques et force de travail, du caractère collectif du travail et des savoir-faire, de son incidence sur les modalités de transfert, de l'incertitude qui règne actuellement sur le mouvement de déqualification/surqualification. A ce titre, l'élaboration de ces nouveaux programmes n'intéresse pas seulement les pays en développement mais aussi les pays industriels. C'est pourquoi la coopération dans ce domaine concerne des intérêts communs.



CONCEPTION, REALISATION DE PROJETS ET
MISE EN ROUTE D'UNITES NOUVELLES

1. Concevoir, réaliser, produire et maîtriser les procès de fabrication et le management de l'unité sidérurgique, sont les phases obligatoires de tout projet.

Tout au long de ces phases interfère l'ensemble des variables considérées dans les différents dossiers : le financement et les coûts, les marchés, prix et commercialisation, les matières premières et l'énergie, la technologie et les échelles de production, les infrastructures nécessaires, les ressources humaines. Ces variables se retrouvent associées dans des combinaisons et des proportions variables le long de ces phases.

2. Dans ce dossier on a essayé d'éviter de répéter ce qui a été traité par ailleurs et notamment dans celui concernant le financement, problème si important qu'il fait l'objet d'un dossier séparé.

Le dossier a donc été limité aux problèmes qui n'ont pas été analysés ailleurs ou qui nécessitent un éclairage particulier.

Il concernera donc essentiellement des aspects de la phase de conception et de réalisation : les infrastructures nécessaires, les modes de réalisation et leurs acteurs, ceux de la phase de la production et de la maîtrise industrielle.

A. PROBLEMES AU COURS DE LA PHASE DE CONCEPTION ET DE REALISATION

Aspects de la conception

3. Généralement la capacité de conception des projets fait défaut aux pays en développement. Il en est ainsi au stade des études de pré-factibilité, de l'établissement du projet. La domination des interdépendances complexes est actuellement le privilège des sociétés d'ingénierie des pays industriels. La participation locale dans les pays en développement se limite le plus souvent à l'ingénierie des projets de détail (selon la terminologie en usage en Amérique Latine). Exceptionnellement des sociétés d'ingénierie du Tiers Monde peuvent prendre à charge un projet complexe depuis la conception jusqu'à la réalisation et la montée en production (par exemple, DASTUR Cie pour l'Inde, Société HUFETE pour le Mexique).

La liste des projets 1990 (voir Dossier I, tableau 12) est révélatrice des déséquilibres existants et de la nécessité où se trouvent la plupart des pays en développement à avoir recours à l'assistance étrangère.

4. Le premier problème qui en découle est le risque de perte de la maîtrise des choix essentiels, faculté qui est la première caractéristique d'une politique de "self-reliance". ^{1/}

Or, les firmes d'ingénierie sont généralement liées ou intégrées aux propriétaires des procédés technologiques, ou sont elles-mêmes propriétaires de ceux-ci. Dans des conditions d'information incomplète, la désignation de la firme d'ingénierie est, ipso facto, celle du procédé technologique. Il n'y a pas véritablement choix de celui-ci.

Pour effectuer un choix réel, il faut inverser le problème : disposer pour le moins, d'une pré-évaluation des technologies, et, en conséquence, sélectionner après, la firme d'ingénierie.

Ceci implique : a) une information structurée technico-économico-commerciale; b) des méthodes multicritérielles d'évaluation des technologies qui entrent dans des mécanismes de décision. ^{2/}

5. Les options sont interdépendantes : choix des partenaires, financement, structures légales, destination des marchés, choix des fournisseurs d'équipements et des technologies. Au sein de ces interdépendances, le financement apparaît la variable stratégique. Les latitudes décisionnelles pour les pays en développement dans l'ordre économique existant sont limitées (voir Dossier VII : financement).

1/ Voir l'étude de l'ONUDI: "The Technological Self-Reliance of Developing Countries: Towards Operational Strategies" - UNIDO/ICIS.133 du 15 novembre 1979

2/ Voir P.F. Gonod: "Matériaux pour de nouvelles politiques du transfert technologique" - Revue Tiers Monde N° 65 - janvier/mars 1976, et le Nouvel Ordre Economique et les Projets Industriels - UNIDO - ID/WG.237/10 - 16 novembre 1976

La contrainte des infrastructures nécessaires

6. La sidérurgie est un "pôle de développement" ^{3/} de par les relations physiques et économiques en amont et en aval qu'elle implique. Mais aussi par l'infrastructure qu'elle requiert et qui subordonne son existence et son efficacité.

C'est pourquoi un projet sidérurgique ne peut être considéré sans ses opérations d'accompagnement du tissu industriel correspondant. ^{4/} Négligés souvent au stade de la conception, les problèmes de l'infrastructure entraînent des déperditions d'énergie humaine et des pertes financières plus tard, au stade de l'exploitation.

7. L'ampleur des problèmes à résoudre est proportionnelle au degré de sous-développement. Les installations portuaires, ferroviaires, routières, les réseaux d'alimentation en fluides, les ateliers de traitement antipollution, l'adaptation des besoins miniers aux exigences du projet sidérurgique, le réseau de télécommunications, les stockages nécessaires en matières, pièces de rechange et produits finis, la mise en place d'ateliers d'entretien et, enfin, de centres de distribution d'acier, constituent une liste, non exhaustive, des besoins primordiaux en infrastructure. S'y ajoute, l'importance des infrastructures humaines et sociales sans lesquelles la stabilité du personnel serait illusoire.

8. Les transports et le coût des transports jouent un rôle décisif dans l'évolution des localisations dans la mesure où le volume des produits manipulés par une sidérurgie intégrée est égal à environ quatre fois le volume de sa production. Les coûts de transports maritimes ont connu la baisse la plus spectaculaire au cours des vingt dernières années : au point que, rendue au Japon, entre 1957 et 1970, la tonne de minerai de fer est passée de 20,0 US\$ à 10,29 US\$ et la tonne de charbon à coke

^{3/} Voir F. Perroux: Note sur la notion de "Pôle de croissance" - Economie appliquée N° 8, 1953; L'effet d'entraînement : de l'analyse au repérage quantitatif - Economie appliquée, 1973; et Albert O. Hirschman: "The strategy of economic development" - Yale University Press, 1966

^{4/} Voir G. Neyret: Réflexions sur la méthode de projeter, construire, constituer l'équipe de production, organiser et mettre en route une usine sidérurgique au Tiers Monde - juin 1976

de 26,23 US\$ à 14,40 US\$... On a donc misé et on mise encore sur les transports maritimes de préférence aux transports continentaux plus coûteux et plus difficiles à gérer dans de nombreux pays en développement. A terme, on peut s'interroger sur l'évolution probable du coût des transports, afin de savoir s'il continuera à jouer au profit des localisations côtières.

Mais quelle que soit l'évolution future au cours de la décennie, les pays en développement se trouvent confrontés à la double nécessité de développer leurs installations portuaires et leurs réseaux ferroviaire et routier.

En premier lieu, il faut apporter une solution aux installations portuaires par lesquelles transitent les importations. Les coûts d'investissement pour de telles structures paraissent lourds, ^{5/} mais les économies réalisées, au niveau des charges d'exploitation, sont alors très importantes.

En second lieu, ces tonnages diversifiés, emballés et livrés sous différentes formes exigent donc, à la fois, des installations et des moyens de transport appropriés, mais encore, une organisation qui évite attente, double manutention, stockage inutile et arrêts des ateliers de production. Malheureusement, ces problèmes restent généralement sous-estimés par souci d'économie ou par négligence. La tentation est grande, en effet, de croire que l'investissement sidérurgique pourra s'adapter, sous réserves de quelques travaux, à l'environnement existant alors qu'il faut, au contraire, aménager celui-ci en conséquence.

Enfin, les décisions à prendre concernant les transports intérieurs ne doivent pas être relatifs à la seule sidérurgie. Les effets d'entraînement de celle-ci sur les transports doivent se conjuguer, par exemple, avec d'autres objectifs : désenclaver une région, réduire les inégalités de croissance régionale. Ces critères doivent intervenir dès la conception du projet.

^{5/} Etude de DASTUR Engineering International GmbH: "Report on World Wide Study on the Iron and Steel Industry - Contribution to the World Iron and Steel Scenarios up to 1990" - octobre 1980

9. La constitution des réseaux d'alimentation en fluides est une autre contrainte de l'infrastructure. Les besoins en fluides (eau, gaz, électricité, ...) d'une usine sidérurgique sont si importants qu'ils exigent bien souvent la réalisation d'investissements spécifiques. Les problèmes rencontrés, dans ce domaine, par les pays en développement concernent, tout d'abord, l'insuffisance des ressources disponibles (en particulier pour l'eau), la mise en oeuvre en temps utile des réseaux d'alimentation ou des installations de production, la fiabilité de ces alimentations et la réalisation des moyens de stockage ou de production en cas de défaillance des installations principales.

Lorsque les opérateurs chargés de réaliser l'ensemble des conditions précédentes appartiennent à des organisations différentes, les problèmes de coordination, de planification entre ces structures dans les pays sont très contraignants.

Les réseaux de télécommunications

10. L'usine sidérurgique exige des relations avec l'environnement national et international (autorités, fournisseurs, clients, ...) et avec les organismes de sécurité et de santé (protection civile, hôpitaux, ...). Ceci implique donc une interconnexion au réseau des télécommunications sous différentes formes (téléphone, télex, poste, ...). Le sous-développement et la localisation de la sidérurgie créent des problèmes de communications pouvant perturber l'activité normale de l'usine.

Les installations de stockage et de maintenance

11. Les contraintes d'une activité à "feu continu" supposent la réalisation de moyens de stockage et de maintenance aptes à résoudre les problèmes d'approvisionnement ou d'entretien les plus divers. Il en est ainsi de l'approvisionnement minier, où des stocks de sécurité doivent pallier aux défaillances, et aux produits finis. L'absence de tels moyens dans le "tissu conjonctif industriel" conduit à les créer à l'occasion de la réalisation de l'usine. Les possibilités de sous-traitance étant généralement très réduites, amènent la sidérurgie à prendre en charge la réalisation et la gestion de tels moyens. La construction d'ateliers de réparation et d'entretien doit être envisagée

dans les pays en développement avec un large assortiment en machines. La sur-puissance fréquente du potentiel installé est le prix à payer, car cela garantit l'usine contre les aléas de la production et constitue au sein de l'environnement national un centre d'assistance pour les autres activités industrielles. Par ailleurs, une politique de normalisation des équipements facilite la résolution de bon nombre de problèmes d'exploitation.

Les installations de distribution

12. La conception d'une usine sidérurgique dans les pays en développement doit s'accompagner d'une réflexion sur la politique de commercialisation des produits. La multitude de petites commandes et leur caractère d'urgence impliquent la nécessité d'une production sur stock de façon à accroître les séries de fabrication. L'expérience montre, en outre, que la constitution d'un réseau de distribution de produits sous la responsabilité du producteur entraîne une création et une progression de la demande solvable.

Les infrastructures sociales et culturelles

13. L'insuffisance d'infrastructures dites "sociales" se traduit en impact négatif sur le moral et la productivité des travailleurs : absence de logements, insuffisance de transports, absence ou insuffisance d'équipements collectifs contribuant à un minimum de "qualité de la vie". Il s'avère que ces infrastructures "sociales" ont un impact économique de première grandeur et qu'il est donc rationnel de les considérer comme telles dès le départ sans attendre que leur absence ou leur insuffisance aient développé tous leurs effets de freinage et de blocage.

14. Les contraintes de l'infrastructure doivent être prises en considération. Les fonctions de management intègrent donc celle de l'infrastructure, leur objet n'est pas seulement la maîtrise d'une unité industrielle strictement délimitée, mais d'un système industriel à vocation intégratrice et polarisante.

Les modes de réalisation

15. Les pays en développement doivent faire face à différents types de difficultés dans la réalisation de leurs projets industriels comme, par exemple : le choix du mode de réalisation, l'élimination des entraves à la participation des opérateurs nationaux, les contraintes de coordination entre les concepteurs, les fournisseurs et les réalisateurs, les difficultés du contrôle, la cohérence des plannings de mise en oeuvre des travaux d'infrastructure avec les travaux du projet, les lenteurs administratives locales et, enfin, l'influence du mode de réalisation sur le succès du transfert technologique.

Pour comprendre la nature des problèmes rencontrés par les pays en développement, il est nécessaire d'identifier les principaux acteurs de la réalisation et le contenu de leurs tâches.

16. Les acteurs de la réalisation sont les suivants : a) le concepteur, b) le fournisseur, c) l'entrepreneur, d) le détenteur de la maîtrise industrielle, et e) le maître de l'ouvrage.

17. Le concepteur se définit en engineering général et de process lorsqu'il peut exercer les responsabilités suivantes : conception générale, définition des équipements de process, élaboration des plans guide, rédaction des spécifications générales d'équipements, gestion de la construction et de la mise en route : approvisionnement, contrôle et inspection, coordination, planning, budget, préparation de la mise en route, contrôle final de conformité. Par contre, l'engineering de détail est responsable des dessins d'exécution, des plans de détail et d'installation dans les disciplines générales suivantes : génie civil et terrassements, charpentes, électricité, instrumentation, tuyauterie, chaudronnerie. Il est fréquent de retrouver l'ensemble des tâches ci-dessus exercées à l'intérieur d'une structure intégrant ces deux fonctions.

18. Le fournisseur. En fait, il y a plusieurs types de fournisseurs correspondant aux différents types de fournitures : fournitures sur catalogue, courantes et standards, fournitures spécifiques.

La responsabilité des fournisseurs est donc très différente suivant les équipements livrés. Pour les éléments courants, les livraisons sont faites sur stock; pour les éléments standards, des délais de fabrication sont souvent nécessaires, et, enfin, pour les équipements de process, les fabrications sont faites de manière spécifique.

Les délais, la qualité, les prix et le service après vente fluctuent selon les fournisseurs et la tendance conjoncturelle. La concurrence étant généralement très forte, le financement devient alors une obligation commerciale.

19. L'entrepreneur. Chargé des opérations de construction et de montage d'équipements (hors process), l'entrepreneur réalise les travaux suivant des plans de détail. Il est responsable des coûts, des délais et de la qualité d'exécution. Ses risques financiers sont importants, aussi ses précautions techniques, humaines, matérielles et financières doivent être en relation avec le volume, la difficulté, les délais des travaux qui lui sont confiés.

20. Le détenteur de la maîtrise industrielle ne figure pas souvent de façon explicite parmi les acteurs de la réalisation, car le concepteur et le fournisseur ont utilisé ses compétences et son expérience industrielle à travers leurs propres études et réalisations. Il est pourtant nécessaire de souligner son importance, car les pays en développement ne possédant pas, dans la plupart des cas, la maîtrise industrielle, doivent avoir recours à ses services. Disposant d'une main-d'oeuvre qualifiée, d'une connaissance approfondie de la technologie, des routines de production et maintenance, d'une capacité d'adaptation et, enfin, d'instruments évolués de gestion, il peut offrir des services appréciables au maître de l'ouvrage pour l'acquisition de la technologie.

21. Le maître de l'ouvrage. Alors que la maîtrise d'oeuvre est souvent sous-traitée, car elle est étroitement liée dans son exercice à la fonction conception, la fonction maîtrise d'ouvrage est difficilement sous-traitable car elle recouvre les intérêts et les domaines des responsabilités du client. Le rôle de ce dernier est de veiller, en effet, à la réalisation de ses objectifs par l'ensemble de ses partenaires. Dans cette optique, il doit vérifier le respect de :

- la qualité, les délais, les coûts, au stade de la conception et de la réalisation;
- la confirmité des résultats aux objectifs en matière de transfert technologique, production, maintenance et intégration des partenaires locaux;
- la fourniture en temps voulu des services des administrations et collectivités locales, des infrastructures nécessaires au fonctionnement du projet sidérurgique.

Les différentes formules d'arrangements industriels

22. Les principaux acteurs sont associés par les financiers dans l'architecture d'arrangements industriels. Ces arrangements sont faits selon diverses formules qui sont résumées au tableau 1.

Ces formules comprennent un nombre variable de fonctions à remplir qui sont assumées par une ou plusieurs firmes.

23. Les arrangements industriels ^{6/ 7/} sont l'expression concrète à la fois de la coopération recherchée par les deux parties et des rapports de force entre elles. ^{8/}

Ainsi, plus le partenaire sera faible, plus il aura recours au "paquet" de biens et services transférés. Paradoxalement, un partenaire "fort" pourra sans complexe importer ce "paquet" - par exemple sous la forme d'usines "clés en mains" - parce qu'il aura la capacité suffisante d'assimilation technologique et de gestion.

^{6/} Sur la typologie des arrangements industriels, voir S.N. Behrman : Decision criteria for foreign investment in Latin America - Council of the Americas - 1974

^{7/} Sur l'analyse détaillée des arrangements industriels dans le cas d'exportation d'ensembles industriels complexes, voir Euro-economico : Export markets for major industrial complexes - present position and future prospects - EUROFINANCE - 1978

^{8/} Sur les rapports de force dans les arrangements industriels en matière technologique, voir P.F. Gonod : Conflit-coopération dans le transfert technologique - Mondes en Développement N° 14 - 1976

Tableau 1
Différents types d'arrangements industriels
(entre entreprises non affiliées)

Fonctions \ Formule	Formule décomposée	Formule conception et fournitures	Formule "clés en mains"	Formule "produits en mains"	Formule "marché en mains"
Conception	X	X	X	X	X
Réalisation	X	X	X	X	X
Fournitures	X	X	X	X	X
Transfert des techniques de production				X	X
Transfert des techniques de gestion				éventuellement mais ampleur limitée	éventuellement mais ampleur limitée
Marché			éventuellement accord de compensation X	éventuellement accord de compensation X	X
Financement	X	X	crédit fournisseur crédits acheteurs	crédit fournisseur crédits acheteurs	crédit fournisseur crédits acheteurs
Matières premières			éventuellement accord de compensation	éventuellement accord de compensation	

D'autres pays, particulièrement les pays les plus avancés du Tiers Monde - les pays semi-industrialisés -, tendent au fur et à mesure de leurs progrès à sélectionner rigoureusement les biens et services afin de limiter les coûts, améliorer leur contrôle, faire leur apprentissage et incorporer davantage de biens d'équipements, de services et d'ingénierie locaux (par exemple, le Brésil, l'Inde, et la politique tentée au sein du Pacte Andin). Dans ce cas la tendance est en faveur de formules décomposées et ponctualisées. Elles correspondent à des modalités plus fortes des interdépendances pour les pays en développement.

24. Les formules d'arrangements industriels s'adaptent aux types de maître d'oeuvre susceptibles d'assumer les risques associés à la formule contractuelle retenue ^{9/} :

Tableau 2

Formule de réalisation	Maître d'oeuvre type	Utilisation la plus fréquente de la formule dans les relations types
<u>Sidérurgie classique</u> Formule décomposée	engineering	entre pays industriels
Formule conception et fourniture	fournisseur	entre pays industriels occidentaux et d'économie socialiste
Formules { clés en mains { produits en mains { marché en mains	ensemblier	entre pays industriels et pays en développement
<u>Miniusines</u>	ensemblier	entre pays industriels occidentaux et pays en développement
<u>Réduction directe</u>	détenteur du process	entre pays industriels occidentaux et pays en développement

^{9/} D'après l'étude de A. Benbouali : Long-term Contractual Arrangements for the setting up of capital goods in the Iron and Steel Industry - UNIDO ID/WG.324/6 - septembre 1980

25. Les fonctions de réalisation sont donc inégalement contrôlées, cette inégalité étant l'expression des dissymétries entre pays en développement et industriels. Ces derniers contrôlent en fait la fonction de conception, à l'exception de quelques pays en développement déjà cités, celle de la maîtrise industrielle - à l'exception de la filière technologique HYL et de l'utilisation du charbon de bois comme réducteur -, et pour l'essentiel la fourniture d'équipements et de processus. Par là même, ils contrôlent également les coûts et, finalement - à quelques notables exceptions -, les capacités d'exportation.

Si le changement des structures - tel un nouvel ordre économique international - signifie la levée de contraintes, un des objets des négociations internationales est d'éliminer ou réduire dans un temps donné les contraintes éliminables qui ressortent de ces pouvoirs et qui peuvent être utilisées pour bloquer des développements. Il convient de séparer soigneusement celles-ci de celles qui sont sous la responsabilité des pouvoirs de décision des pays en développement. C'est ce qu'on a tenté plus loin.

26. Les diverses fonctions considérées dans les accords ont des impacts et des "poids" financiers différents. Par exemple, pour un investissement en site vierge, dans la filière classique, leur répartition est la suivante :

Tableau 3

Fonctions	% du coût d'investissement
Fonction conception et coordination	10%
Fonction maîtrise industrielle	5%
Fonction fournisseurs { dont process et standard 40% { dont pièces communes 5%	45%
Fonction entreprise et transports	30%
Taxes	10%

Pour être complet, il faudrait accompagner ce tableau des informations sur les risques financiers encourus par chacune des fonctions dans l'exécution des projets. Ces risques fluctuent d'un projet à l'autre, mais les risques primordiaux sont assumés par la fonction "entrepreneur".

27. Face aux besoins d'industrialisation et à la faiblesse de la capacité de conception des pays en développement, les ensembliers, grâce à leur puissance financière, peuvent répondre à la demande d'usines complètes prêtes à fonctionner. Ils offrent leurs services dans toutes les branches de l'industrie lourde.

28. Les fournisseurs d'équipements de process, les ingénieurs conseils et les entreprises générales qui disposaient de moyens financiers, se sont transformés, dans de nombreux pays, en ensembliers. Un certain nombre d'entre eux cependant n'ont pas suivi cette tendance pour diverses raisons. Soit qu'ils détenaient un monopole de fait (licences, procédés, ...) ou un marché orienté vers les pays industrialisés. Soit parce qu'ils préféraient offrir leurs services en tant que sous-traitant d'un ensemblier. Soit parce que leur secteur d'activité se situait suffisamment en aval dans le processus sidérurgique. Soit parce qu'ils n'avaient pas les moyens financiers nécessaires et que cela les auraient conduit à perdre leur autonomie au profit des banques ou d'autres firmes.

29. Les pays en développement se trouvent donc, dans le cas d'importations d'ensembles complexes intégrés, face aux ensembliers et pour la réalisation d'ateliers particuliers face aux engineerings et aux fournisseurs d'équipements.

Les possibilités de concurrence ou d'entente sont alors différentes.

30. On notera généralement l'absence d'entreprises sidérurgiques de pays développés dans la liste des partenaires. Ceci est dû au fait que l'engineering ou le fabricant d'équipements bénéficient directement de son appui, ou que l'ensemblier à travers son groupe industriel peut recourir aux services d'un producteur intégré. En fait, l'expérience du producteur est transférée à travers l'engineering ou le fournisseur, mais elle est rarement directement transférée aux partenaires des pays en développement à travers les formes actuelles d'arrangements industriels.

Les pays en développement trouvent en fait facilement des fournisseurs d'usines et d'équipements, mais peu de firmes sidérurgiques prêtes à les assister dans leur développement sidérurgique. Cette situation est à l'origine de difficultés lors de la mise en route et de la montée en production des usines.

31. L'articulation des contrôles a d'autres effets. Les ensembliers s'appuient sur la puissance financière et économique des groupes industriels. Leurs liens avec les sphères politiques dirigeantes et les milieux financiers leur permettent d'obtenir des financements pour leurs clients. Mais, en contrepartie, dans le cas des marchés en provenance des pays pétroliers, ils ont la mission implicite ou explicite de participer à l'équilibrage de la facture pétrolière par le développement de l'activité d'exportation de biens d'équipement intégrés. ^{10/} Les ensembliers, par leur faible nombre dans l'industrie lourde, ont la possibilité alors d'établir entre eux des relations internationales pour contrôler les tendances du marché. Sans doute cela n'exclue pas la concurrence, mais du moins la tempère. En fait, l'élévation des coûts d'investissements plus que proportionnels au taux de l'inflation (voir Dossier VII : financement) ne laisse pas de doute que ceux-ci sont un transfert de compensation au transfert pétrolier.

L'évolution des coûts d'investissement, les possibilités de financement, la diffusion de la technologie et la qualité du transfert de celle-ci, constituent des inquiétudes des pays en développement face à la situation d'oligopole des pays industriels.

Les difficultés de management de la réalisation

32. Certains pays en développement sont tentés de choisir les formules contractuelles les plus globales pour confier le maximum de responsabilités dans la conception et la réalisation aux partenaires des pays

^{10/} Ce phénomène se constate pour les pays industriels qui jouent un rôle important sur le marché des biens industriels. Ainsi on a pu calculer qu'entre 1973 et 1977 l'Allemagne a payé plus de la moitié du prélèvement pétrolier grâce aux gains sur les termes des échanges manufactures. Michel Fouquin : L'adaptation aux conditions nouvelles de la croissance - dans "Spécialisation et adaptation face à la crise Etats Unis, Japon, Allemagne, France, Royaume Uni"
- Economie prospective internationale - janvier 1980

industrialisés. Dans d'autres cas, ils n'ont pas d'entre choix. En fait, l'investisseur même dans ces formules de sous-traitance ne peut échapper aux responsabilités inaliénables du maître de l'ouvrage.

Il devra faire face aux difficultés inhérentes à l'exercice de sa responsabilité comme aux problèmes liés à l'exécution du projet par la formule de réalisation choisie. On donnera ci-dessous un aperçu des tâches de management qui en découlent, complétant ainsi les aspects généraux décrits dans le Dossier V "Main d'oeuvre et développement des ressources humaines".

33. L'analyse des difficultés communes à l'ensemble des modes de réalisation peut être instructive pour caractériser les faiblesses types des pays en développement et offrir un cadre de réflexion.

C'est ainsi que, dans la phase de la réalisation, le maître de l'ouvrage affrontera les problèmes types suivants :

- nature et qualité de relations avec les partenaires
(accueil de la technologie par l'environnement)
- promotion des fabrications, des travaux et des services locaux :
influence sur le coût, les délais, la qualité, le financement
- adaptation des choix technologiques aux conditions locales :
définition des limites possibles d'utilisation des matériaux
locaux, conditionnement du matériel, par exemple, tropicalisation,
sous-traitance possible, possibilités de réalisation des trans-
ferts technologiques, ...
- contrôle de l'avancement du planning du projet technique et
cohérence avec la programmation des travaux des infrastructures :
inspection, relance, contrôle qualité et quantité, problème de
rapidité des décisions, ...
- contrôle de l'exécution budgétaire : ordonnancement des dépenses,
besoins en trésorerie, transfert des devises, gestion des crédits,
appels de fonds, ...
- mise en place des structures humaines et des structures de gestion
en liaison avec le planning, maîtrise de la fonction personnel,
qualité de la politique de formation : recrutement, formation,
approvisionnement, dédouanement, ...

- assistance des partenaires étrangers dans leurs opérations administratives et techniques avec les autorités locales : fiscalité, dédouanement, permis de travail, permis de construire, problèmes de raccordement en fluides, ...
- choix des partenaires pour obtenir un transfert technologique réel
- contrôle de l'exécution finale du projet et capacité de gestion des conflits : essais de performance, bilan du projet, ... (négociation, arbitrage, ...)

L'ensemble de ces difficultés constitue le noyau des problèmes de management de la réalisation pour les pays en développement. Les conditions nécessaires pour réussir dans cette phase et affronter les étapes ultérieures présupposent :

- un environnement réceptif à l'introduction de la technologie
- une qualité des rapports humains et professionnels entre les autorités locales, l'équipe de management du projet, le personnel du projet et les différents partenaires
- une compétence minimum et des qualités potentielles de l'équipe de management du projet
- une adaptation du personnel et du "leader team" aux possibilités et aux difficultés du mode de réalisation choisi pour exercer leurs responsabilités effectives
- une compétence largement répartie au sein des partenaires pour assurer l'exécution des objectifs de réalisation et de transfert technologique.

34. Sans développer l'analyse spécifique des problèmes et difficultés rencontrés par les pays en développement à l'occasion des différentes formes de réalisation, on se bornera à signaler :

- pour les formules clés en mains : le choix du degré de détail des études préliminaires et son influence sur le niveau des offres commerciales, les difficultés de définition préliminaire des listes de pièces de rechange, les problèmes de la formalisation contractuelle des essais de performance, ...

- pour les formules décomposées : les problèmes de répartition des choix décisionnels entre le concepteur et le client, les problèmes de révision budgétaire, la limitation des "gadgets" automatiques, ...

B. LES PRINCIPAUX PROBLEMES EN PHASE DE PRODUCTION ET DE MAITRISE INDUSTRIELLE

35. Cette deuxième phase est difficilement dissociable de la première mais elle recèle aussi ses propres difficultés. Ce sont celles-ci qui sont passées en revue.

Les problèmes de développement des ressources humaines au cours de la montée en production

36. Cette période est la plus délicate, car elle exige le transfert progressif des responsabilités techniques au personnel du maître de l'ouvrage, notamment, pour tester la qualité des matériels.

Les problèmes rencontrés par le maître de l'ouvrage sont donc à l'interface de la qualité d'assimilation des ressources humaines de l'entreprise et à la qualité de la transmission des contenus technologiques.

Les difficultés de recrutement et de formation

37. Les pays en développement disposent rarement d'une main-d'oeuvre qualifiée et expérimentée aussi, lors de la réalisation d'un projet sidérurgique, de grandes difficultés sont rencontrées pour recruter le personnel à tout niveau.

Le manque de qualifications professionnelles conduira à privilégier les qualifications scolaires donc à s'intéresser généralement aux plus jeunes couches de la population.

La formation individuelle de ces jeunes ouvriers s'effectuera en général rapidement. Mais leur compréhension générale du processus de production sera si hâtive qu'ils seront enclins à considérer leur futur poste comme sous-estimant leurs potentialités. A ces frustrations s'ajoute le fait que les nécessités de structurer dans de courts délais

la hiérarchie, conduira à choisir à travers la même classe d'âge les différents niveaux de responsables. Ces choix ne pourront donc pas s'établir sur l'expérience pratique inexistante des jeunes travailleurs; aussi, le dépit des uns et le faible écart d'âge des élus affaibliront la capacité de commandement et la stabilité de la hiérarchie. Sur un autre plan, le personnel destiné à la fonction production, sera bien souvent avantagé par rapport au personnel de maintenance, tandis que les postes administratifs seront confiés, sans formation préalable, à des jeunes gens sortis de l'enseignement secondaire. Ces circonstances contiennent le germe de difficultés en phase de production.

38. La période de formation personnelle du jeune travailleur s'effectue en général dans des usines de même type, à l'étranger, dans des centres de formation spécialisée puis dans l'enceinte de l'usine locale. La formation à l'étranger pose, quant à elle, une multitude de problèmes : la qualité de la formation, son suivi, l'encadrement du jeune stagiaire dans ses loisirs, les contacts réguliers avec sa future hiérarchie, le traumatisme linguistique et culturel. La déperdition de jeunes stagiaires, leur abandon de contrat au cours de leur séjour à l'étranger, sont des faits qui doivent être sérieusement considérés. Ils sont la conséquence d'un refus professionnel, d'un choix délibéré d'une autre forme de civilisation, d'attaches sentimentales développées hors de leur milieu d'origine.

En fait, ce ne sont pas les candidats qui font défaut. La situation de ce point de vue est différente de celle de certains pays industriels où le recrutement devient difficile à cause de la présente image du "job" et des salaires peu attractifs. ^{11/}

39. A ces difficultés personnelles, sociales, culturelles, professionnelles, s'ajoutent des problèmes de formation collective mal résolus par les structures de formation enclines à former traditionnellement des individus pour des besoins unitaires (voir Dossier V).

^{11/} Voir l'étude : "Changing maintenance requirements in the Iron and Steel Industry" - A report of a research study carried out by Industrial Training Service on behalf of the iron and steel industry Training Board - London, September 1979

Les difficultés de l'assistance technique

40. Le démarrage des installations sidérurgiques est lié au transfert des techniques de la part des partenaires de la réalisation (engineering, fournisseurs, ...) mais aussi, pour les pays en développement, de la part des partenaires producteurs sidérurgiques.

Les principales difficultés rencontrées sont alors :

- la disparition du personnel qualifié de la conception et de la réalisation muté par le partenaire étranger sur d'autres opérations industrielles. A la période de démarrage arrivent d'autres étrangers fraîchement expatriés sans connaissance profonde des installations nouvelles avec le personnel autochtone en formation. Il y a donc une rupture.

L'absence d'une méthodologie d'acquisition des techniques industrielles qui se reflète dans l'absence d'une pédagogie des transferts ^{12/}, et l'insatisfaction du personnel à former de voir cette période riche d'enseignements se dérouler sans une organisation précise des transferts technologiques. De là résulte un divorce entre la formation acquise et la capacité de résoudre les problèmes en phase de production non stabilisée et, finalement, la faiblesse de l'encadrement local pour résoudre les problèmes de ce type.

Les problèmes liés à la maîtrise industrielle

41. La mise en route des installations étant faite, la production industrielle commence et de nouvelles difficultés apparaissent alors, lorsque le seuil de production dépasse 50% du taux d'utilisation de la capacité de production : il s'agit de maîtriser l'outil de production.

La maîtrise industrielle peut être définie : "par la capacité à utiliser, entretenir, adapter, gérer un outil de production dans des conditions optimales définies par le type de production, l'outil utilisé,

^{12/} On notera avec intérêt l'essai de définir une pédagogie des transferts technologiques dans le livre de Silvère Serat : Réalités du transfert technologique - Ed. Masson, 1976

les contraintes spécifiques et objectives de l'environnement. Elle s'exerce à travers une organisation déterminée des facteurs de production présentant les caractéristiques d'adaptation, d'efficacité, d'épanouissement et de capitalisation de l'expérience acquise. Elle suppose l'existence et l'utilisation des supports formels concernant les procédés techniques de production, de maintenance, de contrôle, de programmation, de comptabilisation et de contrôle des coûts. Elle s'appuie sur la mise en place d'outils de gestion permettant d'objectiver les décisions, de les situer au niveau le plus décentralisé alliant ainsi rapidité, efficacité, responsabilisation et contrôle. Elle transparait par l'animation de l'ensemble des structures permettant ainsi une réelle diffusion des réflexes de gestion et la mobilisation permanente du collectif humain. Elle est enfin, le résultat d'une profonde connaissance individuelle et collective assimilée et exprimée solidairement au profit d'un objectif économique et social". ^{13/}

42. Pour acquérir cette maîtrise industrielle, il faut pouvoir unir la capacité du milieu récepteur à recevoir et entretenir la technologie, celle du partenaire industrialisé à maîtriser la technologie et la capacité du partenaire industrialisé à transmettre et adapter la technologie.

Or, dans la réalité industrielle, et en particulier dans le domaine sidérurgique, il est peu fréquent de trouver ces conditions satisfaites conjointement.

43. Les formules d'arrangements industriels décrites précédemment laissent peu de place au véritable détenteur du "know how" : le producteur du pays industrialisé. Par ailleurs, même lorsque sa collaboration est acquise, il n'est pas évident qu'il ait les capacités d'adapter sa connaissance technologique aux problèmes particuliers des pays en développement. Enfin, la capacité d'accueil de la technologie des pays en développement est souvent relativement limitée par un manque de sensibilisation, de motivation politique et d'incitation matérielle et sociale de la part des autorités.

^{13/} Définition de Mr. A. Benbouali

44. L'acquisition de la maîtrise industrielle, s'effectuant suivant le processus ci-après : conduire, entretenir, contrôler, régler, améliorer, former, gérer, innover, concevoir, réaliser, transférer, conduit à programmer chaque phase de l'évolution en termes d'objectifs, de moyens et de délais.

Les programmes de formation du personnel dirigeant devraient alors s'articuler ainsi :

- sur le plan de la production : production et programmation, productivité, organisation du travail, amélioration de la qualité, économie des matières, adaptation à l'évolution du marché, standardisation ;
- sur le plan de la maintenance : entretien, dépannage et stockage des pièces de rechange, entretien préventif et organisation du travail, grosses réparations et équipements d'ateliers, fabrication des pièces de rechange ;
- sur le plan de la gestion : gestion quantitative, gestion comptable, gestion par centre de coût, gestion par produit.

Il y aurait intérêt, là aussi, à réévaluer la pédagogie de la formation, d'y associer des notions de paliers de difficultés en fonction de la taille des entreprises et des filières technologiques.

45. Les problèmes de commercialisation sont, eux aussi, importants. Pour les consommateurs, les prix élevés, la qualité médiocre, de longs délais, constituent des critiques fréquentes formulées à l'encontre des produits locaux; mais la plus forte irritation provient de la longueur des délais. La production nationale étant le plus souvent protégée des importations concurrentes, les utilisateurs se trouvent contraints d'acheter localement et l'attente des produits ne leur permet pas de stabiliser son activité.

Pour les producteurs, les séries courtes des commandes, leur caractère d'urgence systématique, la difficulté d'évacuation des produits perturbent leur programmation d'autant que les autorités les sollicitent fortement pour privilégier les commandes publiques ou privées. Des prix intérieurs élevés sont la contrepartie des prix de promotion des produits à l'exportation. Mais cette opportunité d'exportation constitue une

exception parmi les pays en développement. Lorsque ces conditions existent, les exportateurs devront affronter les handicaps suivants : qualité des produits, délais, prix, normalisation particulière, conditionnement spécial des produits, contingentement des produits pour exporter dans les pays industrialisés.

Sur le plan interne, la réalisation de centres de distribution couvrant largement le territoire et délivrant les produits types les plus courants paraît susceptible de réduire la tension entre producteurs et consommateurs.

46. Au cours de la phase de production les pays en développement doivent faire face à des problèmes ardues de financement dus au coût d'investissement élevé et au rythme lent de la montée en production. Ces problèmes sont traités dans le dossier suivant (Dossier VII : Coûts et financement), mais il est utile d'en indiquer les traits spécifiques durant cette phase.

En effet, c'est la période où - paradoxalement - les autorités, ayant généralement estimé avoir déjà fait les plus gros sacrifices pour l'implantation du projet, s'inquiètent, devant les faibles résultats de la production, de l'approche des remboursements des emprunts étrangers et éprouvent des difficultés à analyser sereinement la situation. En outre, les importations, s'étant effectuées dans le passé à des prix moindres, laissent une référence de comparaison pernicieuse à l'administration financière et une image déplaisante aux consommateurs. Les difficultés de trésorerie et les problèmes de prix des produits deviennent alors les soucis quotidiens des gestionnaires.

47. La montée en production influe directement sur les besoins en financement au cours de la période d'exploitation par son impact sur la capacité de remboursement des emprunts et par les besoins complémentaires qui apparaissent. Ceux-ci sont induits par les investissements nécessités par l'adaptation définitive du projet et les pertes éventuelles.

Ces besoins sont traités généralement par des structures bancaires différentes de celles ayant procédé au montage financier de l'investissement. De plus, autant le financement du projet a été appréhendé

aisément par les banquiers, autant les besoins de cette phase transitoire sont mal perçus et donc mal résolus. Les organismes bancaires, généralement, rejettent toute analyse jusqu'à la stabilisation de la production. Mais les besoins demeurent, ils deviennent de plus en plus importants et ils peuvent atteindre un volume voisin du montant de l'investissement. Des solutions urgentes sont alors imaginées : subvention, augmentation des prix, prise en charge d'investissements d'infrastructure, détaxation des achats, ... Ces mesures prises, sous la pression des événements, généralement, ne permettent pas de résoudre le problème.

Le pouvoir politique s'inquiète alors, prend le dossier en main et essaie de le solutionner. Ce scénario est largement commun aux pays industrialisés et en développement, mais avec la différence que l'investissement sidérurgique y étant peu fréquent dans ces derniers, conduit les autorités à une grande prudence vis-à-vis des investissements futurs dans le secteur sidérurgique.

C. RECAPITULATION

48. Le dossier "conception, réalisation des projets et mise en route d'unités nouvelles" montre les problèmes suivants :

- a) La faible capacité de conception des projets des pays en développement conduit au risque de perte de la maîtrise des choix essentiels, notamment celui des technologies.
- b) L'importance des infrastructures physiques et sociales nécessaires à l'industrie sidérurgique crée un réseau de contraintes qui doivent être prises en considération dans la conception des projets. Dès lors un projet sidérurgique prend la dimension de la mise en place d'un système industriel à vocation intégratrice et polarisante.
- c) Aux différents modes de réalisation des projets s'associent différents types d'acteurs et il s'ensuit différentes difficultés. Les arrangements industriels sont l'expression polymorphe à la fois de la coopération recherchée par les parties, du mode d'association des partenaires et des rapports de force entre eux. Il est donc difficile de généraliser la diversité des situations. Toutefois, il existe des caractéristiques communes.

D'abord les fonctions de réalisation font l'objet d'un contrôle unilatéral de la part des pays développés qui contrôlent la fonction de conception, les filières technologiques, la fourniture de biens d'équipement et, en conséquence, les coûts et les capacités d'exportation. Ensuite, si les arrangements industriels associent des agents comme les assembleurs, les maîtres d'oeuvre, les ingénieries, la coopération directe des producteurs sidérurgiques des pays industriels est plus lâche et quelquefois inexistante.

- d) Les assembleurs constituent de puissants groupes industriels et bancaires. L'exportation de biens d'équipement intégrés conduit à un renchérissement considérable des coûts d'investissements qui prend souvent la signification d'un transfert de compensation à la facture pétrolière.
- e) Au cours de la montée en production des installations sidérurgiques, les pays en développement doivent faire face à de nombreux problèmes dont un des plus importants est celui de l'adéquation des ressources humaines. L'assistance technique souffre de l'absence d'une pédagogie pour transmettre les technologies. Il en est de même pour les programmes de formation du personnel dirigeant qui apparaît généralement incomplètement préparé au management de l'ensemble complexe de la sidérurgie et de ses relations avec son infrastructure. La ré-orientation de l'assistance technique et de la formation apparaissent les conditions de la maîtrise industrielle des unités sidérurgiques dans les pays en développement.
- f) Les problèmes de financement de la trésorerie au cours de la phase d'exploitation sont généralement sous-estimés et sont susceptibles d'obérer gravement le marché des entreprises.

49. Partant de ces problèmes, les objets de négociation suivants peuvent être détectés.

- a) L'accroissement de la capacité de conception des projets dans les pays en développement soulève la question des possibilités concrètes de formation dans ce domaine dans les sociétés d'ingénierie des pays développés, et d'une coopération avec

celles des pays en développement.

- b) Ceci concerne aussi l'amélioration de la transparence de l'information sur les accords entre les sociétés d'ingénierie et les possesseurs de procédés. Ceci est également en relation avec l'assistance méthodologique et informationnelle au stade des études de préfactibilité afin de permettre au maître de l'ouvrage des pays en développement de conserver la maîtrise de ses options essentielles.
- c) Les défauts constatés des diverses formules d'arrangements industriels conduisent à explorer les possibilités d'impliquer davantage les producteurs sidérurgiques des pays industriels dans une coopération directe avec ceux des pays en développement.
- d) Les difficultés considérables rencontrées tant au cours des phases de réalisation que d'exploitation de l'adéquation de la formation du personnel et des dirigeants, incitent à réévaluer les formations dispensées par les pays industriels et à mettre en oeuvre une pédagogie plus efficace des transferts technologiques.
- e) Les structures de financement paraissent dans de nombreux pays en développement inadaptées et devraient faire l'objet d'une négociation interne à ces pays.

DOSSIER VII

COUTS ET FINANCEMENT

1. La sidérurgie est une industrie lourde qui transforme par grandes masses des produits pondéreux; elle nécessite, pour ce faire, des installations de grandes dimensions très coûteuses. La sidérurgie fait partie du groupe des industries "capital intensive".

2. La sidérurgie est également une industrie à faible rentabilité; les pertes accumulées au cours de ces dernières années par certaines sidérurgies européennes ont accredité l'idée d'une industrie déclinante dont on peut difficilement attendre une contribution substantielle - ni à plus forte raison rapide - à la création d'un surplus économique.

La sidérurgie soulève donc des problèmes de coûts et de financement dont le poids pèse particulièrement sur la plupart des pays en développement.

A. LES COÛTS A LA TONNE INSTALLEE

3. L'augmentation des coûts unitaires a été très rapide; elle s'est accélérée au cours des dernières années.

4. Il y a quinze ans, le coût moyen à la tonne installée pour une unité intégrée s'élevait à 350 US \$ environ^{1/}.

En 1975-1976, on estimait que le coût d'une unité intégrée sur site vierge se situait autour de 800 US \$ par tonne^{1/}.

En 1977, les ordres de grandeur de coût à la tonne retenus par les experts étaient les suivants :

- 1 000 US \$/tonne dans le cas d'unités int grées
(1 million de tonnes de capacité annuelle);
- 700 à 800 US \$/tonne dans le cas d'investissements
d'extension;
- 300 à 350 US \$/tonne dans le cas d'unités semi-intégrées
de petite taille 2/.

1/ En dollars courants.

2/ W.T. Hogan : Future Steel Plants in the Third World - Association of Iron and Steel Engineers yearly proceedings 1977.

En fait, dès cette date, ces données correspondaient probablement davantage à des coûts d'investissements effectués dans des pays industrialisés qu'à des coûts d'investissements effectifs dans des pays en développement.

5. On pouvait, en effet, observer que le coût moyen des installations neuves de la sidérurgie brésilienne atteignait les niveaux suivants en 1978 :

en moyenne :	1 460 US \$/tonne
se ventilant en :	883 US \$/tonne, pour les produits légers et longs
	1 677 US \$/tonne, pour les produits plats
	1 850 US \$/tonne, pour les aciers spéciaux ^{3/}

Alors que l'expert japonais T. Kono estimait en février 1980^{4/} le coût d'installation d'une usine intégrée à 1 200 US \$/tonne^{5/} dans les pays industrialisés et à 1 500 US\$/tonne dans les pays en développement, ces estimations étaient largement dépassées par l'escalade des coûts.

Dès 1978, le coût du projet brésilien ACOMINAS, évalué à 900 US \$/tonne en 1973, dépassait 1 700 US \$ (y compris capital circulant et frais de premier établissement^{6/}); tandis que le coût à la tonne du projet pakistanais de PIPRI passait de 1 200 US \$ environ en 1973 à 1 750 US \$ à la fin de 1978.

Au début de 1981, 1 700 à 1 800 US \$ par tonne installée constituent des minima dans le cas de la construction d'usines intégrées :

^{3/} Congrès de l'Institut Brésilien de Sidérurgie - Rio de Janeiro - avril 1980.

^{4/} OCDE : L'acier dans les années 80 - Symposium de Paris février 1980.

^{5/} Selon les estimations de l'AISI aux Etats-Unis, le coût d'installation (hypothétique) serait de l'ordre de 1 175 US \$/tonne - cf. AISI : Steel at the Crossroads - The American Steel Industry in the 1980s.

^{6/} Financial Times - 14 septembre 1978.

on note une estimation de 1 730 US\$/tonne pour le projet de PARADIP^{7/} en Inde où la maîtrise de l'industrie sidérurgique est déjà avancée, ainsi qu'une estimation de près de 1 700 US \$/tonne dans le cas d'une extension de l'unité de SOMISA en Argentine^{8/}.

Des coûts dépassant 2 000 US \$/tonne tendent à devenir la règle, qu'il s'agisse des projets de :

- ZULIA au Venezuela : autour de 3 000 US \$/tonne (y compris la mine de charbon)^{9/}
- MISURATA en Lybie : environ 2 600 US \$/tonne^{10/}
- AJAOKUTA au Nigéria : de 3 000 à 4 000 US \$/tonne^{11/}.

Les coûts des unités semi-intégrées ou intégrées sur une filière : four électrique, réduction directe, ont suivi la même progression; ainsi qu'en témoignent les projets de :

- DEKKEHEILA en Egypte : (Réduction directe et aciérie électrique)
environ 1 250 US \$/tonne^{12/}
- JUBAIL en Arabie Saoudite : (Réduction directe et aciérie électrique)
environ 1 000 US \$/tonne^{13/}
- JIJEL en Algérie : (Réduction directe et aciérie électrique jusqu'à la production de billettes)
environ 2 000 US \$/tonne^{14/},...

Les causes de l'augmentation des coûts unitaires sont diverses.

^{7/} Metal Bulletin - 5 décembre 1980.

^{8/} Metal Bulletin - 18 mars 1980.

^{9/} Metal Bulletin - 8 août 1978.

^{10/} Marchés Tropicaux du 2 janvier 1981, pour 1,3 million de tonnes de capacité.

^{11/} Revue de Métallurgie - décembre 1980.

^{12/} Moyen-Orient Sélection - 28 septembre 1979.

^{13/} Metal Bulletin.

^{14/} Proche Orient Economie - 9 avril 1980.

6. Elles résultent tout d'abord de l'augmentation particulièrement rapide des biens d'équipement pour l'industrie sidérurgique à partir de 1970 : 35% d'augmentation entre 1960 et 1970, mais plus de 65% d'augmentation entre 1970 et 1975.

Tableau 1

1960	1970	1975	^{15/}
100	135	218	

Ce mouvement de hausse s'est poursuivi après 1975 : d'après une étude effectuée en 1979, les biens d'équipement pour les industries de base (dont font partie les biens d'équipement pour la sidérurgie) auraient augmenté entre 1973 et 1979 à un taux annuel moyen trois fois supérieur au taux de l'inflation, c'est-à-dire de 30% par an environ^{16/}.

Les biens d'équipement pour la sidérurgie proviennent, en effet, pour l'essentiel des pays industrialisés qui, malgré la concurrence, sont en mesure d'imposer leurs prix. Les capacités de fabrication disponibles en Inde, au Brésil et dans quelques autres pays n'ont pas encore atteint un niveau qui leur permette d'élargir effectivement la compétition et de peser sur les prix.

7. Le coût des équipements a une incidence directe sur le montant des amortissements et des frais financiers. Cela introduit une différenciation entre sidérurgies (nouvelles) dans les pays en voie de développement et sidérurgies (anciennes) dans les pays industrialisés : d'une part entre investissements entièrement nouveaux et investissements d'extension, d'autre part.

On a estimé qu'en 1976, amortissements et frais financiers représentaient en moyenne aux Etats-Unis, 21,9 US \$ sur un coût total à la tonne de 346,8 US \$ (6,3%) et au Japon, 37,1 US \$ sur un coût total à la tonne de 248,3 US \$ (14,9%).

^{15/} ECE "Investment in Community Coal-minery and Iron and Steel Industries" et P.F. Marcus "World Steel Supply Dynamics" - New York, March 1976.

^{16/} North American British Committee - Basic Industries - London, 1979.

On estimait par contre qu'en 1978, les coûts d'amortissements de frais financiers relatifs à une unité entièrement nouvelle s'élèveraient à : 177 US \$ par tonne aux Etats-Unis et à 199 US \$ par tonne au Japon, pour des coûts respectifs à la tonne installée de 1 050 et 700 US \$.

Or, dans les pays en voie de développement, le coût moyen à la tonne installée a tendance à dépasser 2 000 US \$. Ce qui se traduit par un coût des amortissements et des frais financiers oscillant entre 200 et 400 US \$ par tonne^{17/} et atteignant donc un montant équivalent au coût des aciers ordinaires sur le marché international.

8. L'augmentation des coûts traduit, d'autre part, l'impact des conditions propres aux pays en développement où la réalisation d'une unité sidérurgique :

- implique la construction d'infrastructures portuaires, routières, ferroviaires; de logements et d'équipements sociaux;
- doit compter avec les coûts supplémentaires entraînés par les retards pris par rapport aux programmes prévus qui sont susceptibles de répercuter de 0,5% à 3% du montant de l'investissement par mois de retard. La majeure partie de ce surcoût donnant lieu généralement à un transfert en devises^{18/};
- passe par des modes de réalisation globalisés du type "clé en main" ou " produit en main" conduisant également à des surcoûts (pour la fourniture de prestations supplémentaires et pour la couverture réelle ou amplifiée des "risques") variant de 33% à 100%^{19/};

^{17/} M. Astier dans SEAI SI Quaterly (4ème trimestre 1980) estime le montant des amortissements et frais financiers à 15% du coût de la tonne installée.
Cf. également la Communication de S. Gerdan Johann Peter devant le Congrès de l'ILAPA de septembre 1980 (Revue ILAPA - déc. 1980).

^{18/et 19/} Note de Mr. Benbouali - ONUDI - novembre 1980.

- suppose des actions systématiques et coûteuses de formation d'un personnel jeune et non expérimenté : 100 US\$ par tonne installée dans le cas du projet lybien de MISURATA^{20/}.

Délais coûteux de réalisation, achat de formation, d'assistance technique ou d'appui à la gestion, les pays en développement payent ainsi le prix de leur apprentissage.

9. Dans ce contexte où grande taille signifie difficulté accrue de réalisation, coûts croissants d'actions coordonnées pour l'apprentissage de la maîtrise technique et la gestion, la loi des économies d'échelle, fondée sur un rapport simple entre volume et surfaces tend à être mise en question et à ne plus jouer en tout cas de manière automatique et linéaire.

Conséquence de l'augmentation des coûts unitaires

10. Ce sont les pays en développement qui supportent principalement le poids de l'augmentation des coûts d'installation. Les sidérurgies des pays industrialisés qui se sont développées au cours des dernières années, au Japon, et, partiellement, en Europe, ont bénéficié de coûts à la tonne installée inférieure de 2 à 3 fois aux coûts actuellement supportés par les pays en développement. Ils ont en effet la possibilité d'augmenter leurs capacités à des coûts relativement réduits sous forme :

- d'extension modulaire (20 millions de tonnes possibles au Japon)
- d'extension simple (30 millions de tonnes aux Etats-Unis et 20 millions de tonnes au Japon) ^{21/}

alors que les pays en développement ne peuvent échapper à l'investissement le plus coûteux à l'unité.

^{20/} Marchés Tropicaux - janvier 1981 - Première évaluation.

^{21/} "Brownfield" ou "Rounding out" - cf. Steel Industry Economics, by H. Mueller and Kiyoshi Kawahito - Japan Steel Information Center.

11. L'élévation du coût unitaire est en train de faire de l'investissement sidérurgique une dépense massive incompatible avec les disponibilités financières d'un grand nombre de pays en développement :

la construction d'une unité intégrée de 1,5 million de tonnes nécessite une masse de capitaux égale à 3 milliards de dollars, tandis que la construction d'une capacité sidérurgique nouvelle de 20 millions de tonnes en 10 ans suppose que le Brésil soit en mesure d'y consacrer 3, puis progressivement 4 et, peut-être, 5 milliards de dollars par an.

12. L'élévation du coût unitaire retentit enfin sur le coût de fonctionnement de l'industrie. Un coût d'installation par tonne de 2 000 US \$ se traduit par une charge approximative de 200 US \$ par tonne d'acier produite (environ 10%). Cette grandeur est à rapprocher de quelques coûts et prix annoncés par la sidérurgie brésilienne pour l'année 1978 :

coûts de production	: de 243 à 340 US\$/tonne
prix à l'exportation	: de 240 à 290 US\$/tonne
prix de vente internes (produits longs et plats)	: de 420 à 480 US\$/tonne

On constate que des coûts aussi élevés bouleversent les équilibres, si tant est qu'on puisse parler d'équilibre, dans une activité où la rentabilité est devenue problématique.

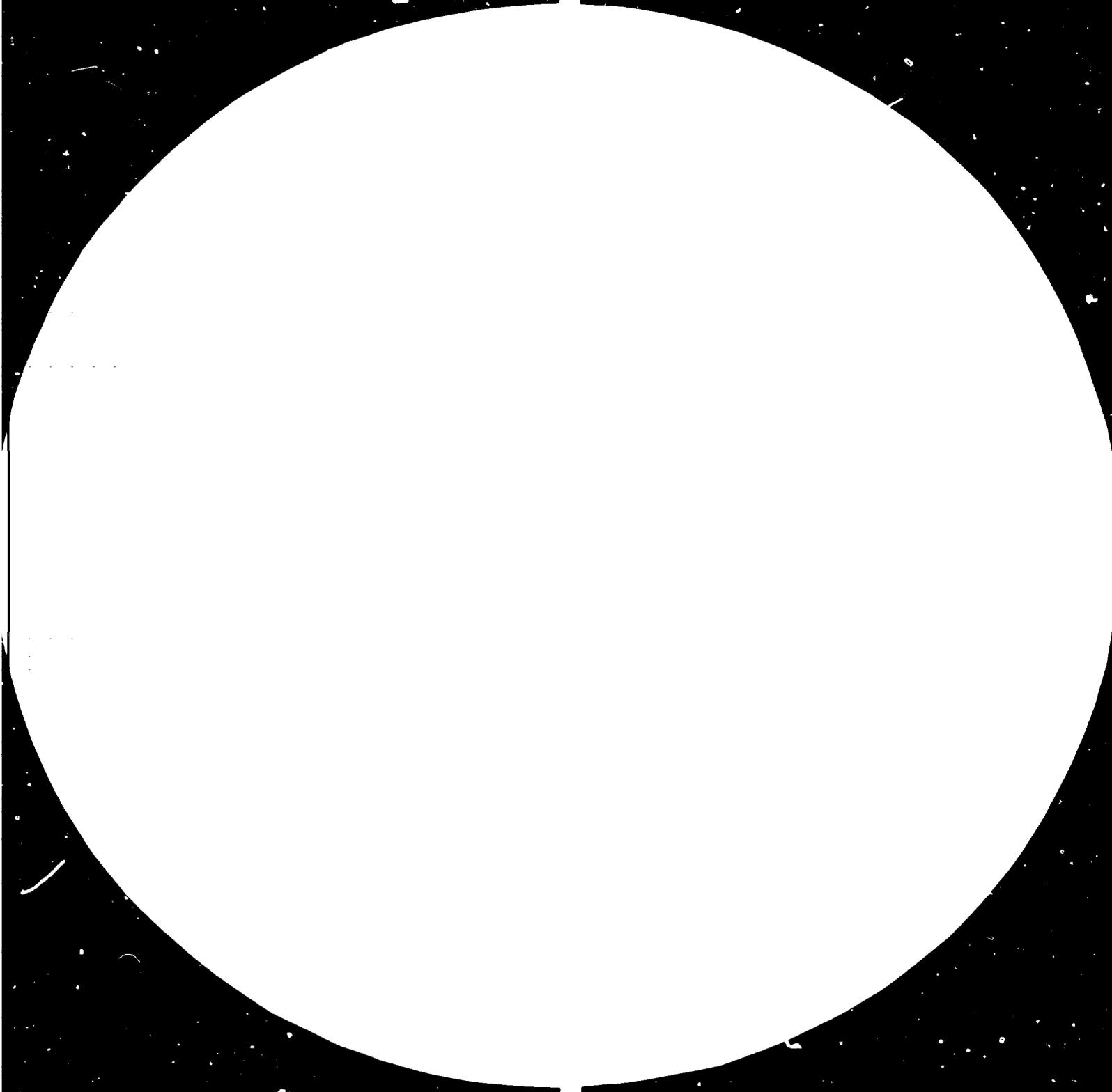
13. Du fait de l'élévation du montant des amortissements et des intérêts, ces derniers tendent à devenir un facteur déterminant des coûts, alors qu'une réduction de quelques dollars des coûts d'exploitation nécessite un effort soutenu et considérable^{22/}. Cette évolution présente le risque de décourager les efforts d'accroissement de la productivité des entreprises dans les pays en développement.

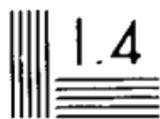
B. LE FONCTIONNEMENT DE LA SIDERURGIE : COÛTS ET RENTABILITE

14. La sidérurgie est une des industries particulièrement affectées par la crise; de grandes sidérurgies européennes accumulent les

^{22/} Article de S. Gerdan Johann Peter (ILAPA) - doc. cité.

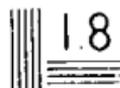
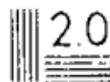
87 CG 99





2.8

2.5



Wavelength (nm) 400 450 500 550 600 650 700 750 800 850 900

pertes tandis que les sidérurgistes américains se plaignent d'être coincés entre des prix, laminés par la concurrence après avoir été maintenus à un niveau trop bas par la pression administrative et des coûts qui progressent à vive allure. Telle est également la plainte et la revendication des sidérurgistes européens ou brésiliens.

L'évolution des prix et des coûts

15. Les prix ont subi l'impact de la crise et, sur les marchés ouverts, de la vive compétition internationale, même si les prix intérieurs ont été moins touchés que les prix à l'exportation. En termes réels, les prix ont à peine rattrapé à la fin des années 70 le niveau atteint en 1974^{23/}, alors que les coûts, de leur côté, n'ont jamais cessé d'augmenter. Dans les pays développés, le taux annuel moyen d'accroissement des principaux inputs sidérurgiques s'est élevé sur la période 1965-1976 à : 8,5% aux Etats-Unis, 7,5% au Japon, 10,5% en Europe^{24/}. Ce rythme s'est ensuite accéléré au cours de la dernière période 1970-1978, les taux se situant respectivement à 12, 12,5 et 18%.

16. Dans les pays en développement, le rythme d'augmentation des coûts a été encore plus rapide. En Inde, entre 1965 et 1969, les coûts de production se sont accrus en moyenne de 9% par an^{25/}, en Turquie les coûts de production ont fait un bond de 393 US \$ par tonne de produits plats et 460 US \$ par tonne de produits longs en 1978 à 636 US \$ par tonne de produits plats et à 526 US \$ par tonne de produits longs en 1979! ^{26/}

^{23/} Revue de Métallurgie - décembre 1980.

^{24/} H. Mueller and Kiyoshi Kawahito : cf. cité.

^{25/} National Productivity Council of India "Productivity trends in iron and steel industry in India" - 1974.

^{26/} D.P.T. "La structure de la sidérurgie en Turquie et ses problèmes" - 1979. Les coûts moyens de production en Amérique latine s'élevaient à 443 US \$ par tonne en 1978.

17. L'évolution des coûts est la résultante d'évolutions fortement différenciées de chacun des principaux facteurs qui structurent ces coûts :

- de coût du minerai de fer, malgré un redressement récent et tardif, a subi une baisse relative marquée; entre 1965 et 1979 prix moyen du minerai de fer et prix moyen des barres marchandes ont évolué comme suit :

	<u>1965</u>	<u>1979</u>
Minerai de fer	100	189
Barres marchandes	100	415

- du prix de la main-d'oeuvre et du prix de l'énergie qui ont connu au cours des deux dernières décennies et, en particulier de la période récente, une croissance rapide :

	<u>1960</u>			<u>1976</u>			US\$/tonne acier <u>28/</u>
	USA	JAPON	CEE	USA	JAPON	CEE	
Main-d'oeuvre	62	27	23	128	50	91	
Minerai de fer et ferraille	20	43	24	52	44	44	
Energie	18	20	17	59	61	70	

- des coûts d'amortissement et des intérêts, dont on a examiné plus haut l'évolution.

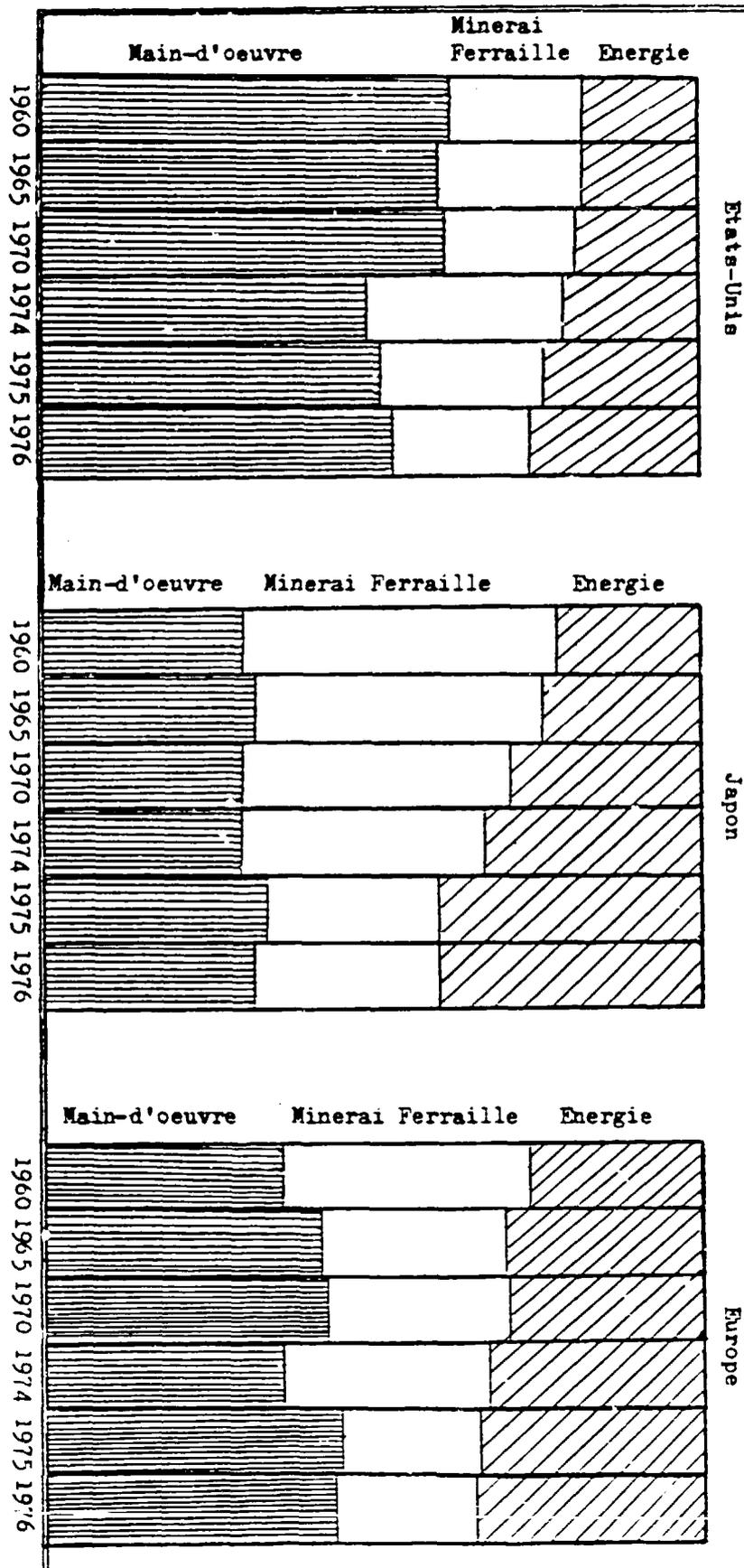
18. Le graphique joint indique le poids croissant de la main-d'oeuvre et de l'énergie par rapport au "poids" relatif de la ferraille/minerai de fer. On remarquera à ce propos que les coûts de production sont affectés par des évolutions analogues dans les pays en développement :

- . même tendance à la baisse du coût relatif du minerai de fer;
- . même tendance à la hausse du coût relatif de l'énergie lorsqu'il s'agit de charbon à coke et de produits pétroliers. Par contre, la disponibilité de gaz "fatal" constitue un avantage de plus en plus remarquable pour les pays qui en produisent en abondance;
- . même tendance à la hausse des coûts de main-d'oeuvre, le niveau relativement bas des salaires étant largement compensé par la faiblesse de la productivité du travail;

27/ Revue "Acier Arabe" N° 3 - 1980.

28/ H. Mueller and Kiyoshi Kawahito : cf. cité.

Evolution de la Structure des Coûts de Production par Principaux Inputs



tendance fortement accusée à la hausse des coûts d'amortissement et des coûts financiers. Frais de personnel et frais d'amortissement allant jusqu'à représenter plus de 55% des coûts de production dans certaines sidérurgies nouvelles au lieu d'environ 40% dans telle ou telle sidérurgie européenne.

La rentabilité en question

19. Il résulte d'une telle évolution des coûts et des prix que la "rentabilité de l'industrie sidérurgique est en cause. Elle n'apparaît qu'au bout d'une longue maturation : le premier dividende n'a été distribué aux actionnaires de la société brésilienne USURINAS lancée en 1956 qu'en 1975. L'industrie sidérurgique est aujourd'hui réputée comme une activité peu rentable et même comme une activité non rentable qui devrait être traitée comme un service public. D'après la Banque Mondiale, "bien peu de projets sidérurgiques nouveaux sont aujourd'hui susceptibles de satisfaire à des critères raisonnables de rentabilité économique". 29/

20. On constate toutefois que les résultats obtenus par les différentes sidérurgies ne sont pas tous aussi négatifs. Tandis que les sidérurgies française, anglaise et italienne accumulent les pertes, les principales sociétés allemandes maintiennent leur équilibre financier et les sociétés japonaises augmentent leurs profits malgré des taux de marché égaux ou inférieurs à 70% :

Tableau 2

	Année fiscale 79/80 par rapport à 78/79		
	Chiffre d'affaire	Profit avant taxe	Profit net
Nippon Steel	+ 17,9%	+ 122%	+ 134%
Nippon Kokan	+ 13,4%	+ 156%	+ 144%
Kawasaki Steel	+ 19,5%	+ 131%	+ 187%
Sumitomo Metal	+ 19,0%	+ 140%	+ 156%
Kobé Steel	+ 15,9%	+ 55%	+ 87%

29/ J.W.P. Jaffé intervenant au nom de la Banque Mondiale au Congrès de l'IISI d'octobre 1977
- Report of proceedings, p. 107

21. Or, sidérurgies allemande et japonaise présentent la caractéristique commune d'être fortement ou très fortement intégrée vers l'aval avec la commercialisation, d'une part, mais surtout avec la transformation des produits sidérurgiques.

Les cinq grands sidérurgistes japonais, comme les allemands Thyssen, Krupp, Mannesmann ou Klockner, sont également de grands mécaniciens, fournisseurs d'ingénierie et d'ensembles industriels dont l'activité proprement sidérurgique se valorise et fait apparaître sa rentabilité dans une articulation étroite avec l'activité aval. Le contrôle qu'ils exercent d'un bout à l'autre de la filière, leur permet de maîtriser le transfert de valeur qui s'effectue depuis l'amont jusqu'à l'aval : depuis la production de minerai de fer, jusqu'à la production d'acier, d'une part, et depuis la production d'acier jusqu'à la production de machines et d'équipements, d'autre part.

Une étude sur l'évolution du système productif français entre 1959 et 1972^{30/} a identifié ce même processus général de transfert de l'amont vers l'aval, et en particulier depuis les industries intermédiaires (dont la sidérurgie) vers les industries de biens d'équipement.

22. C'est dans cette même perspective de valorisation (rentabilité), à travers l'articulation avec l'aval, que se situent les critères d'appréciation proposés par des personnalités aussi différents qu'un responsable de la sidérurgie algérienne et un porte-parole de la Banque Mondiale.

L'ancien directeur général de la Société Nationale de Sidérurgie déclarait^{31/}, en effet, que "La sidérurgie en Algérie n'a pas honte de son état d'industrie "non rentable"; elle refuse de se le cacher ou de le cacher par des manipulations sur

^{30/} I.N.S.E.E. "Presque historique du système productif" - Série E - octobre 1974 - pp. 135-142.

^{31/} M. Liassine : Communication au 1er Séminaire des sidérurgistes arabes - Alger, décembre 1970.

le prix. Elle sait, par contre, que sa seule existence, par les bouleversements qu'elle implique, qu'elle exige même pour assurer sa survie et son développement, crée un nouveau monde industriel, de plus en plus intégré, se développant par son propre poids, dans lequel son utilité, donc sa rentabilité (car la rentabilité pour nous n'est que la traduction de cette utilité) sera incontestée... L'aspect le plus important du phénomène sidérurgique tient au dynamisme industriel qu'il engendre. Nous n'avons donc aucune crainte de voir l'industrie sidérurgique détourner à son profit une part du revenu national et à partir de là, nous affirmons qu'investir dans la sidérurgie est une façon d'investir dans l'ensemble des secteurs".

Monsieur Jaffé, d'autre part, reconnaissant devant le Congrès de l'Institut International de la Sidérurgie que "la justification principale pour la réalisation d'un projet sidérurgique dans un pays en développement réside aujourd'hui dans la volonté de ce pays de devenir autosuffisant pour la production des matériaux de base nécessaires à l'industrie mécanique et de se mettre à l'abri des fluctuations brutales des prix de l'acier à l'exportation. Tout cela repose sur la certitude que l'existence d'une sidérurgie nationale contribuera à l'accélération du développement industriel en général et à la croissance des industries consommatrices d'acier en particulier".^{32/}

23. Ces analyses permettent de faire le lien entre l'évolution des coûts, la rentabilité, les transferts économiques entre secteurs et les problèmes de financement. La hausse rapide des coûts ainsi que la faiblesse ou l'absence de rentabilité expliquent la difficulté à assurer le financement des projets. On notera toutefois - quelles que soient les difficultés - que

^{32/} M. Jaffé : Congrès de l'IISI - octobre 1977 - cf. cité p. 108.

de nombreux projets rencontrent l'intérêt de bailleurs de fond : cela serait incompréhensible si l'activité sidérurgique ne s'inscrivait pas dans un processus de valorisation vers l'aval marquant le caractère économique (et finalement rentable) de l'industrie sidérurgique.

C. LE FINANCEMENT DE L'INDUSTRIE SIDERURGIQUE : CONTRAINTES ET PROBLEMES

Une remarque préliminaire : autofinancement et endettement

24. L'histoire de l'industrie sidérurgique au cours des vingt dernières années indique que les comportements des différentes sidérurgies nationales ont été très divers en matière de structure et d'origines de leur financement. Tandis que de 1961 à 1971 pays d'Europe du Nord et Etats-Unis fondaient essentiellement le dynamisme de leur croissance sur leurs capacités d'autofinancement : respectivement 62,9% et 55,2% aux Etats-Unis et en Allemagne occidentale, le Japon préférait recourir à l'emprunt ainsi que l'Italie où ces pourcentages tombent respectivement à 26,4% et à 20,4%^{33/}. Cela n'a empêché ni la sidérurgie japonaise ni la sidérurgie italienne de connaître un essor remarquable. Il est vrai que le contexte historique et économique dans lequel ces sidérurgies se sont insérées était très différent du contexte dans lequel se situent aujourd'hui les sidérurgies créées ou projetées par les pays en développement. Rares sont, en effet, les sidérurgies suffisamment avancées pour dégager une capacité d'autofinancement appréciable; on estimait, par exemple, que la capacité d'autofinancement de la sidérurgie mexicaine était de l'ordre de 26,8% tandis que celle de la sidérurgie argentine ne dépassait pas 12,7%^{34/}. Dans le cas de la sidérurgie japonaise, l'emprunt correspond à un mode de financement caractéristique de l'économie nationale; il est d'ailleurs

^{33/} Le financement des investissements dans la sidérurgie mondiale de 1961 à 1971 - IISI Bruxelles - 1974.

^{34/} Siderurgia Latino Americana - N° 221 - septembre 1978.

géré et directement alimenté par le système bancaire national. Quand il s'agit, par contre, de financement des sidérurgies dans les pays en développement, l'absence de capacités d'auto-financement signifie non seulement recours à des sources de financement extérieures à la sidérurgie mais en général recours obligatoire à des sources de financement étrangère, par l'intermédiaire d'un système financier étranger, par rapport auquel les marges de manoeuvre et de liberté sont étroites, parfois inexistantes.

25. Le poids de la contrainte financière pèse déjà lourd sur les sidérurgies des pays en développement et il va peser de plus en plus lourd au cours des années prochaines. 250 milliards de dollars, tel est, en effet, l'ordre de grandeur du coût de la réalisation des projets sidérurgiques lancés ou étudiés dans les pays en développement à l'horizon 1990.

26. La seule réalisation des plans de développement des sidérurgies brésilienne et mexicaine entraînera des coûts respectifs (approximatifs) de 40 à 50 milliards de dollars et de 30 à 40 milliards de dollars, correspondant à une dépense annuelle moyenne de 4 à 5 milliards de dollars dans le cas du Brésil et de 3 à 4 milliards de dollars dans le cas du Mexique, au total de 9 à 11 milliards de dollars par an pour l'ensemble de l'Amérique latine. Or, en 1977, 2 630 milliards de dollars seulement auraient été consacrés dans ce continent à l'investissement sidérurgique^{35/}. Cela met en lumière l'importance des capitaux qui devront être mobilisés et, en conséquence, le poids des contraintes qui devront être levées pour permettre une telle mobilisation.

27. De nombreux exemples récents témoignent du poids dont pèse la contrainte financière et du transfert de la capacité de décision qu'elle induit au profit du bailleur de fonds qui se trouve pratiquement en situation d'arrêter, de retarder ou de faire avancer un projet.

^{35/} Metal Bulletin, 25 juillet 1980.

Faute de financement, de nombreux projets sidérurgiques ont été annulés : projets d'ITAQUI I et II au Brésil, projet de sidérurgie intégrée de NADOR au Maroc, projet de TIKA en Zambie, projet d'unité intégrée aux Philippines, etc...; d'autres sont retardés ou bien sont reportés d'année en année : en Argentine, projets d'extension de SOMISA et de SIDINSA; au Venezuela, projet de ZULIA; au Brésil, projet d'ACOMINAS, de TUBARAO, etc...

28. D'autres projets rencontrent moins de difficultés financières : c'est habituellement le cas des projets lancés dans les pays producteurs d'hydrocarbures et, en particulier, du projet lybien qui sera l'exemple sans doute unique d'un projet sidérurgique réalisé sans emprunt. Mais des projets avancent, y compris dans des pays non producteurs de pétrole, dont les possibilités et les modalités de financement font l'objet des analyses suivantes.

Participation des firmes et investissements directs

29. La participation de firmes étrangères au capital des projets nouveaux lancés dans les pays en développement est un processus ancien actuellement caractérisé par des mouvements simultanés d'avancée, de stagnation et de repli.

30. Le processus a tendance à se développer dans le domaine des mines de fer : la plupart des projets miniers en cours de réalisation ou d'étude comportent en général une participation financière directe de groupes étrangers publics ou privés : en Australie, au Libéria, au Sénégal, en Côte d'Ivoire, au Gabon, en Argentine, au Mexique. C'est la politique systématique de la grande société minière brésilienne d'Etat, Companhia Vale Do Rio Doce (CVRD), d'entrer en joint-venture avec de nombreuses sociétés étrangères.

Tableau 3 ^{36/}

Société participante	% de la participation	Filiale	Domaine d'activité
C.V.R.D.	51	Minas Da Serra Geral SA	Minerai de fer
KAWASAKI (Japon)	49		
C.V.R.D. BOZZANG SIMONSEN (Brésil)		Mineração Hime Ltd.	Minerai de fer
NIPPON KOKAN (Japon)			
NIPPON STEEL (")			
MARUBEN (")			
KOKAN MINING (")			
C.V.R.D. US STEEL (USA) (retirée du projet)	50,9 49,1	Amazonia Mineração SA	Minerai de fer
C.V.R.D. NIPPON STEEL (Japon)	51 49	Nibrasco	Pelletisation
NISSHO-IWA TRADING Co. (Japon)			
C.V.R.D. FINSIDER (Italie)		Itabrasco	Pelletisation
C.V.R.D. INI (Espagne)	51 49	Hispanobras	Pelletisation

31. Le processus est également fréquent à l'occasion de la mise en oeuvre de projets d'aciers spéciaux, par exemple : MEXINOX au Mexique et MAHINDRA en Inde avec la participation du groupe français PUK (Ugine Acier), ou de l'unité d'aciers spéciaux projetée au Nigéria avec la participation de la Société indienne BIRLA, tandis que NISSHIN STEEL (Japon) participe au capital d'ACERINOX en Espagne ou Creusot-Loire au capital d'ACEROS DE LLODIO, également en Espagne.

^{36/} Source: H. Erdemli "Stratégie d'une entreprise d'Etat minière, le cas de la C.V.R.D." - IREP, Grenoble - septembre 1978

32. La situation est, par contre, ambiguë dans le domaine de la production d'aciers courants (projet de taille moyenne ou grande); tandis que certaines firmes accentuent leur retrait, par exemple US STEEL par rapport à l'Espagne ou au Brésil, d'autres continuent à manifester l'intérêt qu'elles portent à une présence active dans la sidérurgie des pays en développement.

Il s'agit en particulier :

- des firmes allemandes et luxembourgeoises : ATH, Mannesmann, Klockner, Korf, Arbed, présentes au Brésil (extension de Mannesmann, de Belgo-Mineira et de Cosigua), en Malaisie et dans le Golfe;
- des firmes japonaises présentes au Brésil, en Argentine, au Mexique, en Egypte, dans le Golfe, dans l'Aséan, etc...;
- des firmes italiennes présentes au Brésil, au Zaïre, etc...

Les firmes intéressées par l'investissement direct à l'étranger sont en général de grandes firmes, mais on constate également que des initiatives sont prises par des firmes de plus petite envergure, par exemple, au Nigéria, au Cameroun, au Libéria, où il s'agit de projets de taille moyenne ou petite.

Certains pays en développement refusent les prises de participation directes qui leur sont proposées; d'autres les sollicitent, au contraire, mais se heurtent au refus ou aux réticences des firmes chaque fois que ces dernières considèrent que les risques sont trop élevés ou que les garanties sont insuffisantes.

Financement et garanties : le rôle de l'Etat et des organismes internationaux 37/

33. Le premier réflexe des investisseurs et des financiers est, en effet, la recherche des garanties solides contre les risques encourus. Deux catégories d'organismes apportent de telles garanties.

37/ Pour une analyse des divers fonds de financement et de leurs caractéristiques, voir A.R. Parish et O.J. Zeman : "Financing the steel industry in developing countries" in The Steel Industry in the eighties - Metal Society - 1980.

34. La première est l'Etat national et les organismes qui en relèvent directement. "La réussite d'un projet sidérurgique lancé par un pays en développement suppose, en effet, que l'appui total du gouvernement lui soit assuré, en particulier afin d'assurer son financement"...^{38/} Il n'est donc pas étonnant que le contrôle de l'Etat sur l'industrie sidérurgique se soit rapidement élargi : les Etats contrôlaient 23% de la sidérurgie mondiale en 1950 et 53% en 1980. Dans le Tiers Monde, cette proportion s'élevait à la même date à 80%, le contrôle majoritaire de l'Etat s'opère dans des pays aux régimes politiques aussi différents que l'Algérie, le Brésil ou la Corée. La garantie de l'Etat facilite les montages financiers, il facilite également les participations en joint-venture avec des firmes étrangères; les exemples en sont nombreux : au Brésil (USIMINAS - TUBARAO), au Nigéria (projet d'aciers spéciaux), au Mexique (projet NIPPO-mexicain), en Argentine (projets SOMISA et SIDINSA), en Egypte (projet DEKKHEILA).

35. La seconde est constituée des organismes financiers internationaux et, en particulier, le groupe de la Banque Mondiale dans la mesure où "... même si les contributions de la Banque Mondiale au financement de la sidérurgie dans le Tiers Monde sont relativement de faible envergure, l'approbation de cet organisme est considéré par les autres prêteurs comme une garantie..."^{39/} En fait, le groupe de la Banque Mondiale joue dans ce domaine de plusieurs instruments :

- d'une part, à travers les participations directes prises par la Société Financière Internationale, il offre une garantie aux investisseurs directs : cf. participation de la SFI au capital de MEXINOX (Mexique), de COSIGUA (Brésil), de DALMINE (Argentine), des projets KOC et BORUSAN (Turquie), des projets d'AHWAZ (Iran),...

^{38/} Communication de M. Jaffé, cf. cité.

^{39/} M. Jaffé, cf. cité - p. 107.

- d'autre part, à travers les prêts consentis, la Banque ouvre la voie à d'autres prêteurs publics et privés. Les prêts de la Banque Mondiale à la sidérurgie qui étaient rares, se sont développés au cours de ces dernières années, jusqu'à représenter sur une période de 6 ans 563 milliards de dollars, finançant plus de 10% du coût de huit grands projets sidérurgiques : au Brésil, au Mexique, en Turquie, en Egypte, en Iran, etc... Une question se pose sur la possibilité d'un engagement encore plus marqué de la Banque dans le financement de la sidérurgie au cours des années 80 afin de permettre d'améliorer les conditions générales de financement (durée des prêts et taux d'intérêt) et de pallier les réticences probablement croissantes des bailleurs de fonds "commerciaux".

Le financement de la sidérurgie : structure des prêts et prêteurs

36. L'emprunt assure donc l'essentiel du financement dans les sidérurgies nouvelles des pays en développement. Les montages élaborés à l'occasion du financement d'un projet font intervenir, outre le groupe de la Banque Mondiale, un ensemble d'acteurs qui vont de l'Etat étranger aux prêteurs de l'Euro-marché.

37. Le cas limite est celui de l'Etat saoudien accordant un prêt de 220 millions de dollars à la Syrie pour la construction d'une tuberie : prêt consenti en 1975, à rembourser en treize ans à partir de 1983 et sans intérêt!

38. Certains montages auxquels participent acteurs publics et privés traduisent la volonté délibérée de coopération d'un Etat étranger. L'Etat japonais, par exemple, organise sous son égide, pour un prêt extérieur total d'environ 300 millions de dollars, le montage financier nécessaire à la construction de la première unité sidérurgique intégrée de la République de Corée dans les conditions suivantes :

Gouvernement japonais	: 31 millions de US\$
Overseas Economic Coopération Fund	: 46 millions de US\$
Eximbank du Japon	: 50,5 millions de US\$
Crédits bancaires arrangés par les fournisseurs japonais (Nippon Steel, Nippon Kokan,...)	: environ 170 millions de dollars

Les montages financiers réalisés dans le cadre de la coopération soviétique (avec l'Inde, le Pakistan, l'Iran, etc...) présentent également des analogies avec ce mécanisme.

Tableau 4 : Quelques exemples de prêts japonais à la sidérurgie brésilienne

Société sidérurgique	Date de l'accord de prêts	Montant du prêt (Millions de ¥)	Durée de remboursement An	Période de grâce An	Taux d'intérêt An	Remarque
CSN	4.10.1972	16.500	15	3	7%	utilisé complètement non épuisé
	26.5.1976	65.000	15½	3½	8%	
COSIPA	4.10.1972	20.000	15	3	7%	utilisé complètement non épuisé
	26.5.1976	40.000	15½	3½	8%	
USIMINAS	4.10.1972	20.000	15	3	7%	utilisé complètement

Source: JETRO, Economic Cooperation of Japan, 1979

Tableau 5 : Quelques exemples de prêts de la Banque Mondiale

		Date du prêt	Montant du prêt (10 ⁶ \$)	Taux d'intérêt
CSN	Brésil	Février 1972	64,5	9%
USIMINAS	Brésil	Avril 1972	63,0	9%
ERDEMIR	Turquie	Avril 1972	76,0	8 3/4 %
COSIPA	Brésil	Juin 1972	64,5	9%
SICARTSA	Mexique	Septembre 1973	70,0	9%
CSN	Brésil	Août 1975	95,0	10%
COSIPA	Brésil	Août 1975	60,0	10%

Source: Federal Trade Commission - Bureau of Economics, novembre 1977

39. Les crédits "fournisseurs" (ou encore crédits "acheteur") sont liés à des fournitures externes qu'ils sont destinés à promouvoir^{40/}; les crédits accordés par les "Eximbank" (des Etats-Unis ou du Japon) sont également associés à des exportations de matériel. On remarquera que dans les deux cas, ces deux catégories de crédit bénéficient de couvertures officielles, relevant directement ou indirectement de l'Etat du pays fournisseur (par l'intermédiaire de ses banques, de ses sociétés d'assurance ou de son administration).

40. Les crédits accordés par les banques commerciales généralement groupées en consortia ou en syndicats : 98 banques conduites par Morgan Grenfels pour le financement de l'unité d'ACOMINAS au Brésil (505 millions de dollars), par exemple, sont parfois négociés par le fournisseur principal de l'équipement ou par le groupement des fournisseurs. Il est certain que l'accord de prêt est facilité par la présence de l'Etat, de la Banque Mondiale ou d'un organisme interrégional. (Banque Inter-Américaine de Développement).

41. Du crédit accordé par les banques commerciales, on passe aux crédits contractés sur l'Euro-marché ou la "cote" dont jouit l'entrepreneur (le pays) joue un rôle plus déterminant que l'intérêt du projet lui-même ou le prestige de ses parrains.

42. Dans tous les cas, on constate que les conditions de financement ont tendance en particulier au cours de la dernière période à devenir plus rigoureuses en matière de durée des prêts et périodes de grâce et de taux d'intérêt.

^{40/} Cf. à ce sujet la bataille en cours entre Etats-Unis et C.E.E. au sujet des conditions de crédit plus favorables consenties par certains pays.

Les conditions qui prédominaient il y a une dizaine d'années, correspondaient à une durée moyenne de prêt de 15 ans, une période de grâce de 3 ans ou 3 ans $\frac{1}{2}$ et à un taux d'intérêt de 7%. La durée moyenne des prêts et des périodes de grâce a aujourd'hui tendance à se raccourcir vers des prêts à moyen terme de moins de 10 ans tandis que l'escalade des taux d'intérêt se poursuit au-delà de 10%.

43. Cela constitue une évolution dangereuse pour l'avenir de la sidérurgie dans de nombreux pays en développement, d'autant plus que la recherche des crédits indispensables passe par l'obtention de crédits liés et que ce type de crédits entre en concurrence avec le développement d'une production locale de biens d'équipement et de services. Par ailleurs, la recherche de crédits complémentaires sur l'Euro-marché risque de compromettre l'équilibre financier des unités nouvelles par suite d'une durée des crédits totalement inadaptée au rythme effectif de montée en production.

44. On accordera finalement une grande attention au fait que, directement par les fonds qu'ils prêtent, ou indirectement par les garanties qu'ils offrent, Etats et organismes internationaux deviennent des acteurs-clé dans le montage des financements destinés aux sidérurgies du Tiers Monde. Le rôle des banques, qui n'est évidemment pas négligeable, a tendance à devenir second dans la mesure où ces dernières se réfèrent la plupart du temps en dernière analyse aux positions prises par les acteurs publics.

Le financement de la sidérurgie : ouverture et possibilités nouvelles ?

45. La contrainte du financement n'exerce pas un impact uniforme dans les différents pays en développement; elle joue faiblement dans les pays riches en hydrocarbures, jusqu'à ne plus jouer du tout dans les pays exportateurs de pétrole à faible population : Arabie Saoudite, Emirats, Lybie,...

46. L'augmentation du prix du pétrole de 1979-1980 a donné aux pays exportateurs de pétrole une nouvelle capacité financière. Pour l'instant, en dehors du financement d'installations sidérurgiques nationales : en Arabie Saoudite, au Gabon, dans les EAU et à Oman, en Iraq et en Iran, en Lybie, en Algérie et au Nigéria, au Mexique et à Trinidad, en Indonésie et en Malaisie, etc..., les capitaux pétroliers et, en particulier les capitaux arabes, n'ont participé qu'exceptionnellement au financement d'installations sidérurgiques dans des pays étrangers.

47. Les seuls projets en cours financés par ces derniers intéressent :

- en Mauritanie, un projet d'exploitation minière aux Guelb financé conjointement par les Fonds Arabe, Saoudien, Koweïtien, le Fonds d'Abou Dhabi, la Banque Islamique et le Fonds de l'OPEP, et un projet de laminoir à Nouadhibou financé par le Fonds d'Abou Dhabi (Information communiquée par le Secrétariat pour la Coordination du Fonds arabe de Koweït);
- en Syrie, un projet de production de tubes sur capitaux saoudiens;
- à Bahreïn, un projet de pelletisation (pour l'approvisionnement des unités de réduction directe du Golfe) sur capitaux Koweïtien, Iraquien et Saoudien.

48. Les réalisations sont donc pour l'instant limitées mais le potentiel financier des pays exportateurs de pétrole est considérable : cela constitue certainement une possibilité d'élargissement des sources de financement pour des projets sidérurgiques nouveaux dans les pays en développement.^{41/}

49. En attendant, les principaux bailleurs de fonds des pays industriels manifestent un intérêt soutenu pour un certain nombre de pays ou de régions où ils considèrent comme prometteuses des

^{41/} Le fonds de développement de l'OPEP en cours de constitution pourrait éventuellement devenir un cadre institutionnel adéquat pour de telles opérations.

coopérations de type plus global. Il est clair, par exemple, que Mexique, Brésil, Région du Golfe, Malaisie et Indonésie font partie de ces espaces où apports techniques et participations financières sont susceptibles de trouver des contreparties fructueuses : en termes d'approvisionnements en hydrocarbures et en matières premières, ou en termes de débouchés pour des produits industriels et des services. Dans cette perspective, les projets sidérurgiques trouveront probablement adhésion et financement au Mexique et au Brésil plutôt qu'en Afrique Sub-saharienne, en Indonésie et en Malaisie plutôt qu'aux Philippines, etc...

Grands réservoirs de matières premières, grands producteurs d'hydrocarbures, grands marchés d'aujourd'hui et de demain possèdent des atouts qui feront d'eux, au cours de la décennie 80, des emprunteurs intéressants et même recherchés.

50. La deuxième étude mondiale avait d'ailleurs attiré l'attention sur ces formes de coopération plus globales et plus complètes à partir de l'analyse de l'exemple brésilien de TUBARAO* qui met en oeuvre à la fois : un Etat national (Siderbras 51% du capital) et des firmes sidérurgiques étrangères (Kawasaki Steel et Finsider avec 24,5% du capital pour chacune). L'Etat national à la recherche de capitaux rencontrant des firmes préoccupées d'élargir leur espace d'intervention mais également en quête d'approvisionnements en matières premières aussi bien que de débouchés pour leurs techniques et leurs équipements. La coopération ainsi nouée n'est pas exempte de contradictions dans la mesure où la fourniture par la partie japonaise de capitaux supplémentaires (prêt de 700 millions de US \$) est liée à l'achat par la partie brésilienne d'équipements japonais que l'industrie brésilienne a par ailleurs les moyens de produire. Mais le projet se poursuit dans le cadre d'une coopération qui l'englobe et le dépasse par l'ampleur des contreparties et des intérêts plus globaux qu'il met en oeuvre.

* ONUDI - Deuxième étude mondiale sur la sidérurgie, 1978.

51. La participation de l'Union Soviétique à la construction d'unités sidérurgiques dans plusieurs pays en développement présente apparemment des analogies et des caractères spécifiques :

- Projets de BOKARO (deuxième phase) et de VIZAKAPATNAM (négociation sur la première phase), en Inde
- Projet de PIPRI (qui s'achève), au Pakistan
- Projet d'ISPAHAN (deuxième phase), en Iran
- Projet d'ISKENDERUN (deuxième phase), en Turquie
- Projet d'HELOUAN (deuxième phase achevée), en Egypte
- Projet d'ELHADJAR (deuxième phase en cours d'achèvement), en Algérie
- Projet d'AJAOKUTA (première phase), au Nigéria.

Les accords conclus pour la réalisation de ces projets comportent une participation soviétique au financement ainsi qu'à la fourniture d'équipements et d'assistance technique; ils prévoient parfois le remboursement des prêts (remboursement partiel en général) mais, et c'est un trait spécifique, parfois en nature à partir de la production de l'usine.

52. Ces accords s'insèrent dans des entreprises de coopération plus globales qui dépassent largement le cadre strict de la sidérurgie, mises en oeuvre en général avec des pays (cf. liste ci-dessus et Annexe 1) dont le poids, apprécié en termes de richesses minière ou pétrolière, de marchés actuels ou potentiels ou de positions stratégiques n'est pas négligeable.

53. On remarquera enfin que des relations "Sud-Sud" s'ébauchent dans le domaine de la sidérurgie, par exemple :

- entre République de Corée et Irde : accord liant coopération technique à fourniture de minerai de fer
- entre Inde (minerai de fer de Kudremukh) et Iran puis URSS Trinidad Pakistan et Nigéria, avec la participation du groupe BIRLA au capital d'une unité d'acières spéciaux et Moyen Orient (Abou Dhabi, Oman,...)

- entre Brésil (Groupes COPERRAZ et TENENGE) et Paraguay : fourniture de capitaux d'équipements et d'assistance technique pour la nouvelle unité d'ACEPAR
- entre Algérie et Guinée : pour l'approvisionnement de l'unité de réduction directe de Jijel en minerai de fer
- entre les autres pays de l'Asie et Nigéria : pour la construction en joint-venture d'une unité de petite taille.

54. Ces relations semblent également privilégier les zones disposant de richesses minérales (minerai de fer) ou d'hydrocarbures; leur développement renforce donc les phénomènes constatés de polarisation et de différenciation déjà constatés.

D. RECAPITULATION

55. Le dossier "financement" permet de cerner les problèmes suivants :

- a) La hausse des coûts unitaires (par tonne de capacité installée) s'est accélérée; elle résulte à la fois :
 - . d'une évolution propre aux pays développés (les prix des biens d'équipement comme moyen d'échange privilégié)
 - . et d'une situation propre aux pays en développement qui est celle de la logique des coûts de l'apprentissage (qui sont d'autant plus élevés que les tailles sont grandes).

La hausse des coûts unitaires retentit sur l'augmentation des coûts de production, et la tendance paraît se maintenir durant la décennie.

- b) L'industrie sidérurgique souffre "d'écrasement" (double squeeze) entre les coûts et les prix : coûts des inputs qui augmentent (en particulier énergie et équipements) et prix laminés par la pression de la crise mondiale. Elle subit donc, plus qu'elle ne bénéficie, des transferts économiques intersectoriels.

- c) En fait, indépendamment de son aspect stratégique, la sidérurgie ne prend sa pleine justification économique qu'en s'intégrant dans une filière longue qui va jusqu'à la transformation des produits sidérurgiques (industrie mécanique). La mise en oeuvre d'un secteur mécanique conditionne à la fois : le niveau qualitatif de la production sidérurgique et la valorisation économique (rentabilité) d'une industrie "polarisante".

Coûts unitaires élevés et "faible" rentabilité se conjuguent pour alourdir la contrainte du financement de l'industrie sidérurgique dans les pays en développement. Ce financement est une contrainte interne par la masse du financement nécessaire par rapport à la disponibilité interne en capitaux. Il devient une lourde contrainte et dépendance externes, par suite de l'appel inéluctable aux capitaux extérieurs. Or, les conditions d'emprunts (durée des prêts, taux d'intérêts) ont tendance à se détériorer dans le contexte actuel de crise et de restrictions budgétaires, en particulier au détriment des pays les moins bien pourvus en atouts, naturels (matières premières, énergie), économiques (marchés potentiels) ou stratégiques.

56. Le dossier laisse sous l'impression que l'hypothèse principale en matière de financement est la détérioration durant les années 80 de la situation pour les pays en développement non producteurs de pétrole. Sous l'effet conjugué du renchérissement de l'énergie, du coût des équipements importés et de la baisse relative des prix de l'acier (du moins des aciers courants), la perspective va plutôt dans le sens de l'abandon ou du retard dans la réalisation des projets (voir Dossier I) que dans l'élaboration de nouveaux projets.

Le financement apparaît donc comme une hypothèse discrétionnaire pour les scénarios 1990.

Il s'ensuit que la participation plus ou moins grande des pays en développement à l'essor de la sidérurgie mondiale dépendra, en premier lieu, de la réponse à ce problème.

57. Les objets de négociation concernant le financement peuvent être envisagés plus ou moins largement.

a) Dans une vision large, une négociation globale concernerait la régulation des marchés respectifs des minerais, de la ferraille, du charbon à coke, des marchés de l'acier, des équipements et de l'énergie (les prix de cette dernière étant désormais en fait indexés sur l'inflation de la monnaie dominante). L'ajustement des financements serait le couronnement de cette négociation globale.

On sait que la régulation des marchés sidérurgiques au sein de la CEE, qui portait sur un objet plus limité, a néanmoins rencontré des difficultés considérables. L'élargissement du nombre des partenaires et des objets de négociation rendrait celle-ci plus compliquée. Il serait donc peu réaliste de penser pouvoir étendre cette entreprise à l'échelle mondiale, bien que cela soit la dimension réelle des problèmes.

- b) Une solution moins ambitieuse consisterait à accroître la transparence des divers marchés sur la base des projets des partenaires des pays en développement et des pays industriels. Il se dégagerait de cette analyse permanente des éléments d'une sorte de planification indicative servant à orienter les décisions particulières et, en particulier, les décisions de financement.
- c) Une "mini-négociation" porterait sur l'augmentation des financements consentis à la sidérurgie des pays en développement et sur les conditions de ceux-ci, dans le but de permettre la réalisation des projets 1990 (voir Dossier I) et de nouveaux projets.

Une revue circonstanciée des projets 1990 inventoriés devrait permettre de préciser l'ordre de grandeur des financements nécessaires (estimés à 250 milliards de dollars), les sources attendues, les manques à combler, les modifications à apporter aux conditions de financement, notamment pour les pays les moins favorisés et dont les projets sont tournés essentiellement vers les marchés locaux. C'est le cas, notamment, de projets en Afrique dont la réalisation serait une contribution effective à l'industrialisation du continent.

- d) Le financement des infrastructures nécessitées dans un pays dépourvu d'industrie par l'implantation d'une sidérurgie d'une part, et le financement des actions de formation du personnel de la future unité, d'autre part, devraient bénéficier de conditions spéciales de prêts (taux d'intérêt, maturité) ou même éventuellement de dons.
- e) Les problèmes liés au financement des coûts en monnaie locale relatifs à la construction au montage, devraient également être pris en considération et faire l'objet de solutions appropriées.
- f) Dans tous les cas pour la décennie 1980, le transfert des ressources financières met en jeu actuellement 3 acteurs principaux :
 - les acteurs étatiques qui jouent un rôle déterminant - direct ou indirect - dans l'octroi de prêts; leur intervention constitue donc un facteur-clé dans la négociation relative à la contrainte financière, d'autant plus que la coopération sidérurgique constitue le plus souvent un volet d'accords plus amples et plus globaux;
 - la Banque mondiale qui joue de plus en plus dans ce domaine le rôle de catalyseur dans le montage des opérations financières, et dont les possibilités de

contributions supplémentaires demanderaient à être explorées et dont le système d'évaluation des risques demanderait à être réorienté en tenant compte non seulement des résultats attendus de la seule unité sidérurgique, mais de ses effets étendus sur son environnement économique.

- les Etats pétroliers dont les capitaux ont été jusqu'à maintenant peu utilisés dans le financement de la sidérurgie; ils constituent toutefois un potentiel d'investissement susceptible de fonder des coopérations Sud-Sud intéressant non seulement les grands pays et ceux qui sont des réservoirs de matière première mais également les régions et les pays en développement moins favorisés.
- g) Plusieurs exemples récents indiquent que les assembleurs et fabricants de biens d'équipements sont des agents actifs pour le montage d'opérations de financement gagées sur la production à venir de la future unité sidérurgique (buy-back). C'est une voie à suivre et éventuellement à élargir en examinant différentes formes possibles d'accords "Nord-Sud", "Nord-Sud-Sud", etc...

Des possibilités existent donc, qui doivent être élargies. De toute façon, les positions prises par les divers partenaires à propos de cette variable cruciale déterminent largement la configuration des scénarios.

Structure du financement
de quelques projets sidérurgiques et miniers
(UNIDO - Finance for Steel - BSC (Overseas Services/Ltd.))

Projet	Pays	Coût estimé du projet	Structure du financement	Remarques
SICARTSA Première phase	Mexique	en US\$ 678 millions (1973)	Capital social 44% Prêt Banque Mondiale 10 Banque Inter- Américaine 8 Crédits étrangers bilatéraux 27 Autres prêts 11 100%	Etat Mexicain En général prêts à 15 ans 7 à 9%
AHMSA Extension	Mexique	222 millions (1976)	Crédits fournisseurs 45% Prêts euromarché 37 Autres prêts 18 100%	
ACOMINAS	Brésil	3.037 millions	Capital social 33% Eximbank 2 Crédits fournisseurs européens 16 Crédits euro- péens pour 2 la couverture de coûts locaux Prêt euro- marché 16 Prêt FINAME 29 Prêt National Housing Bank 2 100%	Etat brésilien 12 à 15 ans sauf Euro- credit (5, 6 à 7 ans) 7 à 9%

(à suivre)

Mines de fer

SAMARCO	Brésil	594 millions	Capital social : 288 mill.\$ 51% SAMITRI 49% Mutali Internat. Corp. Prêts : 312 mill.\$ dont 194 par un consortium de banques 100 par un autre consortium (y compris Eximbank) 18 par Caisca Economica Federal
KUDREMUJH	Inde	780 millions (1980)	A l'origine NMDC (Inde) 51% Marcona Corp. 25% Mitsui Co. 8% Nissho Iwaf 8% Okura Trading Co. 8% Puis NMDC seule avec financement Iran Puis NMDC seule
MOUNT KLAHOYO	Côte d'Ivoire	1,278 millions (1975) = en fait 2,135 millions	- Capital envisagé : 640 mill.\$ Groupe japonais 45% Groupe européen 45% Soc. pour le développement minier de la Côte d'Ivoire 5.5% Autres 4.5% - Crédits fournisseurs : 772 mill.\$ Prêts locaux : 100 mill.\$ Consortium bancaire : 623 mill.\$
<u>Unités sidérurgiques</u>			
DALMINE- SIDERCA	Argentine	1,536 millions (1974)	Capital social 23% Prêt Eximbank 15% Garantie de l'Exim- bank sur prêts commerciaux 20% Crédits four- nisseurs européens 17% Prêts SFI 10% Prêt Argentine 10% Autres 5% 100% Durée des prêts 10 + 4 ans 7 + 4 ans 5 ans
ANTARA	Malaisie	13 millions	Capital social 28% Etat de Johore (Dt Corp.) 35% Banque de Devt de Malaisie 20% Banque de Devt islamique 20% Klockner(RFA) 20% Autres 5% Prêts 72% 7 à 8 ans à environ 9%

Le financement des sidérurgies développées dans
les années 70

tiré de James Driscoll "Finance to stay alive in the industrialized countries"

Investissements fixes (en 10⁹ US\$ courants)

	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>
USA	1.7	1.4	1.2	1.4	2.1	3.1	3.2
JAPON	2.1	3.5	2.4	1.7	2.4	3.1	2.8
CEE	2.3	3.3	3.6	3.9	3.8	4.3	3.9

(en 10⁹ US\$ constants - 1975)

	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>
TOTAL USA, JAPON, CEE	8.6	6.6	5.7

% profits sur immobilisations

	<u>1974</u>	<u>1977</u>
US STEEL	19.8	3.3
NIPPON	12.5	8.5
ATH	12.7	4.5
SACILOR	16.0	- 18.7
BSC	9.7	- 7.2
ITALSIDER	10.7	3.3

Dettes à long terme (en 10⁹ US\$)

	<u>1970</u>	<u>1976</u>
USA	5.1	7.0
JAPON	5.2	15.3
CEE	6.6	18.5
TOTAL	16.9	40.8

10362-F
(2 of 2)

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

Distr.
LIMITEE

UNIDO/IS.213/Add.1/Rev.1
15 décembre 1981

FRAÇAIS

SCENARIOS DE L'INDUSTRIE SIDERURGIQUE 1990

- DEUXIEME PARTIE -

" PROPOSITIONS de SCENARIOS " *

* Cette étude n'a pas fait l'objet d'une révision formelle

V.81-33444

TABLE DES MATIERES

<u>PARTIE II : PROPOSITIONS DE SCENARIOS</u>	<u>Page</u>
A. <u>La méthodologie suivie</u>	1
B. <u>Ce que les scénarios globaux nous apprennent</u>	6
Interfuturs	10
Les scénarios des Nations Unies	13
Les scénarios énergétiques de IIASA	15
D'autres travaux sur le futur	17
C. <u>Economie de transition ? Crise structurelle ?</u>	22
Crise structurelle ou péripétie d'un cycle à long terme ?	22
Dossier sur les évolutions récentes de la croissance générale, celle de l'industrie manufacturière, des biens d'équipement et de la sidérurgie	30
D. <u>La combinaison des hypothèses sidérurgiques</u>	35
E. <u>La définition des scénarios</u>	43
F. <u>Les scénarios sidérurgiques en ordres de grandeurs</u>	55
Graphiques 1 à 13	90 à 102

Erratum

Dans l'ensemble de l'étude

Au lieu de "Taiwan" lire "autre pays d'Asie"

A. LA METHODOLOGIE SUIVIE

1. La méthodologie suit, pour l'essentiel, celle qui avait été proposée à la réunion d'Alger du groupe de travail (3-5 décembre 1979). ^{1/} Elle tient compte des recommandations faites par celui-ci au cours de sa réunion à Vienne (3-5 septembre 1980). ^{2/}

Elle peut, en définitive, être schématisée par le graphique N° 1.

2. La méthodologie utilisée comprend 9 étapes qui sont décrites ci-dessous.

- 1ère étape : L'analyse de la base et des tendances passées

Cette étape a été franchie avec l'élaboration du document "The World Iron and Steel Industry" (Second study) ^{3/} qui réévaluait le développement récent de l'industrie sidérurgique dans le cadre de la crise, abordait de nouveaux thèmes et dégagait une problématique des tendances futures.

- 2ème étape : "L'image 1985" ^{4/ 5/}, discutée par le groupe de travail à sa réunion de Vienne, avait pour fonction de constituer un "relais" pour la prospective 1990. Elle était destinée à réduire les incertitudes des projections de la décennie 1980-1990. Elle était basée sur une information relativement fiable sur les projets d'investissements. Elle identifiait un déficit probable de l'ordre de 70 millions de tonnes entre la production et la consommation d'acier des pays en développement. Elle donnait l'occasion d'identifier les variables principales jouant au cours de la période 1980-1985 et au-delà.

1/ "Proposals for formulating 1990 Scenarios for the world Iron and Steel Industry derived from a view of 1985" as seen by the UNIDO Secretariat - ID/WG.313/1 - 14 November 1979

2/ "Small expert group meeting on scenarios of the iron and steel industry's development" - Vienna, Austria - 3-5 September 1980 - Report UNIDO/PCI - 6 October 1980

3/ UNIDO/ICIS.89 - 20 novembre 1978 - Original French

4/ L'image 1985 de l'industrie sidérurgique mondiale (contribution à l'élaboration des scénarios 1990) - UNIDO/ICIS.161/Rev.1 - 16 juillet 1980 - Original français

5/ Nouveaux éléments pour l'élaboration des scénarios 1990 - Addendum - UNIDO/ICIS.161/Rev.1/Add.1 - 13 août 1980 - Original français

- 3ème étape : Les projets 1990 d'investissements sidérurgiques dans les pays en développement

Dans le prolongement de l'image 1985, l'identification des projets 1990 fait l'objet du "dossier I" du présent document.

Les informations concernant les projets entrent comme "input" essentiel dans l'élaboration des scénarios. L'"output" de ceux-ci est précisément de voir sous quelles conditions ils peuvent être réalisés, dans quelles circonstances ils seront probablement supprimés ou, au contraire, amplifiés.

- 4ème étape : Les matrices structurelles concernent l'étude des relations des variables entre elles. La sidérurgie est considérée comme un système en relation en amont et en aval avec un environnement physique, économique, social et politique. Variables externes et internes structurent l'industrie sidérurgique selon différents degrés d'interdépendance. Certaines d'entre elles apparaissent les variables motrices du système, d'autres sont plus influencées qu'influencantes. Certaines variables sont plus stables que d'autres.

Le système sidérurgique est donc susceptible d'être déstabilisé. A une structure succède alors une autre. Les analyses systémiques en la matière sont malheureusement très rares. ^{6/} Les contraintes et les variables motrices, les enchaînements hiérarchisés de la sidérurgie du XIXème siècle et du début du XXème ne sont plus les mêmes que celles de la fin du siècle. On a donc entrepris d'établir une matrice globale d'analyse structurelle reflétant les interrelations actuelles et les tendances de leur évolution.

Deux équipes ont travaillé en condition indépendante sur le même problème.

^{6/} Dans sa monumentale "Histoire des techniques", Bertrand Gilles montre comment les systèmes technologiques classiques ont été déstabilisés pour donner naissance à une nouvelle structure dans la révolution industrielle, et comment à l'époque moderne émerge un nouveau système contemporain - Encyclopédie de la Pléiade - 1978

Une équipe indienne a distingué dans une première analyse ^{7/} 64 variables essentielles et ultérieurement, en fonction de la constitution des "dossiers" recommandés par le groupe de travail, 42 variables ont été retenues. ^{8/} L'analyse a porté, d'une part, sur la sidérurgie en tant que telle, d'autre part, sur la sidérurgie indienne.

Une équipe soviétique, de son côté, a entrepris un travail analogue. ^{9/} Cette matrice contient 118 variables.

Cette expérience d'analyse parallèle est intéressante à bien des égards, même si elle n'est pas concluante actuellement. Elle révèle que le même univers physique et technique - la sidérurgie - peut donner lieu à des représentations qui diffèrent substantiellement. ^{10/} Ces différences peuvent tenir au contexte (économie de marché versus économie planifiée), à la praxis (expérience dominante de la conception, de l'implantation et des opérations versus expérience dominante de la planification sectorielle intégrée dans l'économie nationale). Les deux représentations des variables expriment chacune une rationalité et une logique de situation. Ce qui est important, c'est qu'elles expriment les facteurs sur lesquels s'exercent actuellement les activités et les pouvoirs des acteurs de la sidérurgie, et ceux sur lesquels ils s'exerceront dans le futur.

Pour des raisons méthodologiques et pratiques, ces matrices structurelles n'ont pu être complètement utilisées pour la présente étude. ^{11/} On en a retenu cependant les premiers enseignements pour détecter les variables-clés et les hypothèses d'évolution.

-
- ^{7/} Report on World-wide Study on the Iron and Steel Industry (Contribution to the World Iron and Steel Scenarios up to 1990) - October 1980 - DASTUR Engineering International GmbH - Consulting Engineers - Düsseldorf
- ^{8/} Supplementary note - November 1980 - idem
- ^{9/} Au moment où ce document est rédigé, l'étude n'était pas parvenue à l'ONU
- ^{10/} Il en est de même, par exemple, de l'utilisation d'instruments mathématiques par essence objectifs, comme la recherche opérationnelle. Le même problème traité par des analystes différents peut conduire à des solutions différentes. Tout dépend selon quelle problématique il a été envisagé au départ
- ^{11/} Le travail de redressement des matrices sera poursuivi ainsi qu'un traitement mathématique de celles-ci pour déceler, outre les relations directes, les relations indirectes entre variables

- 5ème et 6ème étapes : Sélection des variables-clés et des hypothèses d'évolution

La sélection des variables-clés n'a donc pu encore résulter d'un traitement mathématique des matrices globales, mais elle a été en partie fondée sur celles-ci, et en partie sur l'analyse des "dossiers". Ceux-ci ont permis de formuler plus directement les hypothèses d'évolution. Ces hypothèses sont résumées à la fin de chaque dossier dans le chapitre "Récapitulation". Elles sont au nombre de 23.

- 7ème étape : L'utilisation des scénarios globaux

Le système sidérurgique n'est pas une oasis isolée dans l'économie mondiale. Au contraire, la sidérurgie est en grande partie conditionnée par son environnement socio-économique sur lequel elle n'est pas, à son tour, sans influence. Mais ces influences ne sont pas symétriques. Les matrices structurelles doivent permettre, précisément, de ponctualiser l'influence des variables externes sur les variables internes à la sidérurgie.

On a donc pensé à utiliser le cadre de grands scénarios existants qui permettent déjà de baliser le terrain de l'évolution de l'environnement externe.

Ces scénarios globaux (par exemple, Interfuturs pour l'OCDE, Leontieff pour les Nations Unies) comprennent un ensemble cohérent d'hypothèses macro-économiques et socio-politiques. Il n'était pas utile de les réinventer. On les a donc pris comme point de départ en les complétant par des hypothèses plus contrastées qui n'avaient pas été envisagées et que la morosité de la stagnation économique, qui se prolonge dans de nombreux pays développés, autorise.

On a également tenu compte de nouvelles hypothèses de grands scénarios sectoriels, tel celui de l'énergie préparé par IIASA et qui présente un grand intérêt en raison des interdépendances révélées dans les dossiers entre les problèmes de la sidérurgie et ceux de l'énergie.

On a finalement fait une sélection parmi ces hypothèses d'évolution externe.

- 8ème étape : La combinaison des hypothèses

L'étape 6 a fourni les hypothèses d'évolution spécifiques à la sidérurgie, l'étape 7 celles relatives aux évolutions macro-économiques, d'une part, et socio-politiques, d'autre part. Ces 3 catégories de variables ont ensuite été combinées entre elles. Le principe de la constitution des scénarios étant la cohérence des combinaisons d'évolution des hypothèses.

La réduction du nombre de variables à celles considérées comme les plus significatives pour le futur à l'horizon 1990 laissait encore 13 variables. En considérant pour chacune une probabilité de réalisation égale à 1 ou 0, le nombre de combinaisons possibles ressort à $2^{13} = 8.192$! Pour réduire le nombre des scénarios envisageables, on a considéré les hypothèses qui avaient un effet discrétionnaire sur les projets sidérurgiques dans les pays en développement : l'absence de financement par exemple.

Un autre moyen d'élimination a été de considérer les incompatibilités entre les hypothèses macro-économiques et socio-politiques de l'environnement et celles spécifiques à la sidérurgie. Parmi les divers scénarios envisageables, 7 ont finalement été retenus caractérisant des situations typiques.

- 9ème étape : Les scénarios

Ils sont la résultante de la combinaison des hypothèses, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas pré-donnés mais déduits des configurations issues des combinaisons.

Ils prennent les formes :

- a) d'un scénario tendanciel
- b) d'un scénario contrasté : celui de la crise prolongée
- c) d'un autre scénario contrasté : la divergence des sidérurgies du Sud
- d) d'un scénario normatif : la convergence des sidérurgies du Sud
- e) d'une variante normative : convergence et diversification des productions sidérurgiques du Sud
- f) d'une autre variante normative : la self-reliance régionale
- g) d'un scénario mixte : les "zones-noyaux" (core area).

A ce stade on s'est borné à encadrer ces scénarios qualitatifs par quelques indications quantitatives pour situer les ordres de grandeur des résultats. Ces projections pourraient être ultérieurement développées. Leur intérêt est cependant moindre que l'analyse de la signification des scénarios et de la position respective des problèmes qu'ils contiennent.

Ainsi la signification de ces scénarios par rapport au maintien de l'ordre économique actuel ou à l'établissement d'un ordre économique ancien a été analysée. Les problèmes, les doses de conflits et de coopération, les objets de négociation éventuels des divers scénarios ont été passés en revue dans l'esprit non pas de conclure, mais d'ouvrir la discussion au sein de la communauté internationale sur les futurs possibles, probables et souhaitables et sur les moyens à mettre en oeuvre pour que le réalisable soit le plus près possible du désirable.

B. CE QUE LES SCÉNARIOS GLOBAUX NOUS APPRENNENT

3. De multiples scénarios - ou pseudo-scénarios - ont été publiés ces dernières années au fur et à mesure que les incertitudes croissaient quant à l'avenir, témoignant de la crise de la prévision classique et de la nécessité de l'approche prospective. ^{12/}

On a donc opéré une sélection parmi ceux qui pouvaient avoir un intérêt direct pour les scénarios sidérurgiques. On examinera rapidement les données et les résultats des scénarios interfuturs de l'OCDE, ceux concernant l'énergie de IIASA et ceux des Nations Unies. Chacun de ces scénarios comporte des hypothèses macro-économiques et des hypothèses socio-politiques, les unes et les autres ayant évidemment des relations. On s'est attaché, malgré le risque de certaines simplifications, d'en faire ressortir les éléments essentiels.

^{12/} Voir à ce sujet le livre de Michel Godet : Crise de la prévision, essor de la projective - P.U.F. - l'Economiste - 1977

Les hypothèses macro-économiques

4. Le tableau suivant résume les hypothèses macro-économiques exprimées par les taux de croissance annuels projetés dans les principaux scénarios considérés.

Tableau 1 : Taux de croissance du P.I.B. - 1975-2000

	IIASA (1) 1975-2000		Interfuturs ⁽²⁾ 1975-2000 ^(***)				Leontieff(3) 1970-2000	UNIDO (4) 1975-2000	Normatif
	Scénario Haut	Scénario Bas	A	B2	C	D	OEA	NOE ^(*)	
Pays développés	3,9	2,8	4,5	3,8	2,8	3,7	3,9 ^(**)	3,6	3,7 ^(**)
Pays en développement	5,3	4,0	6,5	6	5,35	6	5,4	6,9	7,3
Monde	4,2	3,1	5	4,4	3,5	4,3	4,2	4,5	4,5

(*) basé sur l'hypothèse basse de prévision démographique des Nations Unies

(**) reconduction des tendances passées pour les pays développés

(***) Scénario A : consensus privilégiant une forte croissance

B2 : scénario de croissance modérée convergente

C : scénario de rupture Nord-Sud

D : scénario protectionniste

(1) IIASA : Study on Scenarios for Energy Supply and Demand - à paraître

(2) Interfuturs : Face aux futurs - OCIE - 1979 - taux déduits du tableau 21

(3) The Future of the World Economy (UN Study) - 1977

(4) UNIDO : The UNIDO World Industry Co-operation - Model

(Provisional document prepared for the IFIP Working Conference on Global Modelling - Dubrovnik, 1-5 September 1980)

- NOE = Nouvel ordre économique international - Scénario C

- OEA = Ordre économique ancien

5. La comparaison de ces hypothèses macro-économiques suggère les remarques suivantes :

- a) Les taux les plus faibles de la croissance sont ceux du "scénario bas" de IIASA (3,1% pour le monde, 2,8% pour les pays développés, 4% pour les pays en développement) et ceux du scénario "protectionniste" de l'OCDE (3,1% pour le monde, même taux que dans le scénario de IIASA pour les pays développés, mais taux plus fort pour les pays en développement : 5,35%).
- b) Le taux global le plus fort est celui retenu dans le scénario A de l'OCDE qui privilège une forte croissance (5% pour le monde); c'est aussi celui de la plus forte croissance des pays développés (4,5%) mais ce n'est pas celui de la plus forte croissance des pays en développement (6,5%).
- c) Les taux de plus forte croissance pour les pays en développement sont ceux du modèle normatif, input-output de l'ONUDI (7,3%) et du scénario Leontieff du "nouvel ordre économique international" (6,9%).

Les taux de croissance des pays développés (3,7% et 3,6%) sont inférieurs à ceux des scénarios "haut" de IIASA et de l'ordre économique ancien de Leontieff (3,9%) et inférieurs ou égaux aux scénarios B2 et D de l'OCDE.

Globalement les deux scénarios des Nations Unies retiennent des taux de croissance modérément élevés (4,5% et 4,2%) qui sont voisins de ceux du scénario "haut" de IIASA, du scénario de croissance modérée convergente de l'OCDE et du scénario protectionniste.

Ce ne sont donc pas des taux de croissance globale plus élevés qui caractérisent les scénarios des Nations Unies, mais des modalités de répartition différentes favorisant les nations en développement.

- d) Le scénario de l'ancien ordre économique a des taux égaux à ceux du scénario "haut" de IIASA, et pour des taux de croissance globaux voisins les scénarios B2 et C de l'OCDE font apparaître des rythmes de croissance relativement plus favorables pour les pays en développement.

6. L'éventail des futurs envisagés est donc large. Il va du scénario "bas" de IIASA, qui n'est pas loin d'avoir pour les pays développés la signification d'une "croissance zéro" popularisée par les travaux du Club de Rome, mais dont les implications n'ont pas encore été analysées à fond, jusqu'au scénario de forte croissance de l'OCDE, en passant par celui du conflit et de la rupture Nord-Sud. Dans ce dernier cas, les taux pour les pays développés sont égaux à ceux du scénario "bas" de IIASA, mais pour les pays en développement leur taux de croissance serait égal à celui calculé dans le scénario "haut" de IIASA et à celui de la reconduction de l'ordre économique actuel (scénario Leontieff).

7. La multiplicité des situations envisagées dans les neuf scénarios précédents ne doit pas faire perdre de vue leurs différences principales. En fait, il n'y a que les deux scénarios des Nations Unies (Leontieff NOE et modèle UNIDO) qui se situent dans la perspective d'un nouvel ordre économique. Celui-ci n'est pas synonyme de la plus forte croissance. Il implique d'autres modalités, une autre répartition de celle-ci, et un transfert des ressources.

Les scénarios de IIASA "haut" et "faible" explicitement supposent qu'il n'y ait pas de changements globaux. Il en est de même de tous les scénarios de l'OCDE. Ils se situent donc, selon des modalités diverses, dans la prolongation de l'ordre économique ancien. Aucun de ces scénarios ne paraît envisager, par ailleurs, les incidences sur la croissance de la poursuite, l'accélération ou le freinage de la politique des armements. ^{13/}

Par ailleurs, aucun des scénarios n'envisage l'hypothèse où la récession actuelle se transformerait en une crise structurelle de longue durée. ^{14/} Les scénarios "bas" de IIASA et de rupture Nord-Sud de l'OCDE ne vont pas jusque là. Sans doute cette hypothèse est-elle

^{13/} dont l'importance n'est pas négligée, par exemple, dans le rapport Willy Brandt. Voir : North-South - A programme for survival.- The report of the Independent Commission on International Development issued under the chairmanship of Willy Brandt - Pan Books - 1980

^{14/} Hypothèse envisagée par Mr. Samir-Amin dans un scénario radical, appelé Scénario 1984 N° 1 en référence au roman de politique fiction d'Urwell, 1984. Voir André Gunder Frank : Réflexions sur la nouvelle crise économique mondiale - Maspero, 1978

difficilement envisageable jusqu'à la fin du siècle, elle l'est moins à l'horizon 1990. Cette hypothèse pose, au demeurant, la question de savoir quelles seraient dans ce cas les répercussions possibles pour les pays en développement d'une dépression persistante dans les pays développés d'économie de marché, alors que les répercussions commencent à s'en faire sentir dans les pays à économie planifiée européens. Apparemment, il n'y a pas de réponse disponible à cette interrogation.

Les caractéristiques des principaux scénarios sont décrites ci-dessous.

Interfuturs

8. Les objectifs des scénarios étaient d'analyser les changements structurels qui peuvent se produire d'ici la fin du siècle à l'intérieur des sociétés industrielles avancées et dans les relations entre celles-ci et les pays en développement.

Il s'agissait d'éclairer l'impact des stratégies et comportements des acteurs qui créent ou perturbent un certain équilibre structurel à à un moment donné.

9. Les scénarios ont été construits selon la méthode suivante :

- Des images finales ont été choisies qui ont été établies en fonction des projets identifiés des acteurs ainsi que des hypothèses d'évolution concernant des facteurs aléatoires tels que l'innovation technologique et/ou la découverte de ressources.
- Les cheminements ont été examinés par un retour en arrière à partir des images finales.
- Les interrelations entre les hypothèses d'évolution ont été prises en compte.

L'ensemble a été combiné dans un processus itératif de façon à obtenir des images finales cohérentes à partir des hypothèses d'évolution et de la situation présente.

10. Les scénarios ont été déterminés par le croisement de "dimensions" et d'hypothèses.

Ainsi 4 dimensions ont été retenues :

La première concerne la nature des relations qui peuvent s'établir entre les pays développés.

La seconde embrasse à la fois les relations entre sociétés industrielles avancées et pays en développement et celles entre les pays en développement eux-mêmes.

La troisième est la dynamique interne propre aux sociétés développées.

La quatrième porte sur la dynamique interne propre aux différents groupes de sociétés en développement.

Deux hypothèses ont été considérées hautement improbables au niveau de la première dimension : "l'interdépendance équilibrée globale qui exprime de la manière la plus parfaite la conception "libérale" des relations économiques internationales" et une fragmentation complète avec la constitution de blocs autarciques et rivaux. Ceci a conduit à retenir deux hypothèses moyennes : une gestion collégiale des intérêts du monde développé, ou un abandon partiel de la liberté des échanges reflétant une situation conflictuelle.

Au niveau de la seconde dimension, 4 hypothèses ont été décrites :

- 1° Un large accroissement des échanges économiques Nord-Sud.
- 2° Une accentuation des divisions entre le Nord et le Sud.
- 3° Une fragmentation régionale du Sud par constitution de groupements autour de centres de puissance en cours d'émergence.
- 4° Une fragmentation du Sud en étroite liaison avec les pays développés.

Au niveau de la troisième dimension, 4 hypothèses ont également été considérées :

- 1° Consensus dans les sociétés développées autour des valeurs dominantes de l'après-guerre, privilégiant la croissance économique au sens traditionnel du terme.
- 2° Les sociétés ne sont pas le siège de modifications des valeurs unanimement acceptées alors que les conflits entre groupes sociaux s'exacerbent et freinent les aspirations.

- 3° Un consensus autour d'une croissance lente et d'un contenu différent du revenu national émerge à l'issue de changements de valeurs rapides.
- 4° Une reprise forte favorise l'évolution progressive des valeurs et engendre la "nouvelle" croissance.

11. Deux points fondamentaux qui échappent aux dimensions précédentes ont été incorporés : l'évolution relative des productivités et l'impact de l'Europe de l'Est.

Concernant les productivités, deux éventualités ont été retenues. La première postule un rattrapage et une convergence des productivités, la seconde une divergence.

Interfuturs n'a pas étudié différentes hypothèses quant à l'évolution de l'Europe de l'Est mais s'est efforcé de retenir des hypothèses vraisemblables quant aux taux de croissance de la zone, au volume du commerce Est-Ouest, aux relations économiques Est-Sud et à l'attitude de l'Est à l'égard du dialogue Nord-Sud.

12. Par la combinaison cohérente des hypothèses ci-dessus, les scénarios suivants ont été définis :

Scénario A

"Gestion collégiale des intérêts et des conflits au sein des pays développés; libéralisme commercial accru; participation de plus en plus intense du Tiers Monde aux échanges économiques mondiaux, mais avec une différenciation selon les pays en développement; croissance économique soutenue dans les pays développés sans modification rapide des valeurs. Quant à l'évolution des productivités relatives dans ces pays, ce scénario suppose leur convergence."

Scénarios B1, B2, B3

"Hypothèses identiques quant à la nature des relations entre les pays développés, entre les pays en développement ainsi qu'entre les deux groupes. En revanche, les économies développées connaissent une croissance modérée qui diffère selon les trois variantes. Dans la variante B1, les changements de valeurs sont rapides et le ralentissement de la croissance fait l'objet d'un consensus. Dans

les deux autres variantes, au contraire, il n'y a pas d'évolution sensible des valeurs unanimement acceptée et le ralentissement de la croissance procède plus des difficultés d'adaptation structurelles aux plans national et international que d'une volonté consciente comme dans B1. Alors que la variante B2 suppose la convergence des productivités relatives, B3 retient l'hypothèse de leur divergence, celle-ci étant liée aux disparités sociales et institutionnelles entre les divers pays développés."

Scénario C

"Il a été introduit pour analyser la signification d'un affrontement Nord-Sud. Il se caractérise par la mise en oeuvre de stratégies de "découplage" par une majorité de pays en développement; par un effort de gestion collégiale de la part des pays du Nord qui accentuent la libéralisation interne de leurs échanges; par une croissance ralentie sans modification des valeurs au sein de ces pays; par une absence de convergence des productivités due au fait que les grandes zones de l'OCDE sont différemment affectées par la cassure Nord-Sud."

Scénario D

"Il se caractérise par la fragmentation du groupe des pays développés et une montée du protectionnisme avec émergence de zones d'influence centrées sur les trois pôles que sont les Etats-Unis, la Communauté Economique Européenne et le Japon. Ces zones incluent des ensembles régionaux (à l'échelle continentale) de pays en développement; les flux de commerce et de capitaux se développent de façon préférentielle au sein de ces zones. Ces hypothèses sont couplées avec celle d'une croissance ralentie causée en partie par la déstabilisation des courants d'échange. L'absence de convergence des productivités résulte ici de l'impact différent du processus de fragmentation sur les grandes zones de l'OCDE."

Les scénarios des Nations Unies

13. Partant de la constatation que les taux de croissance adoptés par les Nations Unies en décembre 1970 étaient insuffisants pour combler l'écart entre pays en développement et pays développés (en termes de PIB/capita) qui apparaît de l'ordre de 12 à 1, le principal objectif

des scénarios préparés sous la direction du Professeur Leontieff, était de mettre en lumière les changements de structure (transferts de ressources, notamment) nécessaires pour réduire l'écart de moitié vers 2000 et l'annuler vers 2050.

14. Deux scénarios ont été considérés :

- Celui du nouvel ordre économique (NOE), qui remplit les conditions ci-dessus.

Les taux de croissance ont été déterminés à partir de cette exigence et sont donc exogènes. Pour ne pas trop simplifier, deux variantes ont été considérées qui distinguent deux hypothèses de croissance de la population (hypothèses médiane et basse de la Division de la Population des Nations Unies). En pratique, ils diffèrent assez peu et on fait toujours référence au scénario prenant l'hypothèse basse de population.

- Celui de l'ancien ordre économique (OEA).

Les taux de croissance sont recalculés (donc endogènes) à partir des 3 contraintes suivantes :

- 1° L'emploi dans les pays développés est supposé égal aux disponibilités de leur main-d'oeuvre, ce qui réaliserait plus ou moins le plein emploi.
- 2° L'investissement dans les pays exportateurs de matières premières est limité par la capacité d'épargne interne et les financements externes.
- 3° Les déficits de la balance des paiements de tous les autres pays en développement sont ramenés à 0.

Dans ce scénario, il n'apparaît pas de réduction de l'écart. Ceci peut être expliqué par l'absence d'un accroissement substantiel des taux d'investissements dans les pays en développement et par celle d'un accroissement majeur des exportations et de la substitution des importations.

15. Dans ces scénarios, les principales limites à la croissance sont de nature politique et institutionnelle plus que physique. Les moyens du changement sont les transferts massifs de "ressources" (investissements accrus, stabilisation des prix des matières premières, etc ...).

Le Modèle UNIDO (LIDO - Lima Industrial Development Objective)

16. Ce qui différencie ce modèle global d'autres modèles mondiaux (Leontieff, Bariloche) est qu'il est centré sur la réalisation de l'objectif de Lima. Le Modèle Leontieff est lui, par contre, axé sur la réduction de l'écart entre pays en développement et pays développés (en termes de GDP/tête), alors que le Modèle Bariloche est basé sur la maximisation d'un indice de bien-être.

17. Dans l'état actuel du projet, c'est un modèle à 4 secteurs (agriculture, mines, industrie, services - ou autre) mettant en relation 5 régions (Afrique, Asie, Moyen Orient, Amérique Latine, pays développés) par des flux commerciaux ou financiers. Chaque région est décrite par une matrice de coefficients techniques (à 4 entrées). La cohérence de l'ensemble est assurée par des équations d'équilibres internes ou externes.

Pour calculer les taux de croissance requis pour la réalisation de l'objectif de Lima, il faut faire un certain nombre d'hypothèses afin d'obtenir des équations résolubles (admettant une unicité de solution). Ainsi on peut mentionner :

- les coefficients techniques pour l'an 2000 qui sont supposés connus pour les pays développés;
- le taux de croissance (PNB) des pays développés qui est supposé quasiment stable sur la période 1979-2000 (1975-1980: 3,5% - 1980-1990: 3,7% - 1990-2000: 3,9%);
- le taux de croissance des pays en développement qui est, par un calcul itératif, fixé à 7,4% pour la période 1980-1990. Le taux de croissance 1990-2000 pour atteindre les objectifs de Lima étant ensuite calculés. (Il ressort - provisoirement - à 8%).

Les scénarios énergétiques de IIASA (*)

18. A côté de ces scénarios globaux, un intérêt particulier s'attache aux scénarios énergétiques.

(*) International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria

On a noté, en effet, le double lien entre l'énergie et la sidérurgie : celle-ci est le principal consommateur de l'énergie, les nouveaux besoins en énergie ouvrent de nouveaux marchés pour la sidérurgie.

19. L'objet des scénarios préparés par IIASA était d'identifier les principales transitions structurelles qui affecteront l'économie du secteur de l'énergie. On en verra plus loin les résultats. Mais, pour un observateur extérieur, un des principaux résultats obtenus concerne les taux de croissance macro-économiques retenus. En effet, par construction, les projections de la croissance de la PIB sont le résultat d'un processus itératif où ont été examinées les conséquences de ceux-ci sur la demande d'énergie.

L'énergie a été considérée le facteur permissif de la croissance. En conséquence, les perspectives des possibilités de l'offre énergétique subordonnent physiquement celles de la croissance. Ainsi qu'il a été analysé précédemment (voir § 5.a)), IIASA aboutit par cette méthode aux taux de croissance globaux les plus faibles des 9 scénarios analysés dans son scénario "bas" (3,1%). Le scénario "haut" conduit pour les pays développés et en développement à des taux de croissance égaux à celui du scénario de l'ordre économique ancien de Leontieff.

20. Ce résultat mérite attention.

En effet, les travaux de IIASA pourraient constituer une nouvelle version des travaux, par ailleurs contestés, du Club de Rome sur les limites de la croissance. ^{15/} Mais cette fois-ci ces limites seraient tracées par la contrainte énergétique.

21. Les résultats sont évidemment fonction des hypothèses de base. Celles-ci reposent sur une seule projection de la population et sur l'absence de changements fondamentaux dans les structures socio-politico-économiques.

Le scénario "bas" a la signification d'un scénario tendanciel qui ne peut pourtant se réaliser spontanément et qui implique la mise en oeuvre de politiques gouvernementales actives. Le scénario "haut" est franchement normatif, non impossible mais difficile à atteindre.

^{15/} D. Meadows: "Limits to Growth" - Universe books - New York, 1972

22. Dans les deux scénarios il n'y a pas à proprement parler de crise de l'énergie, mais des problèmes d'approvisionnements en fuels liquides. La pleine transition vers d'autres sources d'énergie s'effectuant dans la période 2015-2030.

Du côté de la demande, celle-ci serait affectée dans les pays développés par le passage à des économies dominées par les services et par un découplage entre les activités de transport du reste de l'économie.

Du côté de l'offre, la transition continuera du pétrole bon marché vers du pétrole cher provenant de sources non-conventionnelles. Le recours massif à des fuels fossiles non-conventionnels et au charbon s'effectuera à la fin de la période vers 2030.

L'impact sur les autres secteurs de l'économie de la restructuration énergétique sera fort. L'incidence sur la sidérurgie sera sensible (*).

D'autres travaux sur le futur

23. D'autres travaux de futurologues peuvent être intéressants, du moins comme éléments de réflexion, pour la construction des scénarios.

- Peter F. Drucker ^{16/} introduit de nouveaux concepts et des hypothèses qui aboutissent à une perspective de division internationale du travail dont la philosophie présente des différences avec celle préconisée par les résolutions des Nations Unies.

Il estime que le fait qui domine la fin du siècle est celui de la "production partagée" (production sharing) pour laquelle nous n'avons "ni théorie pour elle, ni concepts, ni mesures" mais qui défie les concepts traditionnels du commerce extérieur, des économies nationales et des produits, et du tout ensemble. ^{17/}

(*) On peut déduire d'un graphique de IIASA que la demande sidérurgique pour l'énergie - dans le scénario "haut" - augmenterait de 60% de 1975 à 1990

^{16/} "Managing in turbulent times" - Heinemann, London - 1980

Il s'agit désormais "d'intégration transnationale" qui diffère de "l'internationalisation de la production". Contrairement à celle-ci, elle ne requiert pas forcément la très grande entreprise multinationale mais plutôt une "confédération transnationale" où la compagnie multinationale serait une "marketing company" capable d'opérer des changements rapides de caps plutôt qu'une "manufacturing company". La cohésion de l'entreprise viendrait plus de son contrôle du marketing que de celui de son contrôle du capital.

24. Sans doute la transposition de cette thèse diffère-t-elle selon les secteurs.

Ainsi dans la pétrochimie, la variable de contrôle des projets des pays du Golfe par les pays développés d'économie de marché ne paraît pas, en effet, la variable financière. Par nature, ces projets sont orientés vers l'exportation et la variable de contrôle est bien le marketing.

17/ L'exemple suivant illustre le phénomène de "production sharing" :

"Men's shoes sold in the United States usually start out as the hide of an American cow. As a rule, however, the hide is not tanned in the United States but shipped to a place like Brazil for tanning. Tanning is highly labor-intensive work, for which not enough workers are available in America. The leather is then shipped - perhaps through the intermediary of a Japanese trading company - to the Caribbean. Part of it may be worked up into uppers in the British Virgin Islands, part into soles in Haiti. Then uppers and soles are shipped to islands like Barbados or Jamaica, the products of which have access to Britain and to the European Common Market, and to Puerto Rico, where they are worked up into shoes that enter the United States under the American tariff umbrella. What are these shoes by origin? The hide, though the largest single cost element, still constitutes no more than one-quarter of the manufacturer's cost for the shoe. By labor content, these are "imported shoes"; by skill content, they are "American made". Surely these are truly transnational shoes. Anything that has a heavy labor content is processed in developing countries. The raising of the cow, which is a most capital-intensive process, heavily automated, and requiring the greatest skill and advanced management, is done in a developed country that has necessary skills, knowledge, and equipment. The management of the entire process - the design of the shoes, their quality control, and their marketing - is also done entirely in developed countries, where the manpower and the skills needed for these tasks are available."

Peter F. Drucker prend aussi l'exemple des calculateurs électroniques et des relations triangulaires du Japon, de l'Algérie et des pays du Sud-Est de l'Asie pour l'exportation d'usines pétrochimiques intégrées.

Il n'en est pas de même dans la sidérurgie malgré l'exigence de qualités croissantes qui renforcent l'importance future du marketing.

La division actuelle du travail au sein de la sidérurgie entre pays en développement et développés n'a pas la signification de la "production partagée" des biens manufacturés. Encore qu'une partie des exportations de produits bruts et semi-élaborés des pays en développement, dans un sens, correspond à cette notion.

25. Mais la conclusion à laquelle aboutit P.F. Drucker n'est pas, elle, sans signification. Il estime que la "production partagée" est "le meilleur espoir - peut-être l'unique espoir - pour la plupart des pays en développement de survivre sans catastrophe à l'expansion explosive des gens en âge de travailler à la recherche d'un emploi".

Les multinationales devraient fournir le travail de fabrication (manufacturing work). Le travail nécessitant une technologie et un management plus sophistiqué s'effectuant dans les pays industriels. Cette proposition s'appuie sur une prédiction technologique selon laquelle dans les pays développés bien avant 1995 la technologie "moderne de fabrication du 20ème siècle, la ligne d'assemblage, aura largement disparu et été remplacée par une véritable automatisation. Seuls les pays en développement continueront à user de cette technologie". Les multinationales constituant le canal d'accès des marchés des pays développés. L'auteur est conscient que cette plus grande dépendance des pays en développement de la part des nouvelles transnationales créera sûrement des tensions politiques sérieuses dans les pays en développement. Mais il considère comme un fait manifeste "qu'il n'y a plus place pour la souveraineté dans un monde économique interdépendant!". Il pousse les conséquences des interdépendances jusqu'à ses conséquences ultimes dans les relations entre pays développés et en développement avec comme fondement le concept de la "production partagée". La thèse exprime explicitement des positions analogues souvent implicites et dont une des manifestations est de renforcer l'ordre économique actuel par une intégration transnationale, dont les modalités peuvent varier, des pays en développement.

26. Robert U. Ayres ^{18/} s'attache, dans le cadre des perspectives de la consommation des produits alimentaires, de l'énergie, des métaux, à pronostiquer l'évolution de la consommation de fer et d'acier. Il n'y a pour lui aucun doute que la sidérurgie est une industrie déclinante.

Aux Etats-Unis, notamment, la consommation par unité de Produit national brut (GDP) devrait continuer à diminuer. Elle était de 200 tonnes en 1940, elle devrait être de 75 tonnes par million de dollars en 2000 et peut-être 35 tonnes en 2025. Une tendance inverse se manifestant dans les pays en développement avec des sommets décalés dans le temps selon les pays, ainsi que l'illustre le tableau 2 suivant.

^{18/} "Uncertain futures" - Challenges for Decision-makers"
- John Wiley & Sons - 1979

Tableau 2

Consommation primaire de fer et d'acier

Pays	Intensité (tonnes métriques par million de dollars de PNB)			Intensité (kg. per capita)			Moyenne annuelle totale (milliers de tonnes métriques)		
	1972	2000	2025	1972	2000	2025	1972	2000	2025
Amérique du Nord	118	60	35	656	660	665	151200	191000	218000
ECE	163	100	65	477	600	650	116500	165000	186000
Japon	270	80	50	644	610	667	68900	86000	95000
URSS	321	250	90	490	980	850	121200	300000	300000
Brésil	149,7	180	150	76	360	504	7642	75000	204000
Chine	180	200	125	33	164	348	26100	193000	500000
Inde ^{a/}	157	200	200	16	39	72	9227	39800	108000
Nigeria	59,5	150	200	9,8	52,5	130	571	6700	35000
Sous-total							500000	1056000	1646000
Monde (= sous-total x 1,3)							650000	1370000	2140000

a/ Case 2 (médiane)

Source : "Uncertain Futures - Challenges for Decision-Makers" de Robert U. Ayres
- John Wiley & Sons - 1979

C. ECONOMIE DE TRANSITION ? CRISE STRUCTURELLE ?

27. La profondeur, la durée inhabituelle de la crise sidérurgique des pays développés d'économie de marché, la décroissance relative des taux de la production dans les pays développés à économie planifiée, ont conduit à s'interroger sur les raisons de cette situation.

Il est clair que selon qu'on pense que la crise a un caractère conjoncturel ou structural, on en tirera des conclusions différentes pour l'avenir.

La question posée est évidemment très complexe. En effet, la sidérurgie comme secteur intermédiaire de l'économie en amont de celui des biens d'équipements est reliée au cycle général de l'économie.

28. Il est exclu dans ce document de procéder à une analyse approfondie de celui-ci. Néanmoins on ne peut pas non plus envisager les scénarios sidérurgiques en en faisant abstraction. On a donc réuni quelques éléments qui constituent une sorte de "dossier" dont l'ambition se borne, à ce stade, à stimuler la réflexion.

On essayera de cerner quelques questions générales : Y a-t-il une crise structurale de la sidérurgie ? Y a-t-il un lien entre celle-ci et le "choc" pétrolier ? Y a-t-il un rapport entre le cycle de la sidérurgie et celui des biens d'équipements ? Y a-t-il des cycles technologiques et ont-ils un rapport avec les cycles économiques ? Les cycles des pays en développement suivent-ils ceux des pays industriels d'économie de marché ?

Crise structurale ou péripétie d'un cycle à long terme ?

29. L'alternative est posée par deux importantes études, l'une de l'Institut International de l'Acier ^{19/}, l'autre demandée par l'ONUUDI à la Société Voest Alpine. ^{20/}

^{19/} "Causes on the mid-1970's recession in steel demand" - IISI
- Brussels - May 1980

^{20/} G. Meindl : "Contribution to the world iron and steel 1990 scenarios" - Linz, Austria - July 1980

30. L'étude de l'Institut International de l'Acier, consacrée à l'analyse des causes de la récession de la demande d'acier à la moitié des années 1970, comprend plusieurs affirmations de portée générale dont il faut souligner le grand intérêt :

- la crise de la sidérurgie n'a pas été déclenchée d'abord par l'augmentation du prix du pétrole, dans la mesure où il est prouvé statistiquement que le point d'inflexion de la demande d'acier apparaît avec plusieurs années d'avance sur cet événement. Cette constatation a une grande portée pour la compréhension de la dynamique industrielle en général. Elle a été confirmée par d'autres analyses ^{21/} qui signalent l'antériorité de la crise industrielle sur la crise énergétique pour l'ensemble des produits manufacturés. Il apparaît une césure dès 1969 pour les produits sidérurgiques et électroniques. Cela n'exclue pas que, généralement, l'année 1973 marque du point de vue des relations entre la croissance, l'inflation et le chômage, l'évolution de la balance des paiements, une rupture structurelle. ^{22/} Mais, si l'on ne tient pas compte des prémisses de cette rupture, on risque de ne voir dans la suite des événements que les conséquences des transferts pétroliers.
- l'industrialisation des pays en développement, bien loin de constituer une cause de récession a plutôt contribué à amortir les effets de la crise.
- la relation que semblait bien établie entre consommation d'acier et produit national brut (steel intensity curve) est mise en cause dans la mesure où la relation semble beaucoup plus étroite entre consommation d'acier et investissement (formation brute de capital fixe).

^{21/} Voir Gérard Lafay : La mutation de la demande mondiale, dans "Spécialisation et adaptation face à la crise: Etats-Unis, Japon, Allemagne, France, Royaume Uni" - Economie Prospective Internationale N° 1, janvier 1980 - La Documentation française

^{22/} Voir Alain Cotta : Réflexions sur la grande transition - P.U.F. - 1979

31. La crise n'apparaît pas simplement conjoncturelle (passagère) mais structurelle (donc durable). Elle a des causes multiples : rupture du système monétaire international, politiques gouvernementales anticycliques, internationalisation des économies nationales, impact de l'augmentation du prix du pétrole, ...

Mais elle découle essentiellement de deux raisons :

- la mutation dans le domaine de l'énergie : fin de l'ère du pétrole à bon marché sans que des perspectives dynamiques nouvelles puissent être fondées sur le développement d'énergies alternatives;
- l'évolution de l'investissement, qu'il s'agisse de la baisse de la part de la formation brute de capital fixe dans le produit national brut ou de l'évolution de la structure de l'investissement, de plus en plus orienté vers l'amélioration de l'efficacité ou vers les économies d'énergie et de main-d'oeuvre, au détriment de la création de capacités nouvelles ...

Il en résulte pour l'IIA que la crise est structurelle mais cette affirmation tend à se transformer en interrogation: cette crise, qui se présente comme durable et structurelle, ne serait-elle pas simplement un cycle long du capital ? Cette interrogation justifie la curiosité manifestée plus loin concernant les entrelacs des cycles.

32. La contribution de Mr. G. Meindl de la Société Voest Alpine se préoccupe moins de rechercher les causes de la récession que les perspectives d'avenir à long terme de l'industrie sidérurgique mondiale. Comme ce travail original n'a pas fait l'objet jusqu'alors d'une diffusion, on en soulignera les aspects essentiels.

L'analyse a été basée sur les statistiques de la production sidérurgique depuis 100 ans (1880-1980) des Etats-Unis, de la Communauté Economique Européenne, de l'URSS, du Japon et pour d'autres pays - principalement les pays en développement. Les graphiques correspondants sont annexés. (Voir graphiques 2 à 7).

33. Pour interpréter les tendances passées, l'auteur a utilisé une fonction logistique. Le fondement théorique de ce choix statistique est dérivé de la théorie des cycles longs de Kondratieff, de l'actuali-

sation qu'en a fait Jay W. Forrester ^{23/} de la théorie de la continuité de Bright et Shoeman. ^{24/}

Sous l'angle de l'analyse d'un siècle de croissance de l'industrie sidérurgique mondiale dans la période 1970-1980 "la crise sidérurgique n'existe pas". Conclusion paradoxale pour ceux qui l'affrontent jour par jour mais qui se justifie dans une perspective historique.

34. La théorie montre que les meilleurs résultats de la prévision à long terme résultent d'une extrapolation sur la base d'une courbe-enveloppe qui englobe les oscillations.

Ainsi l'application de cette courbe à la production américaine d'acier montre une remarquable potentialité de croissance pour le futur long terme.

La comparaison de la dynamique de la croissance des diverses sidérurgies après la moitié des années 60, laisse apparaître des décalages dans le temps et des effets de retardement.

La production mondiale sidérurgique, considérée comme un ensemble, montre une similitude avec une courbe en ogive qui est explicable statistiquement.

La courbe-enveloppe mondiale utilisée pour la projection 1990 conduit à une production de 1.000 millions de tonnes. Cette prévision ne change guère selon que l'on considère une hypothèse plus pessimiste

^{23/} Jay Forrester, du MIT, estime que le cycle Kondratieff est attribuable aux fluctuations naturelles que subit la taille des capitaux productifs par rapport à la taille globale de l'économie (GDP). Forrester soutient que, durant les longues périodes d'essor économique, l'investissement de capitaux tend à dépasser graduellement la demande en produits, ce qui amènerait à la longue un déclin de rentabilité des capitaux investis. Aussi, quand les revenus nets sont trop bas, une période de sous-investissements (et de très lente croissance) se produit tandis que la valeur des stocks de capitaux excédentaires se déprécie progressivement. Finalement, un nouvel essor économique surgit, provoqué par une raison quelconque - souvent une guerre - et un nouveau cycle d'investissements est amorcé. Cette explication met ainsi en avant les fluctuations du capital fixe. On notera qu'elle rejoint les analyses de l'école marxiste entre les deux guerres mondiales relatifs à la crise 1929-33. (Voir les travaux d'Eugène Varga, notamment)

^{24/} J.R. Bright and M.E.F. Shoeman : "A guide to practical technological forecasting" - Englewood Cliffs - N.J. 1973

avec un tournant en 1975 et une hypothèse plus optimiste avec un tournant en 1985. Evidemment, en 2000 la différence croît entre les deux hypothèses. Mais l'intérêt est moins de considérer cette projection globale que des prévisions régionales.

35. En conséquence, dans cette perspective longue, pour Voest Alpine, il n'y a pas de crise de la sidérurgie mais un processus dynamique qui va se poursuivre.

Certes, la fin du pétrole à bon marché marque l'épuisement d'un "filon" et la fin d'une période mais, d'ores et déjà, la relance dynamique est assurée, fondée sur l'essor de nouvelles bases énergétiques dans la mesure où les dépenses consacrées à la production d'énergie devraient passer de 2 à 5% du PNB. Cette relance pour l'énergie va se traduire, en effet, par une augmentation massive d'investissements à haute intensité sidérurgique.

Une sidérurgie dynamique à long terme ne connaîtra pas de problèmes majeurs dans le domaine de l'approvisionnement en inputs qui sera caractérisé, entre autres choses, par l'importance croissante de la ferraille, la prépondérance du charbon à coke comme agent réducteur, les autres agents réducteurs (y compris le gaz naturel) ne jouant qu'un rôle marginal, l'arbitrage qui tendra toutefois à s'effectuer entre matériaux plus ou moins substituables : acier, ciment, plastiques, aluminium, en fonction des formes d'énergie disponibles (des hydrocarbures, notamment).

36. La divergence des positions sur la crise découle des appréciations portées sur quelques éléments-clé pour la compréhension du processus.

L'accord se fait certes sur la relation privilégiée qui existe entre formation brute de capital fixe, d'une part (investissement), et consommation apparente d'acier, d'autre part. Par contre, IISI et Voest Alpine développent des opinions contradictoires sur l'évolution des investissements :

- sur l'évolution de la proportion du produit national brut consacré aux investissements :
 - . part qui va en décroissant pour l'IISI,
 - . part qui, au contraire, ne va cesser d'augmenter pour Voest Alpine (en République fédérale d'Allemagne, par

exemple, où la part des investissements devrait doubler d'ici l'an 2000) ;

- ainsi que sur la structure des investissements :
 - . les investissements consacrés à l'extension des capacités de production déclinant rapidement au profit des investissements, de "modernisation", orientés vers les économies de main-d'œuvre et d'énergie, selon l'IISI,
 - . les investissements étant, au contraire, selon Voest Alpine, de plus en plus orientés vers la création d'activités et de capacités nouvelles et, par conséquent, faisant appel à des consommations d'acier plus intensives,
 - . concernant les pays en développement, on soulignera au passage l'importance pour la prévision sidérurgique de disposer d'une information solide sur les projets d'investissements en biens d'équipement qui constituent la partie la plus importante des débouchés sidérurgiques.

Les opinions de l'IISI et de Voest Alpine sont également contradictoires à propos du rôle joué par l'énergie :

- l'IISI, qui privilégie l'analyse du passé récent, est sensible aux effets de freinage qui découlent de la fin de l'ère des hydrocarbures à bon marché; il n'ignore pas l'existence d'ouvertures à partir de la mise en oeuvre d'énergies alternatives, mais il demeure dans l'incertitude, en attendant que les réponses se clarifient;
- Voest Alpine est, par contre, persuadée que la sidérurgie fondera un dynamisme renouvelé sur la construction de nouvelles bases énergétiques qui va mobiliser une part croissante des ressources (cette part faisant selon l'IIASA de 2 à 5% du PNB) et qui va absorber des quantités croissantes d'acier. Cette hypothèse soulève, de nouveau, la question de relations entre l'évolution du progrès technologique et les cycles économiques.

37. Les opinions concernant l'impact du progrès technique sur la croissance sont très contrastées. On prendra différents exemples.

38. Orio Giarini et Henri Loubergé ^{25/} pensent que la technologie est entrée dans une période de rendements décroissants.

La révolution marquée par la création du complexe industrie - technique-science - est en voie de saturation. La structure vieillit, l'élax retombe. Le système, dont la croissance a été rapide, se heurte aujourd'hui aux embarras suscités par sa taille et son succès, et aux réactions de rejet manifestées par l'environnement naturel et humain dont il tire les moyens de sa croissance.

Cette analyse est à rapprocher de celle de D. Landes sur le développement technologique de nature cyclique. ^{26/}

39. Sur l'existence de ce cycle technologique même les opinions diffèrent, et, quand il est accepté, sur le sens de cette évolution. Ainsi, l'existence d'un cycle technologique n'est pas admise par Peter F. Drucker.

40. Au-delà d'un phénomène cyclique a été forgé le concept de la révolution scientifique et technique comme fait marquant de notre civilisation. ^{27/ 28/ 29/} A la révolution industrielle de l'époque moderne se substitue la révolution scientifique et technique du point de vue des principes qui régissent la production. La cybernétisation, la chimisation, la révolution des sources d'énergie en sont des éléments. Cette substitution est dans le fond celle du principe automatique au principe mécanique. Dans son essence, la révolution scientifique et technique consiste

^{25/} Orio Giarini, H. Loubergé : La civilisation technicienne à la dérive - Dossier "Les rendements décroissants de la technologie" - Dunod, 1979 en anglais "The diminishing returns of technology" - 1978

^{26/} David Landes : "The unbound Prometheus - Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present" - Cambridge University Press, London - 1969

^{27/} Voir R. Richta : La civilisation au carrefour - Anthropos, 1969

^{28/} "La révolution scientifique et technique et la société" - Editions du Progrès, Moscou - 1979 - pour la traduction française : édition originale, 1973

^{29/} Sur la critique de la notion de la révolution scientifique et technique, voir notamment les travaux de C. Palloix : L'économie mondiale capitaliste et les firmes multinationales - Maspero, 1975; Benjamin Lorient : Science technique et capital - Ed. du Seuil, 1976; Robert Fossaert : La société - tome 2 : Les structures économiques - Ed. du Seuil, 1977

dans le fait qu'un nouveau rapport s'établit entre la science et l'industrie, et que celle-ci devient la force productive décisive. Cette entrée de la science dans la production a pour effet d'introduire une nouvelle rationalité dans le procès de travail et la croissance des sociétés. Généralement, cette thèse conduit à une vue optimiste de l'avenir lié aux transformations sociales de la société.

41. Comme il a été noté, partant du même fait : la technologie basée sur la science, d'autres auteurs ^{25/} aboutissent à la conclusion opposée que "nous nous trouvons probablement dans la phase décroissante d'un long cycle de plusieurs décennies marquées par un ralentissement du progrès technique".

42. A cette perspective s'opposent résolument les analyses de Gerhard Mensch. ^{30/} Il démontre statistiquement que les innovations fondamentales arrivent toujours en vagues. La stagnation ne peut être surmontée que par les innovations et lorsqu'elles apparaissent sur la scène, la fin de cette phase est déjà en vue.

Le "pat" technologique ^{31/} serait une période de réorientation, phase intermédiaire entre la crise et le renouveau dans laquelle le progrès industriel stagnerait pour quelque temps. ^{32/} L'auteur s'avance avec hardiesse jusqu'à avancer comme un champ de possibilités :

- 1° que seulement une petite partie des innovations qui apparaîtront en 2000 ont été introduites durant les années 70, d'où il résulte que la tendance à la stagnation ne pouvait finir durant cette décade ;
- 2° qu'approximativement les 2/3 de toutes les innovations de la seconde partie du 20ème siècle tomberont durant la décade autour de 1989 avec un "rush" commençant en 1984 ;

^{30/} Gerhard Mensch : "Das technologische Pat - Innovationen Überwinden die Depression" - Fischer - November 1977

^{31/} Le "pat" semble désigner dans le jeu d'échecs la position du "mat"

^{32/} On notera que l'idée d'un "pat technologique" est compatible avec la thèse de Mr. G. Meindl ^{20/} et celle d'une "grande transition" avancée par le Professeur Cotta ^{22/}.

3° que la moitié des technologies qui seront innovées d'ici la fin du siècle peuvent être considérées faisables alors que l'autre moitié sera encore au commencement du stage des essais.

43. Ces incertitudes reflètent la complexité des relations entre la technologie et l'économie. Sans doute le problème est plus simple dans l'horizon sidérurgique 1990 où un consensus se dégage pour considérer qu'il n'y aura pas d'innovation technologique bouleversante (voir dossier IV). Cela n'est plus vrai dans l'horizon 2000, et ceci incite à poursuivre l'analyse en distinguant les progrès technologiques endogènes à l'industrie de ceux qui lui sont exogènes et transférés d'autres secteurs. ^{33/}

44. Pour avancer il est donc nécessaire de confronter les faits aux théories.

C'est ce qu'on a ébauché ci-dessous en constituant un dossier sur les évolutions récentes de la croissance générale, celle de l'industrie manufacturière, des biens d'équipement et de la sidérurgie.

L'objectif poursuivi est double :

- d'abord essayer de cerner en période de récession les inter-relations entre les cycles économiques nationaux, ceux de l'industrie, et à l'intérieur de ceux-ci, des biens de capital et de la sidérurgie ;
- ensuite évaluer le degré de sensibilité des pays en développement à la récession économique aux différents niveaux d'analyse.

45. L'analyse des cycles a été centrée pour des raisons de limitation statistiques récentes sur la période 1972-1977. Cette période demande à être resituée dans le mouvement cyclique à long terme.

Le graphique 8 suivant, concernant la croissance annuelle de la valeur ajoutée manufacturière, permet de visualiser ce cycle industriel et la période considérée (qui a été entourée d'un cadre).

^{33/} Voir les travaux de Miller : Le progrès technologique dans l'industrie sidérurgique - P.U.G. - 1976

46. Ce cycle industriel s'intègre dans une croissance de l'économie qui a marqué au cours de la période 1972-1977 une chute de la croissance de l'économie mondiale : 3,7% contre 5% pour la période 1960-1975. La baisse est sensible dans les pays à économie de marché : 3,4% contre 4,4% observée en 1960-1975. Les pays développés maintiennent un taux de croissance élevé de 6,7% qui ne fléchit pas par rapport aux périodes précédentes. Mais le fléchissement s'est produit au cours des trois dernières années. Les pays en développement voient leur croissance décélérer brutalement de 6,5% à 3,6%.

On notera avec intérêt que dès cette période un retard est pris par rapport aux scénarios de rattrapage de Leontieff, voire par rapport au scénario "bas" de IIASA.

47. Pour analyser les entrelacs des cycles, on a comparé les taux de croissance : 1° des PNB nationaux, 2° des industries manufacturières, 3° de la classe 38 de la nomenclature des activités qui recouvre les biens de capital, 4° de la classe 371 qui concerne les industries sidérurgiques.

Le tableau 3 résume les résultats observés.

Tableau 3 : Variations des taux de croissance à la moyenne mondiale en 1972-1977

	PNB	Industrie	Industries mécaniques Classe 38	Sidérurgie Classe 371
Pays développés à économie de marché	0	-	0	--
Pays développés à économie planifiée	++	++	++	+
Pays en développement	0	0	-	+
Total - Monde	3,7%	5%	3,8%	3,7%

N.B.: ++ = nettement supérieur à la moyenne mondiale
 -- = nettement inférieur à la moyenne mondiale
 + = supérieur à la moyenne mondiale
 - = inférieur à la moyenne mondiale
 0 = sensiblement égal à la moyenne mondiale

Il y a trois "lectures" des résultats, d'abord par niveau d'observation, ensuite par groupes de pays, enfin par pays à l'intérieur des groupes.

48. Les taux de croissance de l'industrie manufacturière dans le monde sont supérieurs à ceux de l'économie.

Les taux de croissance des industries mécaniques dans le monde sont inférieurs à ceux de l'industrie.

Les taux de croissance de la sidérurgie dans le monde sont un peu inférieurs à ceux des industries mécaniques.

49. Pour les pays développés d'économie de marché, les taux de croissance sont dans l'ordre : industries mécaniques (3,7%), industrie (3,5%), économie (3,4%), sidérurgie (0,6%).

Pour les pays développés d'économie planifiée, les taux de croissance sont dans l'ordre : industries mécaniques (11,6%), industrie (8,7%), économie (6,7%), sidérurgie (6,4%).

Pour les pays en développement, les taux de croissance sont dans l'ordre : sidérurgie (5,6%), industrie (5,1%), économie (3,6%), industries mécaniques (2,6%).

50. Si les positions respectives des 4 indicateurs ne changent pas entre pays développés d'économie de marché et d'économie planifiée, il n'est pas de même des pays en développement.

Relativement le cycle sidérurgique y apparaît vigoureux comparé notamment à celui des industries mécaniques qui viennent en dernier rang.

Dès lors, les questions se posent : 1° si le phénomène est général parmi les pays en développement ou si la moyenne dissimule des comportements différents, 2° si le phénomène peut être durable puisque la récession industrielle s'est diffusée en 1979 et 1980 aux pays en développement (voir graphique 8).

51. L'absence de statistiques comparables pour l'ensemble des pays en développement réduit l'échantillon à 20 pays.

Cet échantillon permet de distinguer 2 comportements différents parmi les pays en développement.

52. Le premier groupe est conforme à la moyenne générale, les taux de croissance de la sidérurgie y sont supérieurs à ceux des industries mécaniques.

Tableau 4 : Pays en développement pour lesquels $\Delta(38) < \Delta(371)$ (où Δ désigne le taux de croissance moyen sur la période 1972-1977)

Pays	138	1371
Sri Lanka	- 34,72	- 13,48
Chili	- 8,49	- 5,64
Zimbabwe	- 1,61	- 0,25
Zambie	- 3,66	2,92
Uruguay	3,73	4,77
Tanzanie, Rép.-Unie de	- 11,37	5,73
Birmanie	- 19,95	6,65
Dominique	4,62	6,84
Inde	4,87	8,97
Maroc	8,37	10,12
Pérou	5,37	10,91
Zaire	- 30,54	13,75

5,6%
moyenne des
pays en
développement

On notera l'inégalité des taux de croissance sidérurgiques.

53. Le second groupe est celui, où à l'inverse de la moyenne des pays en développement, les taux de croissance de la sidérurgie sont inférieurs à ceux des industries mécaniques.

Tableau 5 : Pays en développement pour lesquels $\Delta(38) < \Delta(371)$ (où Δ désigne le taux de croissance moyen sur la période 1972-1977)

Pays	138	1371
Panama	- 3,70	- 12,44
Colombie	7,87	- 0,42
Nicaragua	2,88	0,43
Argentine	2,46	0,95
Venezuela	2,42	1,86
Paraguay	8,47	3,84
Egypte	10,24	4,11
(à suivre)		

5,6% moyenne
des pays en
développement

Tableau 5 (suite)

Pays	138	1371
Singapour	12,63	5,92
Mexique	6,76	6,37
Algérie	11,89	7,65
Malaisie	13,44	8,02
Brésil	10,26	8,98
Equateur	27,91	19,40
Corée, République de	49,59	40,71

On notera que nombre de ceux-ci appartiennent à la catégorie des pays semi-industrialisés. A des niveaux de croissance plus élevés, leur comportement tend à s'aligner sur ceux des pays industrialisés.

54. En effet, le groupe où les taux de croissance des industries mécaniques sont plus forts que ceux de la sidérurgie, comprend les pays suivants :

Tableau 6 : Pays développés pour lesquels $\Delta(38) < \Delta(371)$ (où Δ désigne le taux de croissance moyen sur la période 1972-1977)

Pays	138	1371
Irlande	4,38	- 11,36
Belgique	4,72	- 4,63
Luxembourg	2,52	- 3,83
Royaume-Uni	0,47	- 2,73
Pays-Bas	2,00	- 2,68
Suède	2,66	- 2,28
Norvège	2,30	- 1,40
Allemagne, Rép.fédérale d'	2,32	- 1,16
Danemark	1,82	- 0,98
France	3,56	- 0,94
Etats-Unis	3,66	- 0,54
Italie	6,63	- 0,20
Autriche	3,56	0,39
Portugal	4,21	1,41
Japon	4,15	1,76
Grèce	4,15	2,31
Hongrie	7,23	2,87
URSS	10,76	3,40
Tchécoslovaquie	8,47	4,71
Rép.démocratique allemande	7,65	5,73
Yougoslavie	8,41	6,19
Pologne	14,04	6,50
Bulgarie	15,68	9,18
Roumanie	17,63	12,37

Seuls font exception les pays suivants :

Tableau 7 : Pays développés pour lesquels 138 < 1371

Pays	138	1371
Australie	- 2,08	1,26
Suisse	- 1,87	3,71
Italie	- 1,70	4,05
Afrique du Sud	- 0,98	7,31
Finlande	4,31	7,39
Espagne	7,73	8,06

55. Cette analyse suggère la conclusion suivante : plus les pays en développement s'industrialisent, plus leurs cycles sidérurgiques et leurs relations avec ceux des industries mécaniques tendent à se rapprocher de ceux des pays développés à économie de marché. Plus la récession se continue chez ces derniers, moins la sidérurgie des pays en développement paraît devoir continuer à être une oasis privilégiée. (Voir graphiques 9 à 13).

D. LA COMBINAISON DES HYPOTHESES SIDERURGIQUES

56. Les "dossiers" de la première partie de cette étude ont permis de dégager les hypothèses suivantes d'évolution de la sidérurgie mondiale (voir partie "récapitulation" des dossiers). (*)

1° Poursuite du phénomène de dissociation au moins partielle entre production sidérurgique et approvisionnements, multiplication des implantations côtières.

2° Il n'y a pas de problème d'approvisionnement en minerai de fer. Mais l'ouverture des mines est fonction de l'intérêt manifesté par les sidérurgistes.

(*) Ces hypothèses sont rappelées selon l'ordre de présentation des dossiers, cet ordre n'implique pas une hiérarchie entre elles

3° La ferraille prendra de plus en plus d'importance dans l'économie sidérurgique, son utilisation croissante crée une tendance opposée à l'ouverture de nouvelles mines de fer.

4° La production de ferro-alliages continuera à se déplacer vers les détenteurs de minerais bien pourvus en sources d'énergie.

5° Le prix de l'énergie continuera à croître au cours de la décennie et la lutte pour les économies d'énergie se poursuivra intensément.

6° Le charbon à coke continuera à fournir à la sidérurgie sa principale forme d'énergie, les réserves sont abondantes mais son prix aura tendance à suivre celui du pétrole.

Les pays en développement qui sont, sauf quelques exceptions, dépourvus de charbon à coke pourront trouver un substitut dans le gaz naturel non exportable et le charbon de bois.

7° L'approvisionnement en eau dans certaines régions et la lutte contre la pollution entraîneront des coûts supplémentaires.

8° Sur la base de la tendance passée, les échanges internationaux devraient continuer à se développer durant la décennie.

9° Les nouveaux exportateurs qui sont apparus ne sont pas susceptibles de bouleverser le commerce international de la sidérurgie. La tendance à un renforcement de la régionalisation du commerce international est envisageable.

10° Etant donné la forte liaison entre la consommation d'acier et la formation brute du capital fixe, les investissements consacrés à la restructuration des sources énergétiques auront un impact important durant la période.

11° La demande évoluera vers des standards de qualité plus élevés et l'articulation de celle-ci avec les capacités de production en place s'avérera difficile dans de nombreux pays.

12° Les économies d'échelles ayant cessé de constituer une barrière absolue à l'entrée dans l'industrie, des possibilités s'ouvriront pour la création économique de petites unités utilisant les filières ferraille-four électrique, réduction directe-four électrique ou petit fourneau (au charbon de bois)-convertisseur LD.

- 13° Il n'y aura pas de percée technologique majeure au cours de la décennie 1980, en dehors de la réduction directe, mais une accélération de la maturation de la filière classique complétée par la filière "ferraille - four électrique".
- 14° La sidérurgie sera tirée vers la qualité, non seulement pour la production de petites quantités d'aciers spéciaux mais pour la production en masse d'aciers de qualité destinés à satisfaire des consommateurs et des transformateurs de plus en plus exigeants.
- 15° La différenciation des sidérurgies des pays développés sera grandement fonction de la priorité et des ressources qui auront été affectées à la recherche et au développement pour "tenir le rythme" des changements de la qualité.
- 16° L'accélération de la recherche pétrolière dans les pays en développement permet d'envisager l'entrée de nouveaux pays dans la sidérurgie par la voie de la réduction directe.
- 17° L'attraction de la sidérurgie vers la qualité rend plus nécessaire la compréhension des processus, la connaissance de la structure physique et chimique des matériaux, et requiert une élévation du niveau éducationnel et technique général.
- 18° L'évolution technologique de la sidérurgie est susceptible d'entraîner des modifications aux métiers traditionnels qui rompent avec le taylorisme.
- 19° La haute productivité sera davantage liée à l'existence de collectifs de travail et de savoir-faire collectifs qu'au seul niveau de formation du travailleur individuel.
- 20° Dans les pays en développement la rentabilité des installations sidérurgiques s'appréciera davantage en terme de pôle de développement intégrateur et polarisant d'un système industriel dont la maîtrise requiert généralement une réorientation des programmes de formation des dirigeants.
- 21° L'élévation générale du niveau technique de l'industrie, l'inadéquation de l'assistance pour transférer les technologies, rendront plus difficiles pour les pays en développement la diversification de leur production et l'élargissement de leur gammes de produits.

22° L'inégalité de développement continuera à peser au cours des dix années à venir. Les pays développés contrôlent actuellement unilatéralement les fonctions de conception, la fourniture de biens d'équipement, et, en conséquence, les coûts et capacités d'exportation. Le prix des biens d'équipement joue la fonction d'un "transfert de compensation" à la facture pétrolière. Les arrangements industriels légalisent les rapports de force existants, et donc les déséquilibres.

23° Durant les années 80, en matière de financement des installations sidérurgiques, la situation se détériorera pour les pays en développement non producteurs de pétrole.

Sous l'effet conjugué du renchérissement de l'énergie, du coût des équipements importés, de la baisse relative du prix des aciers simples, la perspective va dans le sens de l'abandon ou du retard dans la réalisation des projets (voir Dossier I).

Telles sont les hypothèses principales qui résultent de l'analyse des "dossiers".

57. On a précédé ensuite à une élimination et à un regroupement de diverses hypothèses en considérant : a) que, conformément aux recommandations du Groupe de travail, les scénarios devaient être centrés sur les pays en développement, b) que certaines des hypothèses s'associaient dans une chaîne et pouvaient être résumées par l'hypothèse résultante, c) que des hypothèses joueraient faiblement durant les 10 prochaines années et feraient surtout sentir leur impact dans les années 90, d) que la probabilité de réalisation des hypothèses résultait des projets mêmes des acteurs tels qu'on a pu les identifier dans le Dossier I.

On donnera des exemples d'élimination et de regroupement auxquels il a été procédé. Ainsi l'économie de la ferraille va jouer un rôle croissant. Mais il est généralement faible dans les pays en développement et il n'est pas susceptible d'ici 1990 pour ceux-ci d'être une variable motrice. On l'a donc négligée alors que si les scénarios avaient été centrés sur les pays industriels on l'aurait conservée.

L'élévation du prix de l'énergie est sans nul doute une variable motrice du système sidérurgique, elle entraîne aussi celle du prix du charbon à coke. Les installations pour l'eau et contre la pollution

renchérissent les coûts. L'élévation des prix des équipements incite à abandonner des projets. Les prix dépressifs - relativement - des produits sidérurgiques altèrent la rentabilité de l'industrie. En fait, toutes les variables se conjuguent d'une façon cohérente et conduisent à une hypothèse regroupée : la perspective de détérioration des conditions de financement.

58. Ceci a conduit en définitive à retenir les 6 hypothèses suivantes spécifiques de la sidérurgie :

- H₁ La demande poussera à l'amélioration des standards de qualité et à des innovations de produits (regroupement hypothèses 11 et 14 ci-dessus).
- H₂ Des nouveaux marchés sidérurgiques seront ouverts par la demande des infrastructures nécessitées par les nouvelles sources d'énergie (hypothèses 10 et 11).
- H₃ Les transferts économiques continueront de s'exercer par le jeu des prix relatifs au détriment de la sidérurgie :
 - depuis l'amont par des transferts négatifs pour l'énergie et les biens d'équipement, et dans certains cas positifs pour les minerais,
 - vers l'aval par des transferts négatifs au profit des industries métalliques, y compris celles des biens de capital (hypothèses 2, 5, 6, 22).
- H₄ Les conditions de financement continueront de se détériorer pour les pays en développement (hypothèses 22, 23).
- H₅ Les pays en développement, grâce à une politique volontariste, pourront disposer des capacités d'assimilation technique et d'organisation des unités sidérurgiques en correspondance avec leurs projets (hypothèses 17, 18, 19, 20).
- H₆ Des pays en développement entreront dans l'industrie sidérurgique ou augmenteront leurs capacités de production par l'utilisation de la filière de la réduction directe et la réduction de la taille des unités (hypothèses 6, 12, 13, 16).

59. La combinaison de ces hypothèses, entre elles, et, ensuite avec les hypothèses macro-économiques et socio-politiques de l'environnement, définiront la configuration des scénarios (voir schéma 1). Ces combinaisons influenceront sur les Résultats.

Les Résultats sont ici :

- R1 = l'augmentation des projets d'investissements dans les pays en développement
- R2 = les progrès dans la diversification des productions sidérurgiques des pays en développement. Ce dernier étant une variante de R1 qui intéresse les pays en développement disposant déjà d'une base sidérurgique avancée.

60. Ainsi les scénarios sont conçus comme un processus input-output. A l'entrée les projets, une "boîte noire" où se combinent hypothèses spécifiques de la sidérurgie et hypothèses externes à celles-ci; à la sortie, selon les combinaisons envisagées, les situations résultantes pour les projets.

61. Du point de vue des centres de décision sidérurgiques, les hypothèses n'ont pas la même signification.

62. Ainsi les 2 premières hypothèses (innovations de produits, marchés des nouvelles énergies) sont des contraintes.

L'effet d'entraînement se produit de l'aval vers la sidérurgie. Le marché des biens d'équipement est entraînant. Il en est de même dans les pays en développement si l'on considère que leurs plans d'industrialisation resteront largement tributaires des importations, et donc du "pattern" technologique transféré par les pays industrialisés. ^{34/}

63. Par contre, les 2 dernières hypothèses sont des variables décisionnelles :

- L'élévation des capacités d'assimilation technologique et d'organisation est du ressort du pouvoir de décision d'une entreprise ou d'un pays (dans les pays en développement souvent les deux entités se confondent). Cela ne veut pas dire que cela est facile à réaliser, mais la solution est du ressort de décisions explicites. L'hypothèse a donc été faite que par une politique active les pays en développement seront capables de surmonter ces difficultés. Cette hypothèse est plus plausible

^{34/} Voir documents préparés pour la réunion globale préparatoire à la Première Consultation Mondiale sur les biens de capital : ID/WG.324/3 et ID/WG.324/4 - Varsovie, 24-28 novembre 1980

si les choix se portent sur des unités de taille réduite dont le management est plus aisé.

- L'utilisation de la filière de la réduction directe et l'établissement d'entreprises de petite taille est également une décision qui dépend des pouvoirs internes, d'autant que le pays dispose d'agents réducteurs.

64. Les deux autres hypothèses considérées correspondent à des variables d'influence décisionnelle. ^{35/}

Les transferts économiques, positifs et négatifs, vers l'amont et vers l'aval, sont le résultat d'un rapport de forces entre agents.

Il en est de même de la détérioration des conditions de financement.

Prises globalement, les relations sont actuellement déséquilibrées entre pays développés et en développement. Elles n'en sont pas pour autant unilatérales et objet d'un pouvoir unique. Elles ne sont pas fatales. Même si elles apparaissent actuellement des contraintes, celles-ci ne sont pas inéliminables.

Si l'on se place sur le plan d'un pays, l'entreprise sidérurgique n'est pas un morceau passif de la macro-économie. Elle peut influencer sur son environnement, et dans une certaine mesure le modeler. ^{36/}

Ainsi, entre les contraintes inéliminables et les variables décisionnelles se trouve défini un champ de négociations. Le renforcement des variables décisionnelles pouvant être facilité par la coopération internationale.

65. L'écriture d'un scénario obéit à la convention suivante : quand l'hypothèse est conforme aux tendances décrites ci-dessus, on posera = 1. Si on envisage une hypothèse opposée, on écrira = 0. Si l'asso-

^{35/} La classification retenue est celle utilisée par Mr. Ternière Buchot dans son ouvrage : Le Modèle "Popole". Une tentative d'analyse du système "eau" dans une agence financière de bassin - Futuribles - février-mars 1973

^{36/} Cette représentation suit la ligne de pensée du Professeur F. Ferroux telle qu'elle est notamment exprimée dans l'ouvrage: Unités actives et mathématiques modernes - Révision de la théorie de l'équilibre économique général - Dunod, 1975

ciation des hypothèses conduit à la conclusion qu'elles favorisent l'augmentation des projets sidérurgiques dans les pays en développement, on écrira $R = 1$, dans le cas contraire, $R = 0$.

Par exemple, un scénario "tendanciel" dans le sens des hypothèses décrites, s'écrira donc sous sa forme la plus simple :

H1	H2	H3	H4	R1
1	1	1	1	0

et sous sa forme développée :

H1	H2	H3	H4	H6	R1	H5	R2
1	1	1	1	1	0	0	0

Les tendances actuelles ne favorisent pas la réalisation des projets.

Un scénario "normatif" contrasté impliquant le retournement des tendances qui bloquent les projets des pays en développement, s'écrira sous sa forme simple :

H1	H2	H3	H4	R1
1	1	0	0	1

et sous sa forme développée :

H1	H2	H3	H4	H6	R1	H5	R2
1	1	0	0	1	1	1	1

66. On notera que les hypothèses peuvent aussi être classées en fonction de leur durée dans le passé, longue ou courte.

Ainsi les hypothèses 1, 3, 5, 6 sont liées à la tendance à plus long terme que les hypothèses 2 et 4 qui sont plus liées à la récession et aux crises récentes.

67. Mais il ne s'agit encore que des combinaisons d'hypothèses spécifiques à la sidérurgie. C'est seulement par la cohérence de leur association avec les hypothèses de l'environnement que prendront corps les scénarios.

E. LA DEFINITION DES SCENARIOS

68. Des scénarios globaux on peut dériver les hypothèses socio-politiques suivantes :

- a. L'ordre économique actuel se maintient
- b. Graduellement un ordre économique international nouveau s'instaure
- c. La situation des pays en développement diverge
- d. La situation des pays en développement converge.

La combinaison de ces 4 hypothèses ne laisse en fait que trois possibilités. Dans le cadre de l'ordre économique actuel la convergence des pays en développement est exclue, au contraire les inégalités ne pouvant que s'accentuer.

69. Les hypothèses macro-économiques exprimées par des taux de croissance pourraient être multipliées. Ceci n'aurait pas grande signification. D'autre part, dans la "technique" d'élaboration des scénarios, elles ne sont introduites qu'une fois établie la cohérence de scénarios qualitatifs. On se bornera à marquer leur logique avec ceux-ci. Ainsi on peut limiter les hypothèses à trois taux de croissance de l'économie des pays en développement :

- un taux de l'ordre de grandeur du P.I.B. de 7% correspondant aux scénarios du nouvel ordre économique international des Nations Unies,
- un taux de 5,4% correspondant au scénario du maintien de l'ordre économique ancien de Leontieff, au scénario de rupture Nord-Sud de l'OCDE, et au scénario "haut" de IIASA,
- un taux de crise de 3% inférieur à tous les scénarios considérés, y compris le scénario "bas" de IIASA-et qui prolonge en l'accentuant le fléchissement observé entre 1978 et 1980 (voir § 46).

70. Les taux de croissance correspondants pour l'industrie sidérurgique des pays en développement ont été estimés respectivement à 9%, 6,5% et 4,5%. Ces taux ne sont pas "fatals" et liés par une courbe inexorable à la croissance du P.I.B. Ils dépendront largement des projets de développement des industries de biens d'équipement. Le manque d'informations précises, l'incertitude qui règne actuellement dans de nombreux

pays en développement sur les orientations à suivre dans ce domaine rendaient illusoire une décontraction de ces taux par régions. D'autant qu'on ne dispose pas d'observations sur les courbes d'intensité de l'acier pour les pays dont les revenus étaient inférieurs à 400 dollars (en dollars 1963). Provisoirement on a donc retenu ces taux globaux pour illustrer comment la demande serait susceptible d'évoluer, et quelle situation en résulterait par rapport à l'offre sidérurgique dans les pays en développement.

71. L'offre apparaît donc la partie la moins incertaine des projections. Bien évidemment une liaison existe entre le niveau de celle-ci et le niveau de la demande. Mais cette liaison apparaît forte dans les situations contrastées (crise structurelle prolongée, par exemple). Dans d'autres situations, il est apparu que la plupart des scénarios considérés ci-dessous étaient compatibles avec des taux de croissance de la demande sidérurgique dans la fourchette 6,5% - 9%. L'offre sidérurgique a son inertie et sa dynamique propres, liée aux degrés d'engagement des projets. Dans la plupart des pays en développement, la question de l'équilibre demande-production ne se pose pas : en 1979 le déficit global était de 25 millions de tonnes d'acier. En conséquence, la liaison demande-offre ne joue, généralement, pas de la même façon que dans les pays développés d'économie de marché.

72. Ce sont donc les combinaisons entre les hypothèses socio-politiques et celles spécifiques à la sidérurgie, plus que les hypothèses macro-économiques qui définissent la configuration des scénarios.

73. Le tableau suivant résume la définition des scénarios. (Tableau 8)

74. Comme les scénarios de l'OCDE, ces scénarios retiennent quelques "dimensions" qui résultent des hypothèses.

Ainsi, comme l'OCDE, et pour la même raison, on a exclu deux dimensions extrêmes : "l'interdépendance équilibrée globale qui exprime de la manière la plus parfaite la conception "libérale" des relations économiques internationales" et la "fragmentation complète avec la constitution de blocs antarctiques et rivaux". ^{37/}

76. On a, comme l'OCDE, retenu "deux hypothèses moyennes qui traduisent deux types d'issues possibles aux problèmes posés par le rééquilibrage des relations internationales". Mais, alors que l'OCDE n'a envisagé ces dimensions qu'à "l'intérieur du monde développé", on a étudié celles-ci aux relations entre celui-ci et les pays en développement et entre ces derniers.

77. Ainsi il ne s'agit plus de la seule "gestion collégiale des intérêts du monde développé par les plus grands pays ou par les Etats-Unis, la CEE et le Japon ... gestion collégiale (qui) assume un degré relativement élevé d'ouverture et une certaine stabilité économique".

La "gestion collégiale" concerne celle des intérêts du monde développé et en développement. Ce glissement de la définition est précisément celui qui sépare l'ordre économique actuel (OEA) du nouvel ordre économique international (NOEI) à bâtir, à "inventer". ^{39/} Il est donc en conformité avec le mandat reçu par les Nations Unies d'explorer ces voies nouvelles.

78. Plutôt qu'une rupture entre blocs, comme l'OCDE, on a considéré également une fragmentation entre pôles.

79. Dans le cas de la sidérurgie, on a considéré comme une toile de fond que la politique des pays industriels d'économie de marché tendrait vers une gestion collégiale pour éliminer ou réduire les conflits entre eux. La création du Comité de l'acier de l'OCDE, au demeurant, tend précisément à cet objectif. Cette condition des relations "Nord-Nord" - ou plus précisément "Ouest-Ouest" - se maintenant dans tous les scénarios sauf celui de "crise prolongée" où la solidarité occidentale est supposée ne pas devoir résister. La dérégulation des marchés ^{40/} se conjuguant avec la propagation de la crise dans les pays en développement. Hypothèse extrême mais non absurde ainsi qu'en témoignent les analyses précédentes de la sensibilité des pays en développement à la crise.

^{39/} Selon l'expression du Directeur Général de l'UNESCO, Mr. Amadou Mahtar M'Bow. Voir : Le Monde en devenir - réflexions sur le Nouvel Ordre Economique international - UNESCO - Paris 1976

^{40/} Conduisant selon l'expression du Commissaire Général de la CEE, Mr. Davignon, à un "scénario de l'apocalypse"

80. Les relations entre pays en développement peuvent aller de l'absence de coopération - ce qui, en gros, est la situation actuelle - à une coopération limitée (par exemple, les pays arabes producteurs de pétrole finançant les installations d'autres pays arabes ou islamiques) à une gestion collégiale "Sud-Sud" comprenant différents niveaux : sous-régionale ou régionale, intercontinentale.

Ces deux "dimensions" se croisent avec celles des autres aspects des relations internationales "Nord-Sud".

81. La troisième dimension est celle du maintien de l'emprise de structure du Nord sur le Sud et l'intégration du second par le premier. Cette emprise de structure s'opère par le jeu du financement, des marchés, des biens d'équipement, de la technologie.

82. La quatrième dimension est celle d'intégrations régionales au sein des pays en développement. La dynamique de ces intégrations peut osciller entre les pôles de la coopération et du conflit avec le "Nord" et selon des différenciations entre "l'Ouest" et "l'Est". Ainsi la politique d'industrialisation adoptée par les Chefs d'Etat africains à Lagos (*) est réactive à l'échec des grandes conférences internationales, y compris ONUDI III. L'orientation vers la "self-reliance", et dans certains cas l'autosuffisance, est la marque d'un désenchantement dans les relations internationales et d'une volonté de compter surtout sur ses propres forces plus que sur les autres.

83. La cinquième dimension est le rééquilibrage des relations "Nord-Sud" du secteur, tel qu'il est esquissé dans les "dossiers" à travers les objets de négociations suggérés.

84. Le croisement de ces trois dimensions avec, soit la fragmentation entre les pôles, soit la gestion collégiale, définit des scénarios "chargés" différemment de dose conflictuelle ou coopérative dans le mixte indissociable du conflit-coopération. ^{41/} Dans le tableau 8, en

(*) Organisation de l'Unité Africaine - Plan d'action de Lagos - Lagos, Nigéria, 28-29 avril 1980

^{41/} Voir sur le conflit-coopération les travaux de F. Perroux : Pouvoir et économie - Bordas, 1973

allant de la droite vers la gauche, on va donc du pôle conflit au pôle coopération.

Ainsi donc, les scénarios suivants peuvent être définis ainsi.

85. Scénario T ou scénario "tendanciel".

Gestion collégiale des intérêts et des conflits au sein des pays développés d'économie de marché; continuation de l'intensification des échanges sidérurgiques, maintien de l'emprise de structure des pays développés sur les pays en développement, peu ou pas de coopération entre les pays en développement, différenciation des industries sidérurgiques selon les pays en développement, divergence d'évolution entre ceux-ci; globalement réalisation des projets 1990 inférieure aux annonces par suite des difficultés de financement, progrès de la diversification des produits sidérurgiques limités à quelques pays en développement.

Le scénario est de la forme :

H1	H2	H3	H4	H6	R1	H5	R2
1	1	1	1	1	0	0	0

86. Scénario T1 ou scénario de "crise".

La récession actuelle dérive en crise structurelle prolongée qui frappe de plein foust également les pays en développement; la gestion collégiale des pays occidentaux ne résiste pas à la crise, les conflits s'aiguisent, les capacités de production inutilisées augmentent, la rationalisation de crise effectue des coupes dans les sidérurgies installées plus sévères que les restructurations actuelles, l'opinion publique des pays occidentaux où l'emploi continue à décroître s'oppose à toute forme d'exportation des capitaux pour des implantations sidérurgiques dans d'autres régions, le protectionnisme se développe, les échanges internationaux se réduisent, de nombreux projets des pays en développement sont annulés faute de financement et de projets entraînant des industries métallurgiques; seuls quelques Etats pétroliers poursuivent leurs projets, les divergences entre pays en développement se limitent à ces exceptions.

L'effet de ces événements est une chute drastique des capacités de production programmées dans les pays en développement.

Le scénario est de la forme :

H1	H2	H3	H4	H6	R1	H5	R2
1	0	1	1	0	0	0	0

87. Scénario T2, de coopération "Srd-Sud" limitée.

Les hypothèses sont identiques à T, c'est-à-dire, le maintien des tendances actuelles excluant une crise catastrophique exacerbant les conflits.

Dans ce contexte une variante T2 est une coopération limitée entre pays du Sud, basée sur les possibilités des pays pétroliers; pays du Golfe avec les Etats arabes du Moyen Orient et de l'Afrique, Mexique et Venezuela avec des Etats latino-américains et des Caraïbes, par exemple.

Cette coopération limitée améliore les résultats sur les projets des pays en développement par rapport au scénario tendanciel mais les réalisations restent inférieures aux annonces des projets.

Le scénario A2 peut, en conséquence, s'écrire :

H1	H2	H3	H4	H6	R1	R2
1	1	1	1	1	0	0

88. Scénario R, de coopération "Sud-Sud" généralisée.

Il est caractérisé par : la persistance des pays industrialisés à maintenir les relations internationales dans le cadre de l'ordre économique actuel, la réaction des pays en développement de modifier celui-ci par une politique de self-reliance, de substitution des importations en provenance des pays développés et d'accroissement des échanges entre pays en développement, de mobiliser les capacités d'autofinancement et les ressources technologiques et humaines, sans entraîner la rupture avec le "Nord", les liens sont distendus avec celui-ci ce qui entraîne l'annulation ou le retard de certains projets, le maintien de ceux-ci est alors

conditionné par la possibilité de substitution de partenaires du "Sud", mais les possibilités financières, et surtout les possibilités de maîtrise industrielle de ceux-ci sont limitées. L'industrie des biens d'équipement des pays en développement se trouve stimulée mais elle n'est pas en demeure de faire face aux besoins. Conséquence secondaire, si les convergences sidérurgiques augmentent, les divergences des industries des biens de capital entre pays en développement s'accroissent, très peu d'entre eux - 8 - étant en état actuellement de contribuer substantiellement aux équipements sidérurgiques, de nombreux projets abandonnés par les partenaires du "Nord" peuvent donc difficilement être repris; les capacités technologiques et de maîtrise industrielles étant par ailleurs inégalement réparties entre l'Asie, l'Afrique et l'Amérique Latine, les possibilités de self-reliance régionale sont inégales entre les continents, l'Afrique, notamment, nécessite dans ce cas une solidarité intercontinentale. Le scénario tend vers une convergence du Sud mais ces relations impliquent une gestion collégiale Sud-Sud dans le secteur sidérurgique.

Une difficulté supplémentaire tient au fait que les investissements dans les secteurs manufacturiers, et particulièrement dans celui des biens d'équipement, nécessitent des aciers de qualité élevée que le "Sud" ne parait pas raisonnablement produire en quantités suffisantes d'ici 1990. La dépendance technologique rend inéliminable l'importation de ces produits. En conséquence, la tendance devrait se maintenir pour les pays en développement qui ont une capacité d'exportation de produits longs, voire de produits plats, de continuer à exporter vers les pays industriels, ne serait-ce qu'au titre d'accords de compensation ou pour se procurer les devises indispensables, cet enchaînement exclut donc un commerce international fermé entre les pays en développement.

Toutes ces difficultés objectives conduisent finalement aussi à des résultats sur les capacités de production inférieures dans le scénario R aux annonces des projets.

Le scénario R est de la forme :

H1	L2	H3*	H4*	H5	H6	R1
1	1	0	0	0	1	0

- * sous l'hypothèse que les pays en développement soient susceptibles de réaménager entre eux les transferts économiques et les financements.

89. Le scénario N est "normatif".

Les relations entre pays industriels et en développement sont rééquilibrées, une certaine gestion collégiale s'établit, la transparence réciproque des informations sur les projets se manifeste par un mécanisme de consultations fréquentes qui débouche sur une sorte de planification indicative, les termes économiques de l'échange international des sidérurgies des pays en développement font l'objet d'une analyse constante et de mesures correctives, les conditions d'accès aux financements sont améliorées, le pouvoir unilatéral de l'assistance technique fait l'objet de réévaluations, son contenu est mieux approprié aux besoins des projets sidérurgiques dans les pays en développement, ceux-ci sont envisagés comme de véritables pôles de développement, la demande sidérurgique peut donc être exprimée avec plus de certitude en fonction d'une meilleure articulation avec les projets des industries en aval, ceux-ci nécessitent des quantités croissantes d'aciers de haute qualité qui doivent continuer à être importés, les échanges internationaux s'accroissent, les productions sidérurgiques des pays en développement continuent à être principalement dirigées vers leurs marchés intérieurs, les exportations de ceux-ci continuent également à ne pas bouleverser les marchés occidentaux, la coopération s'exerce aussi sur un triple plan : faciliter l'entrée ou la progression des pays en développement dans la fabrication de produits sidérurgiques plus élaborés, faciliter les recherches et développement de la filière réduction directe et, surtout, faciliter l'obtention de taux de marche plus élevés des installations. A ces conditions, les projets annoncés peuvent être réalisés voire dépassés en 1990.

Le scénario N peut alors s'écrire ainsi :

H1	H2	H3	H4	H5	H6	R1	R2
1	1	0	0	1	1	1	1

Le scénario N1 est une simple variante normative de N.

Il implique que les pays en développement qui disposent actuellement d'une base sidérurgique progresseront dans la maîtrise de la diversification de leur production. Comme le degré de dépendance vis-à-vis de l'importation en produits de haute qualité restera forte durant la période, le scénario N1 n'a pas la potentialité de créer des conflits imputables à la concurrence éventuelle avec les pays développés.

90. Le scénario M est un scénario "mixte" basé sur le concept géopolitique des "zones-noyau" (core areas).

L'idée de "core area" ^{42/} provient de la théorie du développement auto-centré. ^{43/} Cette théorie peut se résumer ainsi : certains nombres de population et densité sont indispensables pour le développement de complexes industriels complets. Ces nombres définissent dans le monde économique les "core areas".

Actuellement existent des "core areas" multinationales : les Etats-Unis et le Canada, l'Europe occidentale, l'Union Soviétique et l'Est de l'Europe, et une zone nationale : le Japon. Les "core systems" potentiels sont : la Chine, l'Inde, Java et l'Indonésie, le Brésil, le Nigéria, Mexico, le Vietnam, les Philippines, l'Egypte, l'Argentine, et la formation multinationale autour du Lac Victoria en Afrique. ^{44/}

Dans cette hypothèse, l'économie mondiale se développe dans la direction d'un "système multicentré". Les avantages d'une production de masse à l'intérieur de ces zones l'emporteraient sur ceux d'un système efficace de transport. Le moteur de ce développement est l'extraordinaire croissance de la population.

^{42/} Utilisée par Mr. G. Meindl dans sa "Contribution to the World Iron and Steel 1990 Scenarios" - July 1980

^{43/} Voir, notamment, "Intereconomics" 3/4, 1978 : Demographie - Implications of autocentric development

^{44/} Mr. G. Meindl - doc. cité

Le scénario M résultant est "mixte", parce qu'il apparaît à la croisée des chemins entre la fragmentation des pôles et une gestion impliquant le "Sud", "l'Ouest" et "l'Est", la constitution d'ensembles homogènes (Ouest, Est, Sud) ou hétérogènes (Ouest, Sud) où les relations peuvent entériner les rapports de domination ou aller dans la voie de leur rééquilibrage, faciliter l'intégration Sud-Sud, ou celle-ci par le "Nord", le scénario implique la croissance des échanges à l'intérieur de chacun des centres et la diminution des échanges internationaux, par exemple, une autosuffisance Etats-Unis - Canada ^{45/}, il requiert aussi pour chacun d'entre eux une capacité suffisante de maîtrise industrielle et un certain niveau de production de biens d'équipement, par cet aspect il se rattache au scénario R dans les limitations qu'il introduit.

Les critères de population constitutifs des "core areas" introduisent une sélection dans les projets des pays en développement, et leurs résultats peuvent être ambigus. D'un côté ils impliquent l'entrée de nouveaux producteurs, d'un autre ils limitent ceux-ci. La convergence résultante des sidérurgies des pays en développement serait donc moins élevée que dans le cas du scénario N "normatif". Il se rattache aussi au scénario T en ce sens qu'un système multi-centré serait l'aboutissement des tendances actuelles.

Il ne préjuge pas des solutions apportées - tirées vers l'ordre économique actuel ou un ordre économique nouveau - aux hypothèses que font peser sur les projets les variables de blocage des transferts économiques et du financement. La géopolitique ne peut évacuer ces problèmes.

En conséquence, la formule du scénario M reflète ses ambiguïtés et son intérêt :

^{45/} Un vigoureux essor et de brillantes perspectives de l'industrie sidérurgique américaine sont envisagés pour le futur par de nombreux analystes malgré la conjoncture actuelle. Voir, par exemple : Wolfgang H. Philipp - 108th ADME annual meeting in New Orleans - Panel discussion on February 19, 1979 : Five years after Lima and the LDC's program for 500 million tons annual steel capacity by year 2000. Where does it stand and what it means?

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	R1	RO
ordre économique actuel	1	1	1	1	0	1	0	0
ordre économique nouveau	1	1	0	0	1	1	1	1

L'incidence sur les projets peut donc être positive ou négative selon le contenu du "mixte".

91. Ainsi, les scénarios peuvent être classés dans l'ordre suivant vis-à-vis de leur influence sur la sensibilité de réalisation des projets.

Scénarios : N1 > N > M > R > T2 > T1

Résultats : $\leftarrow 1 = R1 = 0$
 $1 = R2 = 0 \rightarrow$

92. La définition de ces scénarios ne doit pas conduire à l'impression de barrières inflexibles entre eux. Leurs trajectoires peuvent permettre d'envisager des évolutions de l'un à l'autre. Ainsi la tendance projetée (scénario T) peut dégénérer en crise profonde (scénario T1) ou à une situation de repli partiel du "Sud" (scénario T2). Elle peut provoquer un raidissement du "Sud" par suite de l'échec des négociations internationales (scénario R) prenant la forme d'intégration régionale ou de constitution de "core areas" (scénario M). Celui-ci peut intégrer des éléments de la tendance à l'ordre économique ancien (scénarios T, T1, T2) et de l'évolution vers un ordre économique nouveau (scénario N). Les scénarios de self-reliance régionale (scénario R) peuvent appartenir à l'ordre économique actuel auquel ils se rattachent, ou être une transition vers un nouvel ordre.

93. La classification des scénarios peut tomber dans les clichés habituels où, selon trois conceptions du monde : conservatrice, réformatrice ou radicale, s'interprète le futur. ^{46/} L'hypothèse radicale est

^{46/} Voir Sam Cole, Jay Gerahuny, Ian Mites : Scénarios du développement mondial - Futuribles, mai-juin 1978, et l'interprétation de ces scénarios pour le problème des "transferts des industries et dépendance technologique dans les pays en développement" - P.F. Gonod - N° 23 de Mondes en Développement, 1979, consacré aux "Externalités et Développement - Stratégie des ressources mondiales"

ici le scénario de la crise prolongée T1, le conservatisme est celui de tous les scénarios qui perpétuent l'ordre économique actuel. Le réformisme est présent avec le scénario N, et dans une certaine mesure M. Mais, tant sur le plan théorique que pratique, l'élaboration du nouvel ordre économique reste une question ouverte, malgré l'abondante littérature qui lui est consacrée. ^{47/}

F. LES SCENARIOS SIDERURGIQUES EN ORDRES DE GRANDEURS

94. Pour donner un aperçu des ordres de grandeurs possibles auxquels les scénarios précédents aboutissent concernant le demande et l'offre sidérurgique dans les pays en développement, on a effectué un double calcul :

- d'abord on a estimé le volume de la demande par régions selon les 3 hypothèses de la croissance sidérurgique considérées plus haut;
- ensuite on a repris pour chacun des projets inventoriés dans le Dossier I les capacités prévues, les contraintes, les variables décisionnelles et d'influence décisionnelle, et l'on a estimé comment celles-ci étaient susceptibles d'affecter les projets dans le contexte des scénarios. (*)

95. Le chiffrage incorpore les combinaisons suivantes :

Hypothèses macro-économiques de croissance de la sidérurgie des pays en développement	Types de scénarios
Ha = 4%	T1 (crise) peu compatible avec les autres scénarios
Hb = 6,5% Hc = 9%	non incompatibles avec les autres scénarios

^{47/} Voir sur le plan conceptuel Richard A. Falk : Reforming world order: zones of consciousness and domains of action, in Planning alternatives World futures edited by Louis René Beres, Harry R. Tag - Praeger Publishers - 1975

(*) Pour ne pas surcharger ce document déjà volumineux, ces fiches d'analyse n'ont pas été reproduites

En dehors du scénario T1 de crise, les autres scénarios auront donc deux estimations de la demande entre les fourchettes 6,5% et 9%.

96. On a réduit le chiffrage à 3 scénarios types : T1 (crise), T (tendance), N (normatif), considérant que les valeurs de T2 et R devraient se situer probablement entre T1 et T et M entre T et N, N1 n'étant qu'une variante qualitative de N.

97. On a considéré également deux hypothèses de taux de marche des capacités totales installées en 1990 : 70% et 85% qui constituent des objectifs relativement élevés pour de nombreux pays en développement, surtout les nouveaux producteurs.

98. Pour correspondre aux réalités géopolitiques des coopérations dans le Tiers Monde, on a constitué deux ensembles : l'Afrique au Sud du Sahara, et l'Afrique du Nord et les pays du Moyen Orient.

99. Les nouvelles capacités installées d'ici 1990 ont été estimées comme suit dans les différents scénarios (voir tableau 9 ci-après).

100. Les balances de la demande et de l'offre dans les 3 hypothèses de taux de croissance de la demande, les 3 types de scénarios retenus et les 2 hypothèses des taux de marché sont résumés dans le tableau 10.

101. Dans tous les cas considérés la balance demande-offre pour les pays en développement pris globalement est déficitaire.

Le déficit minimum s'observe dans le cas du scénario normatif N dans les conditions d'un taux de croissance de la demande sidérurgique de 6,5% et d'un taux de marché de 85%. Le taux de couverture des approvisionnements par la production est de 95%. L'Amérique Latine dégage un surplus net d'exportation de plus de 9 millions de tonnes et la zone d'Afrique au Sud du Sahel est légèrement exportatrice.

Le déficit maximum s'observe dans le cas du scénario tendanciel T dans les conditions d'un taux de croissance de la demande sidérurgique de 9% et d'un taux de marché de 7%. Le taux de couverture des approvisionnements par la production est de 47,6%. Toutes les régions sont importatrices nettes.

Tableau 9

Nouvelles capacités de production 1990

en 10 ⁶ t	Scénario T1 (crise)	Scénario tendanciel T	Scénario normatif N
Afrique au sud du Sahara	4,0	7,0	8,0
Afrique du Nord Moyen Orient	11,5	14,0	19,5
Asie	23,0	30,0	37,0
Amérique Latine	29,0	35,0	55,0
Total	67,5	86,0	117,5

Tableau 10

Balance demande-offre sidérurgique 1990 dans les pays en développement

1 Type de scénario	2 Taux croissance demande	3 Demande (millions T)	4 Capacité production 1990	5 Taux marché 70 %	6 Taux marché 85 %	Balance demande-offre	
						Taux marché 70 % (3 - 5)	Taux marché 85 % (3 - 6)
T1 (crise)	4,5 %						
Afrique Sud Sahel		4,1	5,0	3,0	4,2	- 1,1	+ 0,1
Afrique Nord, Moyen Orient		21,1	17,2	12,0	14,6	- 9,1	- 6,5
Asie		55,1	50,0	35,0	42,5	-20,1	-12,6
Amérique Latine		52,3	61,0	42,7	51,8	- 9,6	- 0,5
Total pays en développement		132,6	133,2	92,8	113,1	- 39,8	-19,5
T (tendanciel)	6,5 %						
Afrique Sud Sahel		5,0	8,0	5,6	6,8	+ 0,6	+ 1,8
Afrique Nord, Moyen Orient		26,0	19,7	13,7	15,8	-12,3	-10,2
Asie		68,0	57,0	34,9	48,5	-33,1	-12,5
Amérique Latine		64,6	67,0	46,9	56,9	-17,7	- 7,7
Total pays en développement		163,6	151,7	101,1	128,0	-62,6	-35,6

(à suivre)

Table 10 (suite)

1 Type de scénario	2 Taux croissance demande	3 Demande (millions T)	4 Capacité production 1990	5 Taux marché 70 %	6 Taux marché 85 %	Balance demande-offre	
						Taux marché 70 % (3 - 5)	Taux marché 85 % (3 - 6)
T	9,0 %						
Afrique Sud Sahel		6,4	8,0	5,6	6,8	- 0,8	+ 0,4
Afrique Nord, Moyen Orient		33,5	19,7	13,7	15,8	- 19,8	- 17,7
Asie		87,7	57,0	34,9	48,5	- 52,8	- 39,2
Amérique Latine		83,3	67,0	46,9	56,9	- 26,4	- 26,4
Total pays en développement		210,9	151,7	100,4	128,0	-109,8	- 82,9
N (normatif)	6,5 %						
Afrique Sud Sahel		5,0	9,0	6,3	7,6	+ 1,3	+ 2,6
Afrique Nord, Moyen Orient		26,0	24,2	16,9	20,5	- 9,1	- 5,5
Asie		68,0	64,0	44,8	54,4	- 23,2	- 13,6
Amérique Latine		64,6	87,0	60,9	73,9	- 3,7	9,3
Total pays en développement		163,6	184,2	128,9	156,4	- 34,4	- 7,2
N (normatif)	9,0 %						
Afrique Sud Sahel		6,4	9,0	6,3	7,6	- 0,1	+ 1,2
Afrique Nord, Moyen Orient		33,5	24,2	16,9	20,5	- 16,6	- 13,0
Asie		87,7	64,0	44,8	54,4	- 42,9	- 33,3
Amérique Latine		83,3	87,0	60,9	73,9	- 22,4	- 9,4
Total pays en développement		210,9	184,2	128,9	156,4	- 82,0	- 54,1

102. L'ordre croissant des déficits en fonction de la combinaison des scénarios, des taux de croissance de la demande et des taux de marché est le suivant :

$$\begin{aligned} & [N \Delta 6,5\% 85\%] < [T1 \Delta 4,5\% 85\%] < [N \Delta 6,5\% 70\%] \\ & < [T \Delta 6,5\% 85\%] < [T1 \Delta 4,5\% 70\%] < [N \Delta 9\% 85\%] \\ & < [T \Delta 6,5\% 70\%] < [N \Delta 9\% 70\%] \\ & < [T \Delta 9\% 85\%] < [T \Delta 9\% 70\%] \end{aligned}$$

103. Par rapport au déficit des pays en développement en 1979 (25 millions de tonnes environ), le déficit serait inférieur seulement dans les combinaisons suivantes :

$$[N \Delta 6,5\% 85\%] \quad [T1 \Delta 4,5\% 85\%]$$

104. Pour les autres combinaisons, le déficit représenterait entre 28% et 88% du commerce international des produits sidérurgiques de l'année 1977, au cours de laquelle les importations des pays en développement ont représenté 30% des importations mondiales et 2,6% des exportations.

Dans ces hypothèses, il s'agirait bien d'un bouleversement du marché mondial, mais non pas comme on l'avait pronostiqué il y a quelques années par la concurrence des nouveaux producteurs, mais par l'ouverture de nouveaux marchés pour les producteurs installés.

105. Dès lors le centre de gravité de la réflexion se déplace vers les perspectives d'accroissement de la demande sidérurgique vers les secteurs d'aval dans les pays en développement.

Le problème ne concerne plus le seul financement de la sidérurgie de ces pays et la levée de leurs contraintes, mais celui de l'industrialisation des secteurs mécaniques, biens de consommation durables et biens de capital. Les taux de 6,5% et 9% de la demande sidérurgique expriment des besoins potentiels. Il s'agit de transformer ces virtualités en réalités.

106. Sans doute le scénario "de crise" est-il relativement optimiste vis-à-vis de l'évolution de la demande qui pourrait chuter en-dessous d'un taux de 4,5%.

Si l'on considère comme une donnée les capacités de production - qui rappelons-le ont été déterminées projet par projet en fonction de leur sensibilité - pour réaliser un équilibre comptable entre l'offre et la demande dans le scénario T1 avec un taux de marche de 85%, la demande serait équilibrée avec une croissance de 2,8% et avec un taux de marche de 70% avec une croissance de 0,85%, c'est-à-dire pratiquement nulle.

107. Les taux annuels d'accroissement des capacités de production des scénarios T1, T et N, sont forts. Ils ne sont pas pour autant irréalistes : 7,3%, 8,7%, 10,9% ne sont pas sous les conditions énoncées précédemment hors de portée.

Mais l'utilisation des capacités installées apparaît une variable fondamentale : le déficit par rapport à une demande identique est pratiquement le même dans le scénario [N Δ 6,5% 70%] que dans le scénario [T Δ 6,5% 85%] mais dans ce dernier la capacité installée y est inférieure à 32,5 millions de tonnes. C'est pourquoi, depuis la conception jusqu'à la réalisation et la montée en production, une importance exceptionnelle s'attache à l'amélioration des opérations et à celle de la coopération entre les partenaires (voir Dossier VI).

108. Les déficits observés dans les scénarios sont des soldes nets. Evidemment, les importations des pays en développement devraient être supérieures à ces estimations. Quels que soient les scénarios envisagés, il apparaît, en effet, une contrainte inéliminable : celle de l'importation d'aciers des "hauts de gammes" que les pays en développement ne seraient pas susceptibles de produire, du moins en quantité suffisante.

Il est difficile à travers les statistiques d'évaluer l'importance du commerce de ces produits.(*). Une analyse partielle sur l'année 1977

(*) Il faut, pour cela, procéder à des regroupements statistiques au niveau de 5 chiffres des nomenclatures internationales, et il n'y a pas toujours un équilibre comptable entre importations et exportations, des données existant en valeur mais non en poids, etc.

montre que globalement les pays en développement importent plus de 5,5 millions de tonnes de produits plats et 1,450 million de tonnes de tubes, tuyaux et ferrures, alors qu'ils n'en exportent que 0,8 et 0,7 million de tonnes. A ceci, il conviendrait d'ajouter les aciers spéciaux importés sous diverses formes.

Si donc les exportations du Tiers Monde n'apparaissent pas de nature à bouleverser les équilibres en raison de leurs propres besoins, il faut bien envisager, néanmoins, un courant d'exportations de leur part, ne serait-ce que pour compenser, partiellement, l'importation de produits sophistiqués que leur industrialisation requiert.

On voit mal, en effet, en 10 ans une "nouvelle croissance" - pour reprendre le vocable de l'OCDE, mobilisant d'autres valeurs dans la société, susceptible de provoquer d'autres modèles d'industrialisation reposant sur des techniques plus simples. ^{48/}

Plus vraisemblablement le déficit inéluctable en biens de capital dans les pays en développement conduisant à des importations fatales, aura pour effet d'induire selon les normes occidentales les modèles d'industrialisation. Leur correction implique un ensemble de conditions politiques et techniques dans les pays en développement.

Dès lors la question se pose : exporter où ?, même s'il s'agit de quantités relativement limitées.

109. On rappellera qu'en 1977, sur 37,6 millions de tonnes de produits sidérurgiques importés par les pays en développement, plus de 33 millions provenaient des pays développés d'économie de marché, 2,3 millions des pays développés d'économie planifiée et 2 millions du commerce entre les pays en développement. Concernant les exportations de ces derniers, sur 3,2 millions de tonnes, seulement 1,2 million de tonnes étaient exportées vers les pays développés d'économie de marché et une très faible quantité, 0,06 million de tonnes, vers les pays développés à économie planifiée.

^{48/} Problème essentiel posé dans le document "La technologie au service du développement" - UNIDO - ID/WG.324/4 du 19 septembre 1980

110. Dans la situation actuelle des sidérurgies des pays d'économie de marché, il est très difficile de tracer une perspective à long terme. ^{49/} Ici, l'offre doit s'adapter étroitement à la demande et l'incertitude générale rend celle-ci aléatoire. Or les projets ne se forment qu'en fonction des perspectives du marché et la stratégie des acteurs est mouvante dans ce grand jeu international. (*)

111. Les perspectives du côté des pays développés d'économie planifiée contiennent, elles aussi, une part d'incertitude.

Les évaluations des besoins de la consommation au sein du CAEM en 1990 ont été révisées dans le sens d'un déclin relatif par rapport à la tendance passée.

On ne dispose pas d'informations officielles sur les plans de production. Une extrapolation linéaire des résultats de la période 1970-1975 - qui sont plus élevés que ceux de la tendance 1970-1980 - laisserait un déficit de l'ordre de 25 millions de tonnes par rapport à la consommation et un taux d'autosuffisance de 76% (voir tableau 11).

Tableau 11 : Estimation du déficit net en produits sidérurgiques des pays du CAEM pour 1985 et 1990

Années	Consommation (1)	Production (2)	Déficit net (3) (en millions de tonnes d'acier brut)
1985	276.0	266.3	- 9.7
1990	328.2	303.3	- 24.9

- (1) Les chiffres de consommation sont extraites du document "Projection '90" - IISI/ECON/100 - 1980
- (2) Les chiffres de production sont calculés à l'aide d'une régression basée sur la période 1970-1975 à partir des données extraites du document ECE/Steel/29 - 1980
- (3) Le déficit net des pays du CAEM vis-à-vis du reste du Monde sont obtenus par différence entre (2) et (1).

^{49/} Voir le dossier de la Conférence de l'OCDE : Symposium on the Steel Industry in the 1980s - Paris, 27 and 28 February 1980

(*) Une des données essentielles en serait l'autosuffisance des Etats-Unis

Bien entendu, d'une part, les estimations de consommation peuvent être corrigées en baisse, et des plans d'investissements peuvent accroître d'ici là les capacités de production. Le déficit envisagé provient du reste des pays de l'Europe de l'Est plus que de l'URSS.

Mais, en définitive, pris globalement il ne paraît pas que le bloc du CAEM sera en position d'exportateur net.

112. Dans la mesure où la restructuration en cours des sidérurgies occidentales s'oriente vers les "hauts de gamme" un "créneau" pourrait être aménagé pour assurer, avec une certaine permanence, l'importation de produits plus simples des pays en développement susceptibles d'exporter. Un système d'accords de compensation partielle basé sur le troc de produits sidérurgiques pourrait être développé pour procurer aux pays en développement le ballon d'oxygène nécessaire à leurs balances de paiement sidérurgique.

Par rapport aux hypothèses d'accroissement du volume du commerce international impliquées par les scénarios précédents (à l'exclusion de celui de la crise), les exportations possibles des pays en développement continueraient à constituer une faible part.

113. On a ensuite repris les données et les estimations des divers scénarios et on a passé en revue les situations résultantes pour les régions considérées des pays en développement.

114. Les pays d'Afrique au Sud du Sahara

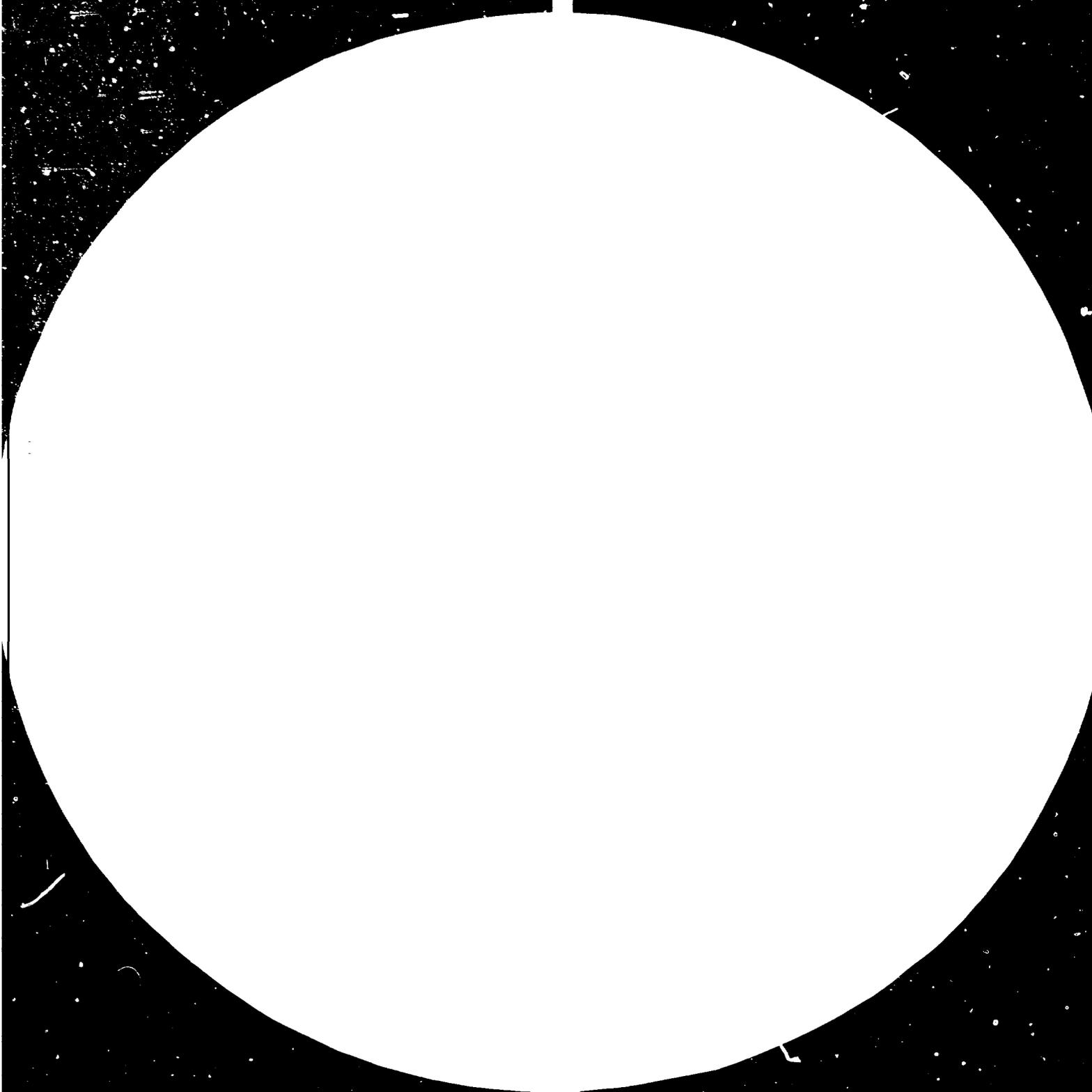
Les capacités de production sidérurgique y sont actuellement très limitées. En dehors du Zambabwe où RISCO dispose d'une capacité de production de 1,0 million de tonnes de produits longs, seules de petites unités existent au Ghana, au Togo, en Côte d'Ivoire, en Angola, au Kenya, en Tanzanie, en Ethiopie, en Ouganda; leur capacité totale est d'environ 0,2 million de tonnes de produits longs.

En 1979, les importations de l'Afrique au Sud du Sahara (hors Afrique du Sud) s'élevaient à 2,2 millions de tonnes, la consommation apparente d'acier étant égale à environ 2,5 millions de tonnes.

On constate que 24 pays sur 39 n'ont aucun projet sidérurgique; or ces pays auront environ 160 millions d'habitants en 1990, parmi lesquels :

27 OCT 69







2.8



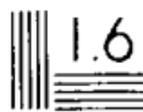
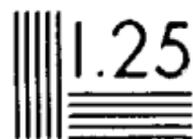
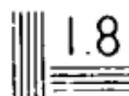
3.2



3.6



4.0



Minimum resolvable spatial frequency (cycles/mm) is indicated by the number in the center of each target. The resolution of the system is the number of the smallest target that is resolved.

- 4 pays de plus de 10 millions d'habitants
- 13 pays de plus de 5 millions d'habitants.

Les projets lancés, étudiés ou évoqués portent sur environ 8,5 millions de tonnes de capacités nouvelles.

En fonction des paramètres retenus pour chacun des trois grands scénarios, il a été estimé que les capacités disponibles en 1990 pourraient être les suivants :

<u>En millions de tonnes</u>	<u>Scénario</u>	<u>Scénario</u>		<u>Scénario</u>
	<u>Crise</u>	<u>Tendanciel</u>		<u>Normatif</u>
	T 1	T	N	N
Angola	-	-	-	0,050
Bénin	-	-	-	0,045
Cameroun	0,036	0,036	0,036	
RCA	-	-	-	0,055
Tchad	-	-	-	0,059
Rép. du Congo	-	0,020	0,020	0,020
Ethiopie	-	-	-	0,410
Gabon	+	0,050	0,050	
Ghana	+	0,015	0,215 (1)	
Guinée	-	-	-	0,065
Rép. du Cap Vert	-	-	-	+
Guinée Bissau	-	-	-	+
Guinée Equatoriale	-	-	-	+
Côte d'Ivoire	0,034	0,034	0,070	
Kenya	+	+	0,350	
Libéria	+	+	0,700 (1)	
Malawi	-	-	-	0,075
Madagascar	-	-	-	0,110
Comores	-	-	-	+
Mali	-	-	-	0,080
Sénégal	-	+	0,040	
Gambie	-	-	-	+
Sierra Leone	-	-	-	0,040
Ouganda	-	-	-	0,160
Burundi	-	-	-	+
Ruanda	-	-	-	+
Haute-Volta	-	-	-	0,075
Togo	+	+	+	
Zambie	+	+	0,050	
Zaire	+	+	0,120	
Mozambique	-	-	-	0,080
Niger	-	-	-	0,067
Tanzanie	+	+	0,390 (1)	
Nigéria	2,750	4,050	6,450 (1)	
Maurice	-	-	-	+
Seychelles	-	-	-	+
Swaziland	-	-	-	0,030
Sao Tome	-	-	-	+
Zimbabwe	?	?	?	?
Total	2,820	4,215	8,500	1,321

- pas de projet

+ aucun projet retenu

(1) voir fiches

115. Un scénario normatif N

Le scénario normatif résulte :

- a) de la prise en compte des projets existants,
- b) de la possibilité de doter d'une installation sidérurgique tous les pays d'une population supérieure à 3 millions d'habitants sur la base d'une capacité minimale de 10 kg d'acier (fer à béton) par habitant.

C'est la variante N2 du scénario normatif qui ajoute une capacité supplémentaire de 1,300 million de tonnes, soit au total, environ 9,800 millions de tonnes.

Les coûts de construction de ces capacités s'élèveraient respectivement à :

- 5,015 milliards de dollars pour le T1 (Crise)
- 7,800 milliards de dollars pour le T (Tendanciel)
- 15 300 milliards de dollars pour le N (normatif)
- 18 300 milliards de dollars pour le N2 (normatif).

116. Les différences constatées tiennent non seulement aux quantités mais au nombre de pays qui entrent ou n'entrent pas dans les activités sidérurgiques.

Concernant le Nigéria, dont le poids des projets est déterminant pour l'ensemble, la différence tient surtout à des retards de réalisation, mais aussi à des problèmes financiers, dans la mesure où la chute de la production pétrolière se poursuivrait.

117. Dans le cadre du scénario III, normatif, l'amplification du projet nigérien nécessiterait sans doute un montage financier avec des financements bilatéraux, la Banque Mondiale et la Banque Africaine de développement.

D'autre part, l'entrée de plusieurs petits pays pourrait constituer un moyen de mobilisation des ressources en minerai de fer, en gaz, en pétrole, en hydro-électricité, en bois disponibles (en particulier en III B).

Mais c'est au Nigéria et au Zimbabwe que se situeraient les problèmes principaux concernant la capacité de réalisation des projets, et où des possibilités existent d'accélération au Nigéria de la fabrication d'aciers plats et spéciaux et au Zimbabwe de lancement des aciers plats. La question peut également se poser d'envisager une production de tubes pour les besoins des pays pétroliers de la région.

118. Un scénario de self-reliance sous-régionale R apparaît bien difficile.

Certes du minerai de fer et des hydrocarbures sont disponibles au Nigéria, au Libéria, en Guinée, en Mauritanie, etc.

Par contre, la région n'a pas de charbon à coke, et elle ne disposera que de peu d'éponge de fer pour alimenter les fours électriques à la place de la ferraille; elle ne dispose pas non plus de sources importantes de financement.

Quants aux équipements, à l'ingénierie et à la maîtrise industrielle, il est évident que la région ne peut pas se suffire à elle-même.

On peut imaginer pour lever la contrainte financière une coopération avec les pays d'Afrique du Nord : Algérie, Lybie, avec la Banque Arabe pour le Développement ou avec la Banque Islamique. Il s'agirait alors de négocier financements contre fourniture de minerai de fer ou bien de minerai de fer contre éponge de fer. Par contre, l'Afrique du Nord et le Moyen Orient disposent de capacités très limitées d'ingénierie ou de fabrication de biens d'équipement, ce qui nécessiterait donc de faire appel à une coopération tierce (INDE).

119. Un scénario M (Core areas) apparaît lui aussi problématique à l'horizon 1990. Certes, Nigéria et Zimbabwe disposeraient de certaines capacités, mais qui ne seront pas encore en mesure de prétendre à un rôle polarisant dans la région.

Demeurent alors le problème des petits pays :

- Guinée Bissau
- Guinée Equatoriale
- Cap Vert
- Gambie
- Comores
- Maurice
- Seychelles
- Sao Tomé et Domergue

Par contre, plusieurs pays qui disposent de potentiels importants :

- Zimbabwe
- Cameroun
- Côte d'Ivoire
- Angola
- Mozambique
- Zaïre,

pourraient probablement développer d'ici quelques années des projets plus ambitieux.

On remarquera enfin qu'en 1978, les 24 pays sans projets n'ont pu consacrer à leur formation brute de capital fixe qu'environ 3,0 milliards de US \$.

Afrique au Sud du Sahara : deux "flash"

a) A propos du Togo qui a construit une minisidérurgie de 20 000 t pour un coût de 50 millions de dollars entièrement couverts par des prêts (fournisseurs ou bancaires).

Ses dettes se montent à 3 800 milliards FFr.; il est sous surveillance du FMI depuis 1977.

Le service de la dette absorbera en 1981 plus de 50 % des exportations.

Cette situation catastrophique a été créée par l'achat :

- d'une raffinerie de pétrole,
- d'un hôtel de luxe,
- et de la sidérurgie qui fonctionne mal.
(Voir Financial Times du 12.08.81)

D'où le problème posé par la construction de minisidérurgies qui peut se révéler ruineuse.

b) A propos du Nigéria

Le Nigéria consacre à peu près la moitié des investissements industriels du Plan 1981-85 à la sidérurgie, soit environ :

2,5 milliards de dollars

120. Fiches par pays pour l'Afrique au Sud du Sahara

Ghana : Dans le cas de T1 aucun projet n'a été retenu
Dans le cas de T seul le petit projet a été retenu
Dans le cas de N2 les deux projets ont été retenus.

Libéria : Les deux projets ont été retenus seulement dans le cas de N2, mais il faut tenir compte du fait que sur 0,700 millions de tonnes, 0,500 mt proviennent d'un projet de RD, (pour l'exportation) et 0,200 mt d'une unité sidérurgique semi-intégrée ou intégrée.

Tanzanie : Etant donné la situation financière de la Tanzanie, aucune réalisation n'a été retenue ni en T1 ni en T, par contre les deux projets ont été retenus pour N2.

Nigéria :

	1ère phase d'Agaokuta	1,300	
T1	1ère phase Delta Steel	1,300	= 2,750 mt
	1 unité	0,100	
	1 unité	0,050	
T2	= T1 + 2è phase Agaokuta	1,300	de la
	1ère étape		= 4,050 mt
N2	= T2 + étape d'Agaokuta		= 6,450 mt

121. Afrique du Nord et Moyen Orient

La consommation apparente de la zone était en 1979 d'environ 13 millions de tonnes.

Les capacités existantes à la même date étaient de 5,7 millions de tonnes dont 1,5 en Egypte, 2,0 en Algérie (1,5 en achèvement), 0,2 en Tunisie, 0,4 au Qatar, 1,0 en Iran et 0,2 au Liban, Jordanie, Syrie...

On constate que sur 24 pays d'Afrique du Nord et du Moyen Orient (y compris Djibouti, Somalie, Soudan et Mauritanie) n'ont pas de projets; ces pays compteront 45,0 millions d'habitants en 1990.

Les projets lancés, étudiés ou évoqués portent sur un peu plus de 20 000 tonnes de capacités nouvelles (y compris la deuxième phase du projet lybien de Misurata).

En fonction des paramètres retenus pour chacun des trois grands scénarios, il a été estimé que les capacités disponibles en 1990 pourraient être les suivantes :

<u>En millions de tonnes</u> <u>de capacité (1)</u>	T1	T	N	N2
Mauritanie	-	-	-	-
Maroc	0,450	0,610	1,110	-
Algérie	2,050	2,050	2,050	-
Tunisie	0,230	0,230	0,230	-
Lybie	1,250	1,250	3,500	-
Egypte	0,850	0,850	1,600	-
Soudan	-	-	-	0,220
Djibouti	-	-	-	-
Somalie	-	-	-	0,050
Arabie Saoudite	1,000	1,000	1,000	-
Bahrein	0,030	0,430	0,430	-
Qatar	-	0,400	0,400	-
Abou Dhabi	-	-	0,400	-
Oman	-	0,125	0,125	-
Koweït	-	-	-	-
Dubai	0,035	0,035	0,035	-
Israël	-	-	-	-
Jordanie	0,162	0,162	0,412	-
Liban	-	-	-	-
Syrie	0,180	0,180	1,180	-
Irak	1,250	1,250	2,050	-
Iran	1,500	1,400	6,900	-
Rép. Ar. du Yémen	-	-	-	0,070
Rép. Dém. du Yémen	-	-	0,100	-
<hr/>				
arrondis à	8,900	10,000	20,000	20,500

Le scénario normatif résulte :

- a) de la prise en compte des projets existants.
C'est le scénario N;
- b) de la possibilité de doter d'une installation sidérurgique tous les pays d'une population supérieure à 3 millions d'habitants sur la base d'une capacité minimale de 10 kg d'acier (fer à béton) par habitant.
C'est le scénario N2 qui ajoute une capacité supplémentaire de 0,340 million de tonnes, soit au total environ 20 500 millions de tonnes.

(1) Voir fiches pour la ventilation des projets entre les scénarios.

Les coûts de construction de ces capacités s'élèveraient respectivement à :

- 15 500 milliards de dollars pour le scénario T1 (Crise)
- 16 000 milliards de dollars pour le scénario T (Tendanciel)
- 31 000 milliards de dollars pour le scénario N (Normatif A)
- 32 000 milliards de dollars pour le scénario N2 (variante)

Le scénario normatif N favorise les pays non pétroliers ou faiblement producteurs : Maroc, Tunisie, Jordanie, Syrie, tandis que les pays pétroliers bénéficient des améliorations apportées à la filière de la réduction directe.

Le scénario N1 est déjà amorcé dans la zone puisque l'Egypte et l'Algérie produisent des produits plats, que des projets de produits plats sont en cours en Lybie et en Iran, et que la diversification de la production pourrait se traduire par l'accélération de la production des produits plats, des tubes sans soudure pour l'industrie pétrolière et des produits de qualité en fonction de la demande énergétique.

122. Un scénario R de self-reliance régionale a de meilleures chances de réalisation à condition que se réalise une coopération inter-continentale entre pays en développement.

Le financement paraît assuré. Les hydrocarbures et le gaz naturel permettent l'utilisation de la Réduction directe. Mais des facteurs manquent : il n'y a pas (ou peu) de minerai de fer, en particulier surtout de la qualité nécessaire par la réduction directe; pas de charbon à coke tandis que le problème de l'eau est également limitant.

Ces difficultés pourraient être surmontées grâce à l'appel au minerai de fer africain au Sud du Sahara, ou au minerai brésilien ou indien.

L'ingénierie (dont de premières bases existent en Algérie et en Egypte) est sans doute le facteur le plus limitant ainsi que la fourniture de biens d'équipement. La collaboration avec l'Inde et le Brésil pourrait donner consistance à un tel scénario.

Dans cette zone, l'URSS a participé aux opérations suivantes : Iran (Ispahan I puis II), Syrie (Havra), Egypte (Helouan II), Algérie (El Hadjar I et II). Ces interventions ont intéressé la filière classique BF/BOF. Il est peu probable qu'au cours de la décennie, la coopération soviétique s'étende à la filière de la Réduction Directe.

123.	<u>Moyen Orient et Afrique du Nord</u> (fiches)
Maroc	T1 1ère phase de Nador T2 I + petites unités Tanger et Casablanca N2 II + 2ème phase de Nador
Lybie	T1 et T 1ère phase de Misurata T2 + 2ème phase de Misurata
Egypte	T1 et T - réalisation de Dekkalah N2 + réalisation de Sadatville
Bahreïn	T1 - réalisation d'une mini T et N2 plus réalisation d'une unité de RD
Qatar	T1 rien T et N2 doublement de Qasco
Abou Dhabi	Réalisation du projet seulement en III
Oman	Réalisation du projet en II et en III
Jordanie	T1 et T réalisation projet mini et tubes T2 + extension d'une mini existante
Syrie	T1 et T extension de Geco st N2 + réalisation d'une unité intégrée
Irak	T1 et T achèvement de la 1ère phase N2 + deuxième phase
Iran	T1 et T extension d'Ispahan N2 + Ucabat de Ahwaz (RD) et ex Baudar Khomeini (RD).

124. L'Amérique Latine

En 1979, la consommation de la région était de 32,350 millions de tonnes d'acier, tandis que la capacité installée s'élevait à environ 32-33 millions de tonnes pour une production effective de 28 millions de tonnes.

On constate que sur 26 pays d'Amérique latine (y compris un ensemble "petits pays des Caraïbes"), 13 n'ont aucun projet pour 1990, qui compteront à cette époque environ 45 millions d'habitants.

Les projets lancés, étudiés ou évoqués portent sur des capacités nouvelles d'environ 47-48,000 millions de tonnes.

En fonction des paramètres retenus pour chacun des trois grands scénarios, il a été estimé que les capacités disponibles en 1990 pourraient être les suivantes :

<u>En millions de tonnes (1)</u>	I	II	A	III	E
Trinitad et Tobago	0,600	0,600	0,600		
Répu. Dominicaine	-	-	-		0,060
Guatémala	-	-	-		0,070
El Salvador	-	-	-		0,055
Honduras	-	-	0,100		
Costa Rica	-	-	-		0,030
Nicaragua	-	-	-		0,040
Panama	-	-	-		0,030
Bahamas	-	-	-		
Jamaïque	-	-	-		0,030
Haïti	-	-	-		0,080
Cuba	0,300	0,300	1,600		
Antilles	-	-	-		
Surinam	-	-	-		
Guyana	-	-	-		
Uruguay	-	-	-		0,100
Paraguay	0,100	0,100	0,100		
Bolivie	-	0,100	0,100		
Equateur	-	0,430	0,430		
Colombie	0,350	0,350	0,850		
Chili	-	-	0,500		
Pérou	0,200	0,350	0,550		
Argentine	2,600	3,100	4,800		
Venezuela	4,600	4,000	5,100		
Mexique	10,000	12,500	15,000		
Brésil	13,000	14,000	16,000		
	31,150	35,730	47,730		0,500
arrondis à	31,000	36,000	47,500		48,000

Le scénario normatif résulte :

- a) de la prise en compte des projets existants : c'est le scénario N,
- b) de la possibilité de doter d'une installation sidérurgique tous les pays d'une population égale à 2,5 - 3,0 millions d'habitants sur la base d'une capacité minimale de 10 kg d'acier (fer à béton) par habitant; c'est le scénario N2 qui ajoute une capacité supplémentaire de 0,500 million de tonnes soit, au total environ 48,000 millions de tonnes

(1) Voir fiches.

Le coût de construction de ces capacités s'élèverait respectivement à :

- 55 500 milliards de dollars pour le scénario T1 (Crise)
- 60 880 milliards de dollars pour le scénario T (Tendanciel)
- 75 900 milliards de dollars pour le scénario N (Normatif A)
- 76 800 milliards de dollars pour le scénario N2 (Normatif B)

Les pays les plus sensibles aux difficultés de financement sont l'Argentine, la Bolivie, le Brésil, la Colombie, le Chili, le Pérou et, bien que pays pétrolier, le Venezuela. Le Mexique doit surmonter quant à lui des difficultés liées au rythme de réalisation et à la maîtrise de technique.

125. Le scénario N normatif débloquerait la contrainte financière qui est le facteur le plus limitant en Amérique latine.

Le scénario N1 de diversification est déjà avancé dans la région puisque des produits plats sont fabriqués par l'Argentine, le Chili, le Brésil, la Colombie, le Pérou, le Venezuela et le Mexique, et des aciers fins et spéciaux en Argentine, au Chili, au Brésil et au Mexique. Une avance dans le domaine des aciers fins et spéciaux apparaît donc probable. Mais des progrès substantiels pourraient également être réalisés dans le domaine de la production de biens d'équipements et d'ensembles industriels. Actuellement ce processus paraît freiné entre autres par les contraintes liées aux financements externes.

La réduction directe (HYL, HYL III) est un instrument particulièrement efficace pour le Mexique, le Venezuela, Trinidad, l'Equateur, la Bolivie, la Colombie, l'Argentine; il faut y ajouter les possibilités ouvertes par l'extension de l'utilisation (au Brésil) du charbon de bois.

126. Le scénario R de self-reliance régionale serait largement réalisable si l'hypothèque de financement pouvait être levée.

Le minerai de fer ne pose pas de problème ni en quantité, ni en qualité. Le Brésil est un grand producteur ainsi que le Chili, le Pérou, le Venezuela, qui sont exportateurs. Mexique, Bolivie et Colombie sont également producteurs.

Seule la Colombie possède d'importantes réserves de charbon à coke, encore mal exploitées; le Brésil, le Mexique, le Pérou, le Chili possèdent également du charbon, mais en général de qualité médiocre. Par contre, le Mexique, le Venezuela, Trinidad, l'Equateur, l'Argentine, la Bolivie, la Colombie, disposent d'hydrocarbures et, notamment, de gaz naturel.

Le Brésil possède d'immenses forêts - ainsi que l'Argentine et l'Amérique Centrale - qui permettent de développer une production de fonte au charbon de bois (projet Honduras).

En matière d'ingénierie et d'équipements, le Brésil est en mesure de fabriquer 70 à 80% des équipements nécessaires; par contre ses capacités en ingénierie de base sont loin d'être suffisantes. Le Mexique lance un plan de grande envergure pour maîtriser la conception et la production d'équipements. Des capacités existent en Argentine, ainsi qu'au Venezuela et au Chili. Le procédé de réduction directe HYL est d'origine mexicaine.

En définitive, la région semble être en mesure de se doter au cours de la décennie d'une capacité de conception et de dessin suffisante; de développer son expérience de la réduction directe et d'incorporer une part importante des biens d'équipement nécessaires à l'installation d'unités de grandes tailles.

L'expérience de la région est suffisamment ancienne et diversifiée pour que la formation educationnelle, technique et de management soit suffisante pour assimiler dans des conditions favorables la nouvelle dimension de la sidérurgie latino-américaine.

Reste le problème du financement. Seuls le Mexique, Trinidad et l'Equateur paraissent en état d'y faire face, c'est moins sûr dans le cas du Venezuela, ce n'est certainement pas le cas pour les autres pays.

127. Le scénario M (core areas) présente des difficultés de réalisation. Deux "noyaux" peuvent prétendre s'affirmer.

- Le Brésil, dont la capacité sidérurgique dépassera en 1990 la capacité de la sidérurgie britannique. Le Brésil riche en fer construit une part croissante des équipements; il établit des relations actives avec le Paraguay (ACEPAR) et la Bolivie (projet MUTUN). Mais la capacité de financement lui manque pour jouer le rôle d'un pôle entraînant.
- Le Mexique a un plan de développement ambitieux; il dispose des moyens financiers, de l'énergie et il maîtrise en coopération un des procédés dominants de la réduction directe. Mais il ne paraît pas devoir disposer d'ici 1990 des capacités d'ingénierie et de fabrication de biens d'équipement qui lui permette de rayonner sur le développement de la sidérurgie latino-américaine.

128.

Amérique latine
(fiches)

Cuba	T1 extension unité J. Marti 0,300 T idem N2 réalisation d'une étape du grand projet de 2,6 mt = 1,3 mt
Bolivie	T1 le projet n'est pas réalisé (Mutun) T N2 le projet est réalisé
Equateur	T1 le projet n'est pas réalisé T et N2 réalisation du projet
Colombie	T1 1ère étape de l'extension de Paz del Rio + projet de Ferrchimera + petite unité T et N2 + 2ème étape de l'extension de Paz del Rio
Chili	T1 et T N2 extension des CAP
Pérou	T1 extension Chimbote 0,200 T + réalisation ACEPAR N2 extension Chimbote = 0,400
Argentine	T1 réalisation extension SOMISA T + Sidersur ZAPLA diverses unités semi-intégrées N2 + 1ère étape SIDINSA
Venezuela	T1 et T achèvement SIDOR - ACELCAR N2 + 1ère étape ZULIA
Mexique	T1 extensions y compris SICARTSA 4 + TAMRICO 1 T + SICARTSA 5 N2 + TAMPICO 2
Brésil	T1 toutes extensions sauf Usiminas III unités privées = 1,0 mt T unités privées = 2,0 mt N2 + Usiminas III

129. L'Asie

En 1979, la consommation apparente de l'acier en Asie a été de l'ordre de 34 millions de tonnes.

Les capacités de productions existantes s'y élevaient à environ 26-27 millions de tonnes dont :

- 13,5 pour l'Inde, le Pakistan et le Bangladesh,
- 2,6 pour l'Asean,
- et 11,5 pour l'Asie extrême orientale (non compris Chine et Corée du Nord).

Les projets lancés, étudiés ou évoqués portent sur des capacités nouvelles d'environ 40,000 millions de tonnes.

On constate que sur 24 pays (ou territoires), groupant 100 millions d'habitants, n'ont aucun projet: sur ces 8 pays, 4 pays ont plus de 10 millions d'habitants.

En fonction des paramètres retenus pour chacun des 3 grands scénarios, il a été estimé que les capacités disponibles en 1990 pourraient être les suivantes :

<u>En millions de tonnes (1)</u>	T1	T	N	N2
Pakistan	1,100	1,600	2,500	
Inde	7,500	10,000	12,000	
Bangladesh	0,100	0,600	0,600	
Afghanistan	-	-	-	0,170
Birmanie	0,020	0,040	0,040	
Singapour	0,250	0,250	0,250	
Malaisie	1,500	1,700	1,700	
Indonésie	1,500	1,500	3,000	
Philippines	0,500	0,500	1,500	
Thaïlande	1,000	1,500	2,300	
Vietnam	0,250	0,250	0,500	
Kampuchea	-	-	-	
Laos	-	-	-	
Népal	-	-	-	
Sri Lanka	-	-	-	
Iles Maldives	-	-	-	-
Autres pays de l'Asie	2,000	4,500	6,800	
Rép. de Corée			8,000	
Rép. Dem. de Corée	()	()	()	()
(Hong Kong)	()	()	()	()
Papouasie Nouvelle Guinée	-	-	-	
Vanuatu	-	-	-	-
Fidji	-	-	-	-
Rép. Dém. de Chine	()	()	()	
<hr/>				
Total	20,720	27,440	39,900	0,550
Arrondis à	21,000	27,500	40,000	40,500

(1) Voir fiches pour la ventilation entre les scénarios.

Le scénario normatif résulte de :

- a) la prise en compte des projets existants : c'est le scénario N,
- b) la possibilité de doter d'une installation sidérurgique tous les pays d'une population égale à 2,5-3,0 millions d'habitants, sur la base d'une capacité minimale de 10 kg d'acier (fer à béton) par habitant : c'est le scénario N2 qui ajoute une capacité supplémentaire de 0,5 million de tonnes, soit au total, environ 40,500 millions de tonnes.

Le coût de construction de ces capacités s'élèverait respectivement à :

- 23,000 milliards de dollars pour le scénario T1 (Crise)
- 28,000 milliards de dollars pour le scénario T (Tendanciel)
- 42,000 milliards de dollars pour le scénario N
- 43,000 milliards de dollars pour le scénario N2

130. Le scénario normatif N implique des changements importants dans la région. En Inde, par exemple où des financements plus souples permettraient de jouer à la fois sur la mise en oeuvre de moyens de réalisation propres et sur l'utilisation de sources étrangères alternatives.

Ce scénario aurait également des effets sensibles pour le Pakistan où le projet sidérurgique en construction (PIPRI) absorbe 53% de l'investissement industriel public du 5ème Plan; pour le Bangladesh encore dépourvu d'une véritable sidérurgie malgré une population de 75 millions d'habitants; pour les Philippines qui n'a pas encore pu entreprendre, faute de financement, la construction de son complexe intégré. Les effets n'en seraient pas négligeables non plus pour la Thaïlande, le Vietnam, le Sri Lanka, la Birmanie, l'Afghanistan, le Népal.

Le scénario N permettrait également d'accélérer le rythme de développement et d'intégration des sidérurgies de Malaisie, d'Indonésie et d'autres pays de l'Asie.

La réduction directe à partir du gaz naturel jouerait un rôle sensible en Thaïlande, en Indonésie, en Malaisie et au Pakistan.

Le scénario N1 est amorcé dans la zone dans la mesure où l'Inde, les Philippines, la République de Corée et autres pays de l'Asie fabriquent des produits plats; tandis que l'Inde, la Corée et autres pays de l'Asie produisent des aciers spéciaux.

131. Un scénario R de self-reliance régionale se heurte à de sérieuses difficultés.

La région possède à la fois des atouts et des facteurs limitants. L'Inde par exemple dispose de minerai de fer de haute teneur qu'elle exporte, alors que d'autres pays (Indonésie, Thaïlande) n'en sont pourvus qu'en quantités limitées.

La Thaïlande, le Bangladesh, le Pakistan, disposent du gaz naturel que la Malaisie et l'Indonésie se préparent à exporter en grandes quantités.

Aussi le minerai de fer indien et le gaz naturel malaisien ou indonésien permettent d'envisager un approvisionnement partiel des mini-sidérurgies de la région en éponge de fer - à la place de la ferraille.

L'Inde est en train de parvenir progressivement à l'auto-suffisance des équipements et de l'ingénierie. Elle exporte des études et des projets (MECON, DASTUR Cie). Toutefois, les équipements qu'elle construit ne suffisent pas à ses besoins intérieurs. Il paraît peu probable que l'Inde soit pour l'instant en mesure, d'ici 1990, de changer radicalement cette situation.

La République de Corée et les autres pays de l'Asie concluent des "joint-ventures" et développent leur intervention dans le domaine de l'assistance technique, de la conduite des chantiers et de la fourniture de certains équipements.

L'Inde dispose d'une longue et riche expérience de formation sidérurgique dont elle peut faire profiter la région.

L'expérience de la République de Corée est plus récente, mais elle est probante en matière de réalisation de chantiers et de rythme de montée en production.

Par contre, en matière de financement, seules l'Indonésie et la Malaisie disposent, du fait de leurs ressources pétrolières, de certaines possibilités, mais qui ne paraissent pas susceptibles de suffire à un processus d'autofinancement régional de la sidérurgie. Toutefois, le centre bancaire de Singapour - siège de la Banque Asiatique de développement - joue un rôle actif d'intermédiaire dans ce domaine.

132. On notera que l'URSS est engagée en Asie dans la réalisation de projets au Pakistan (PIPRI - 1ère étape), en Inde (extension de BOKARO, projet de VIZAKAPATNAM). Sans doute ces collaborations se poursuivraient-elles dans le cadre d'un scénario de self-reliance. Si la zone du CAEM est destinée à connaître un léger déficit dans ses approvisionnements, l'élargissement d'accords de compensation, dans ce cas, ne serait pas à exclure.

133. La région est liée par des liens complexes à l'extérieur dont il est peu probable qu'ils soient fortement distendus. Il s'agit des liens avec les pays pétroliers du Moyen Orient, avec les pays musulmans, avec l'Australie, fournisseur de charbon à coke et de minerai de fer, mais surtout avec le Japon, fournisseur d'équipements, d'ingénierie, d'assistance technique et organisateur de réseaux commerciaux.

134. Le scénario M (core areas) a reçu un commencement de mise en oeuvre en Asie où plusieurs "noyaux" et "pôles" participent à la structuration des régions méridionale et orientale de l'Asie :

- L'Inde - ce continent - est bordée par le Népal, le Bhoutan, le Pakistan et le Bangladesh (Birmanie), mais elle ne peut satisfaire leurs énormes besoins de financement. L'Inde privilégie actuellement ses relations avec les producteurs de pétrole arabes du Moyen Orient et africains (Nigéria) en proposant son minerai de fer, son ingénierie et ses équipements contre pétrole et financement, ainsi qu'avec l'URSS. L'Inde est, par contre, relativement moins liée au Japon.

- Le Japon constitue le "core area" principal. Il exerce son influence à la fois sur l'Asie orientale (République de Corée et autres pays de l'Asie) et sur les pays de l'Asean. Il vend ingénierie, équipements, assistance technique, formation et produits sidérurgiques et, d'autre part, importe du gaz naturel, du minerai de fer et des produits sidérurgiques.

Le Japon dispose également d'une capacité de financement fortement sélective, qui lui permet de donner (ou refuser) le feu vert à de nombreux projets (par exemple le projet philippin de MINDANAO, auquel il semble que les Japonais viennent de dire non) en fonction de l'orientation qu'il entend donner au réseau sidérurgique mondial qu'il modèle.

La zone à noyau japonais ne peut fonctionner qu'en faisant appel aux ressources de l'Australie : minerai de fer et charbon à coke. On sait, par ailleurs, que l'Australie s'intéresse de près aux activités de l'Asean; l'ensemble de ces relations constituant ainsi un réseau d'intérêts étroitement imbriqués.

135. On n'a pu malheureusement dans ce travail, faute d'informations suffisamment fiables, tenir compte ni de la République Populaire de Chine ni de la République Démocratique de Corée (1).

On se bornera ici à reproduire quelques informations à leur sujet.

En République populaire démocratique de Corée, alors que la capacité de production de l'acier, qui était de 3,2 millions de tonnes en 1976, devrait passer en 1984 à 6,4 - 7 millions de tonnes dont 5,6 à 6 millions de tonnes de produits finis.

En Chine, la production d'acier brut aurait atteint en 1979, 32,8 millions de tonnes et en 1980, 37 millions de tonnes (en tenant compte, semble-t-il, d'un stock considérable de demi-produits).

(1) C'est une lacune à combler en raison du poids de la République Populaire de Chine.

On prévoyait pour 1985 environ 45 millions de tonnes de capacité mais il apparaît que la plupart des projets sont stoppés.

Pour 1990, il semble prudent de tabler sur une capacité de 60 millions de tonnes, soit pour l'ensemble Chine et République populaire démocratique de Corée un peu moins de 70 millions de tonnes.

Les difficultés de la Chine paraissent être d'ordre financier mais aussi organisationnel.

136. Compte tenu de la Chine et de la République populaire démocratique de Corée, la capacité de production de l'ensemble des pays en développement serait en 1990 d'environ 200 millions de tonnes dans le scénario le plus bas et d'environ de 250 millions de tonnes dans le scénario normatif.

Malgré les changements substantiels exprimés à travers ces scénarios, on serait donc loin des projections qui fixaient à 378 millions de tonnes (hypothèse basse) et 481 millions de tonnes (hypothèse haute) la production des pays en développement en l'an 2000 ^{50/}. Ce qui, sur la base d'un taux de marche de 85% impliquerait des capacités de production de l'ordre de 450 à 560 millions de tonnes. Il faudrait, dans ces conditions, doubler les capacités 1990 durant les années 90. C'est une autre histoire qui dépendra largement du cours que suivra le développement sidérurgique durant la période 1980-1990.

^{50/} Draft World-wide study on the Iron and Steel Industry 1975-2000 - Unido/ICIS.25 - 15 December 1976, préparé pour la 1ère Consultation Mondiale.

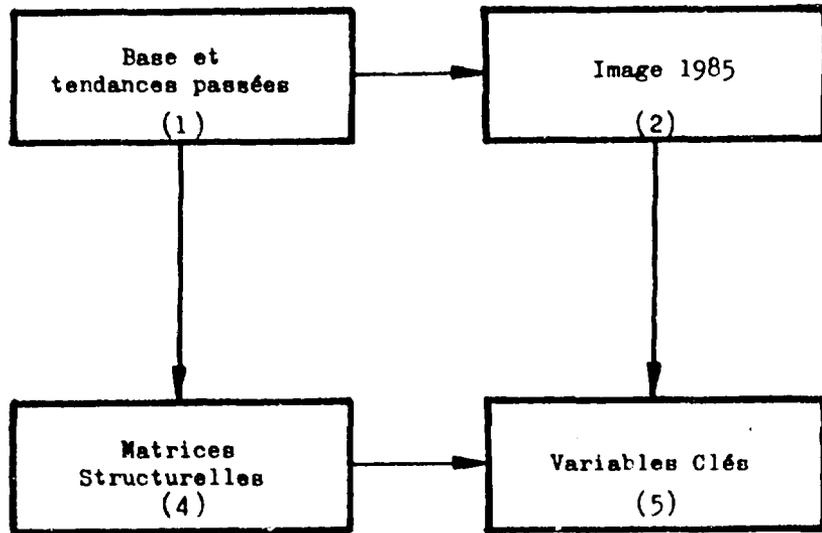
137.

Asie
(fiches)

Pakistan	T1 1ère étape de Pipri T + projet RD N2 + 2ème étape Pipri
Bangladesh	T extension Chittagong T1 et N2 + projet de RD
Inde	T1 extension + 1ère étape VIZAKAPATNAM + divers T + Paradep + Vijayanagar N2 + 2ème étape VIZA
Birmanie	T1 unité RD T et N2 doublement de l'unité
Singapour	T1, T, N2 extension 0,250
Malaisie	T1 2RD + 1 extension T et N2 + 2ème extension
Indonésie	T1 et T Phase III de Krakatau + ISPAT N2 + phase IV de Krakatau
Philippines	T1 Divers petits projets T Divers petits projets N2 + projet Mindanao
Thaïlande	T1 petits projets + partie 1ère étape projet T + partie 2ème étape N2 totalité grand projet
Vietnam	T1 et T reconstruction de l'unité 0,250 N2 doublement de cette unité
Autres pays de l'Asie	T1 et T différentes phases extension CSC N2
Rép. de Corée	T1 et T dernière extension Risco + extension unités moyennes + 1ère étape nouveau projet N2 + 2ème étape nouveau projet

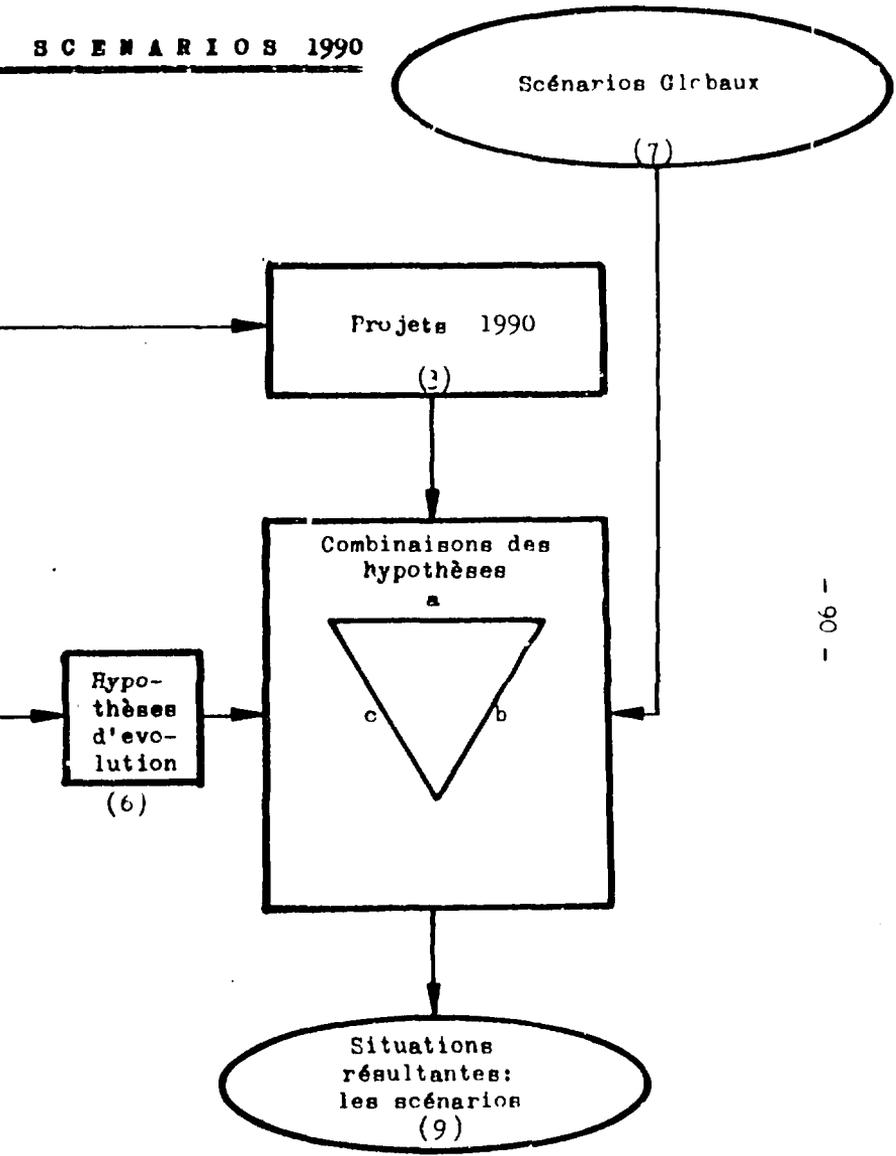
Graphique No. 1

METHODOLOGIE D'ELABORATION DES



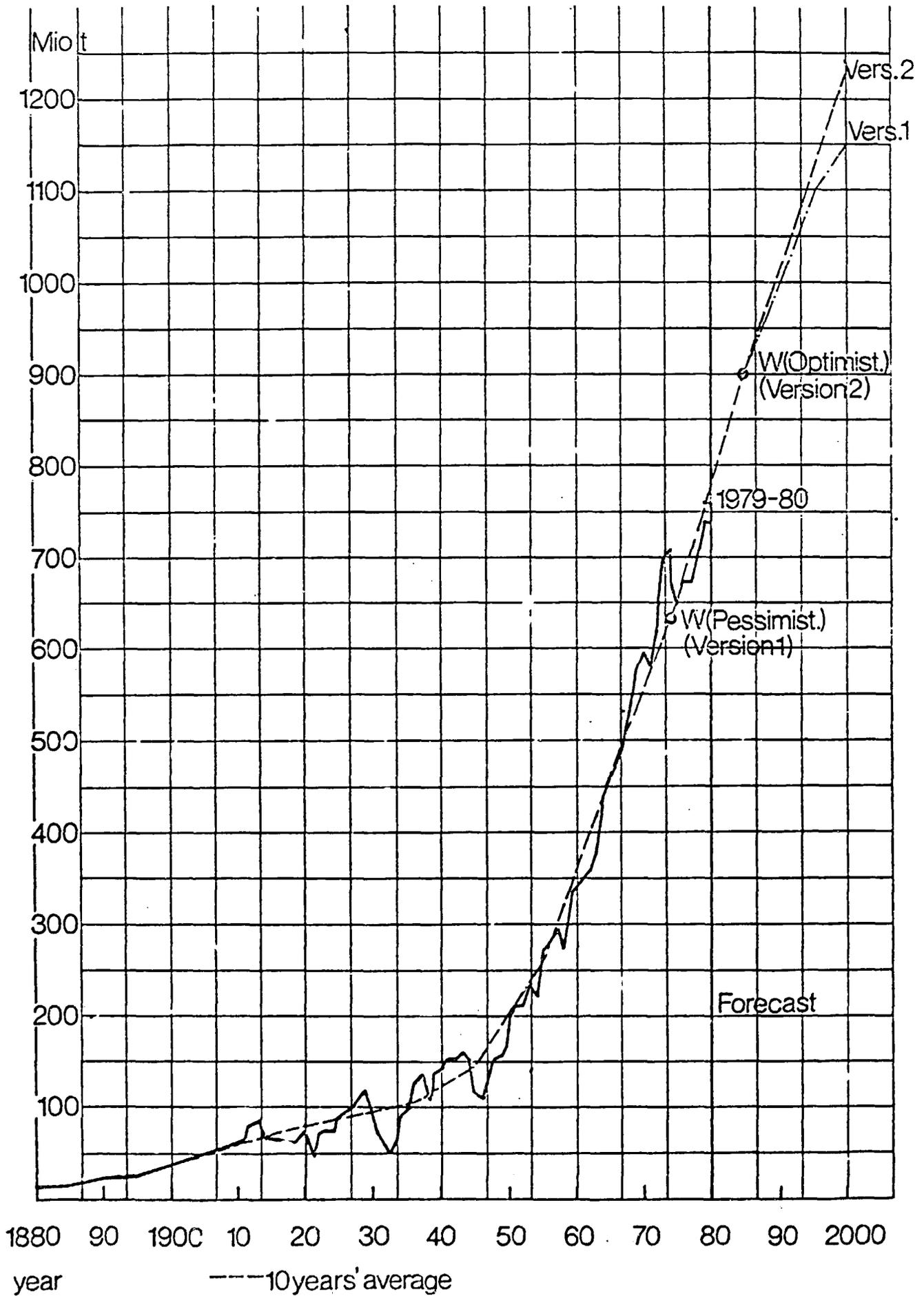
- a - Hypothèses macroéconomiques - 3
- b - Hypothèses socio-politiques - 4
- c - Hypothèses sectorielles - 6

SCENARIOS 1990



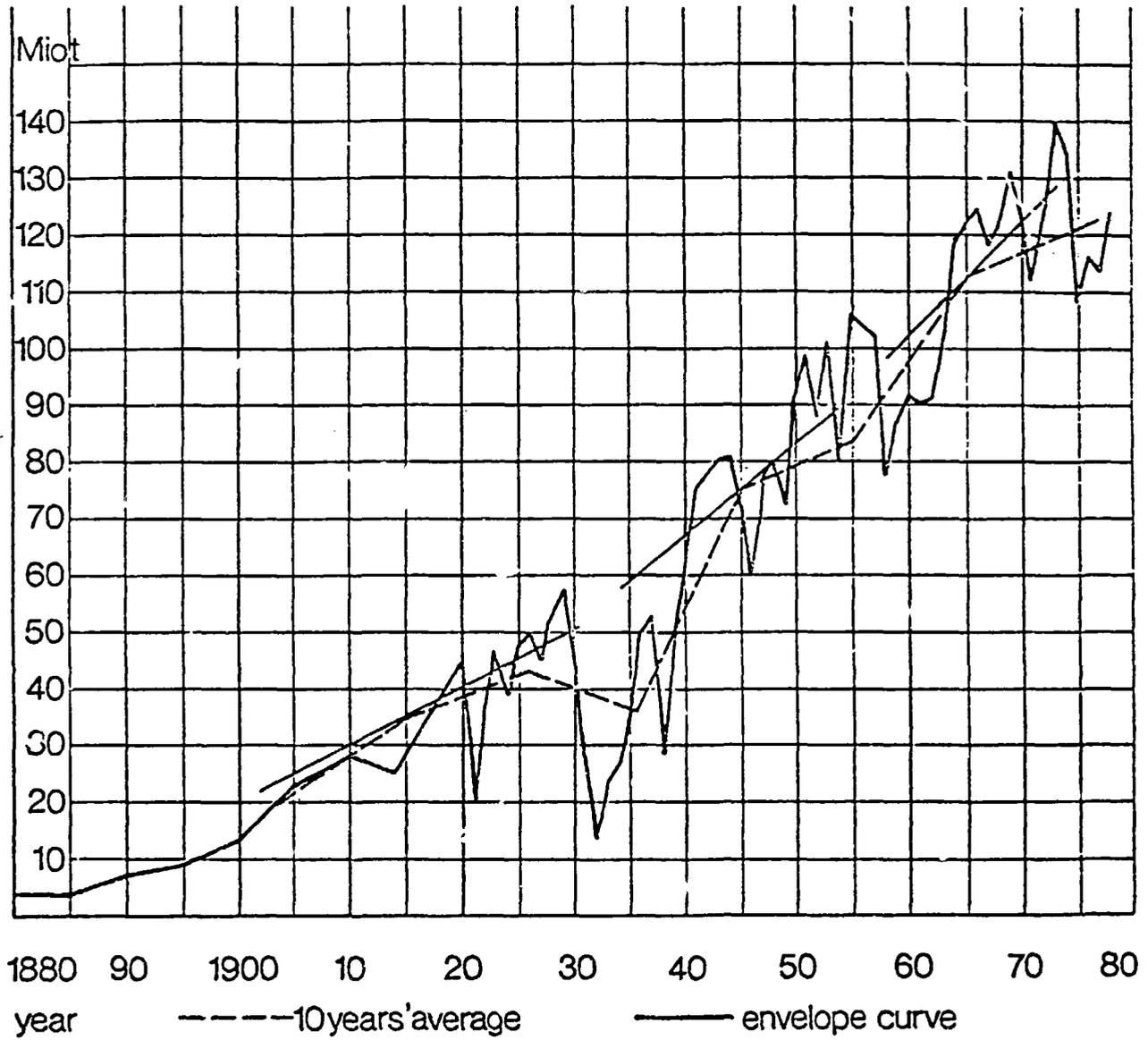
- 06 -

WORLD Steel production



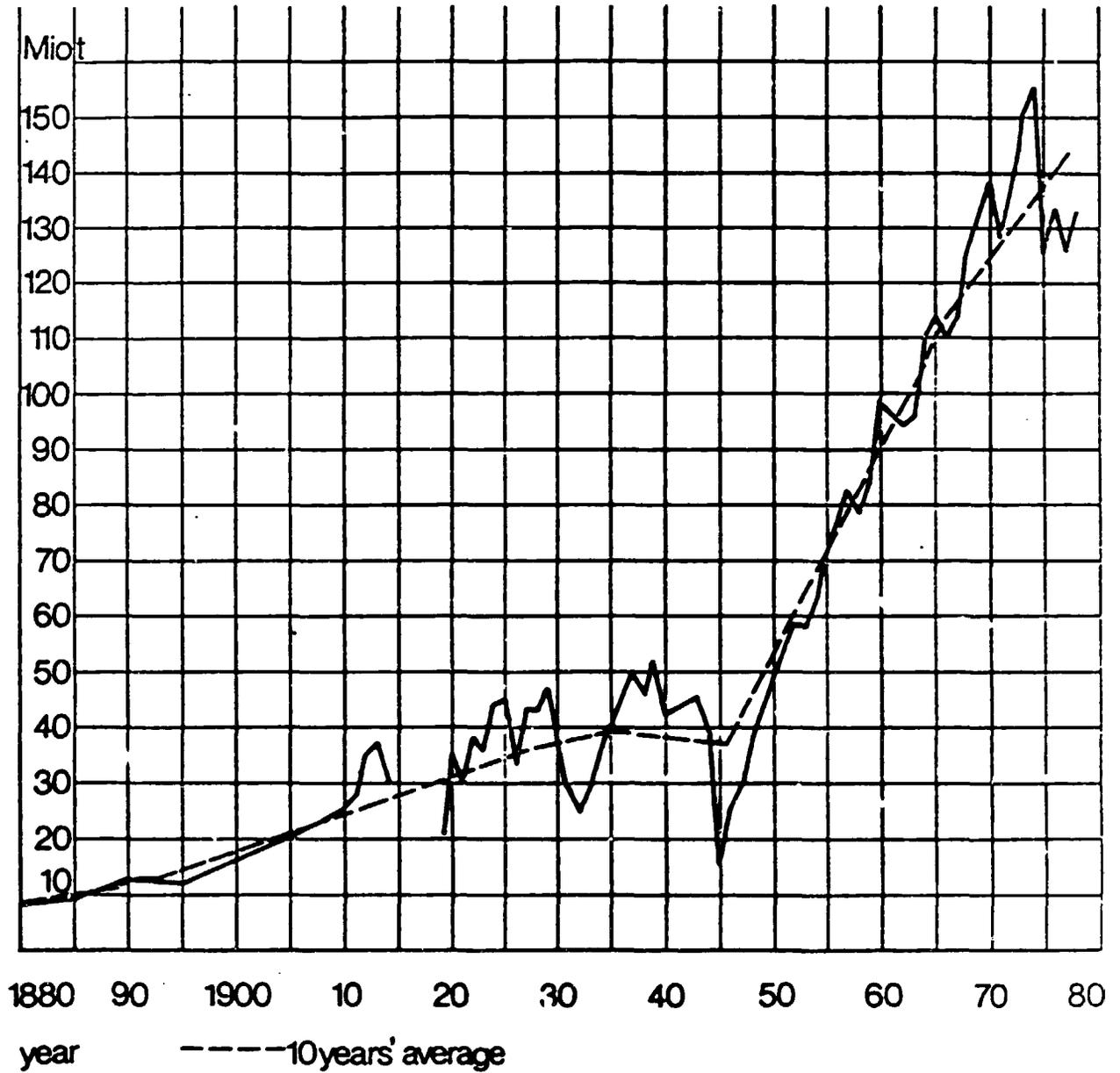
Graph No. 3

USA Steel production



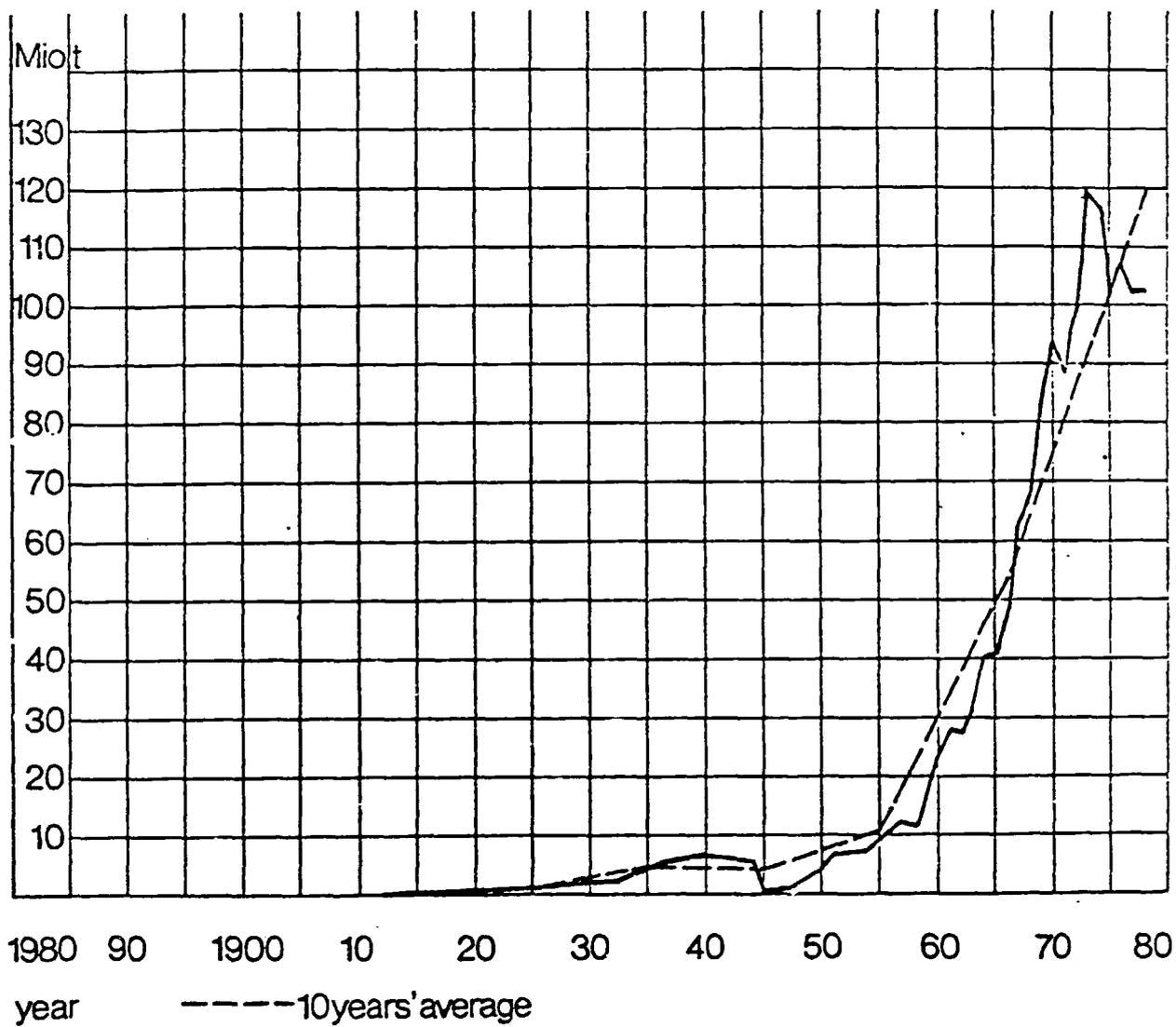
Graph No. 4

EEC Steel production



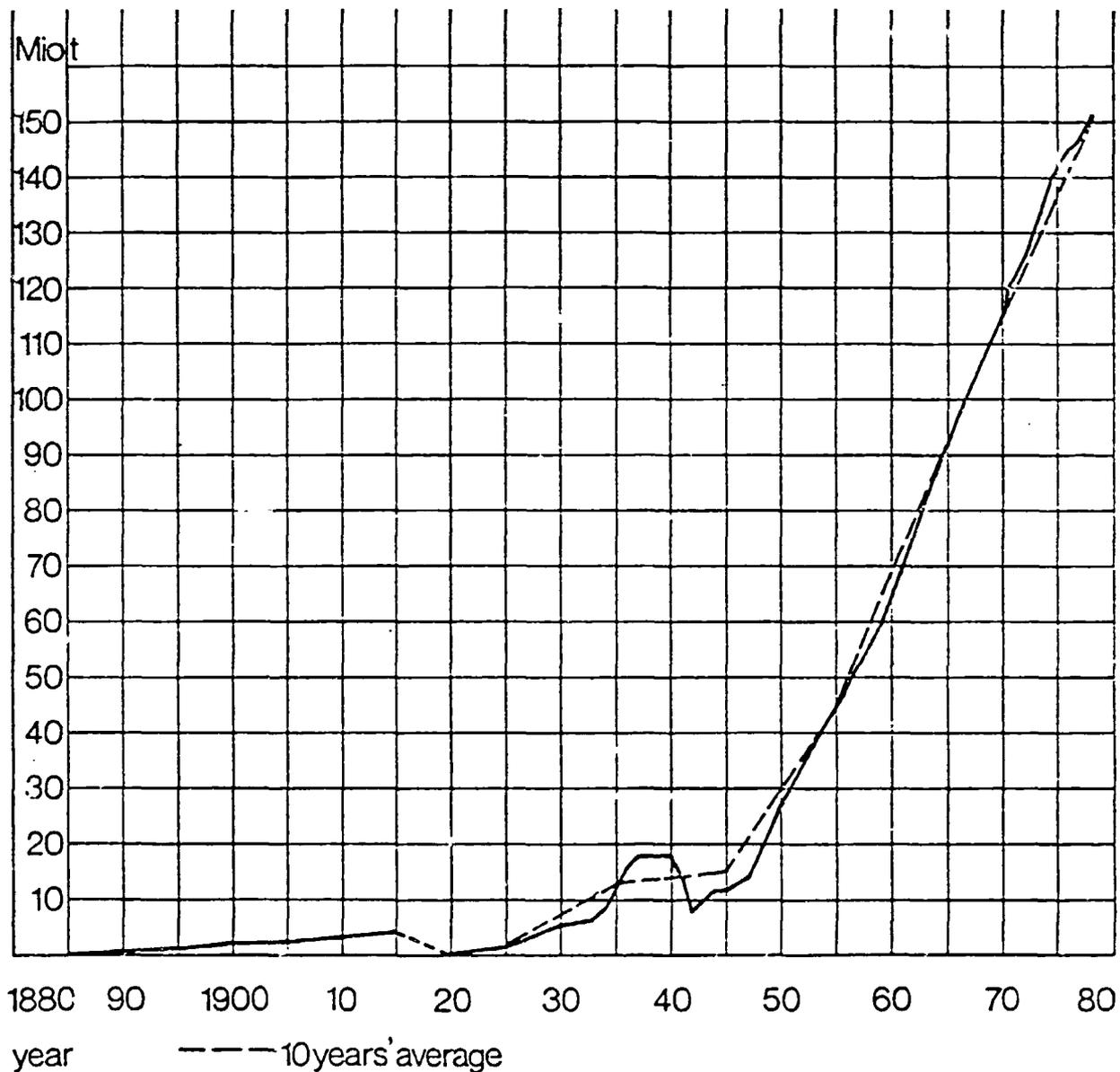
Graph No. 5

JAPANESE Steel production



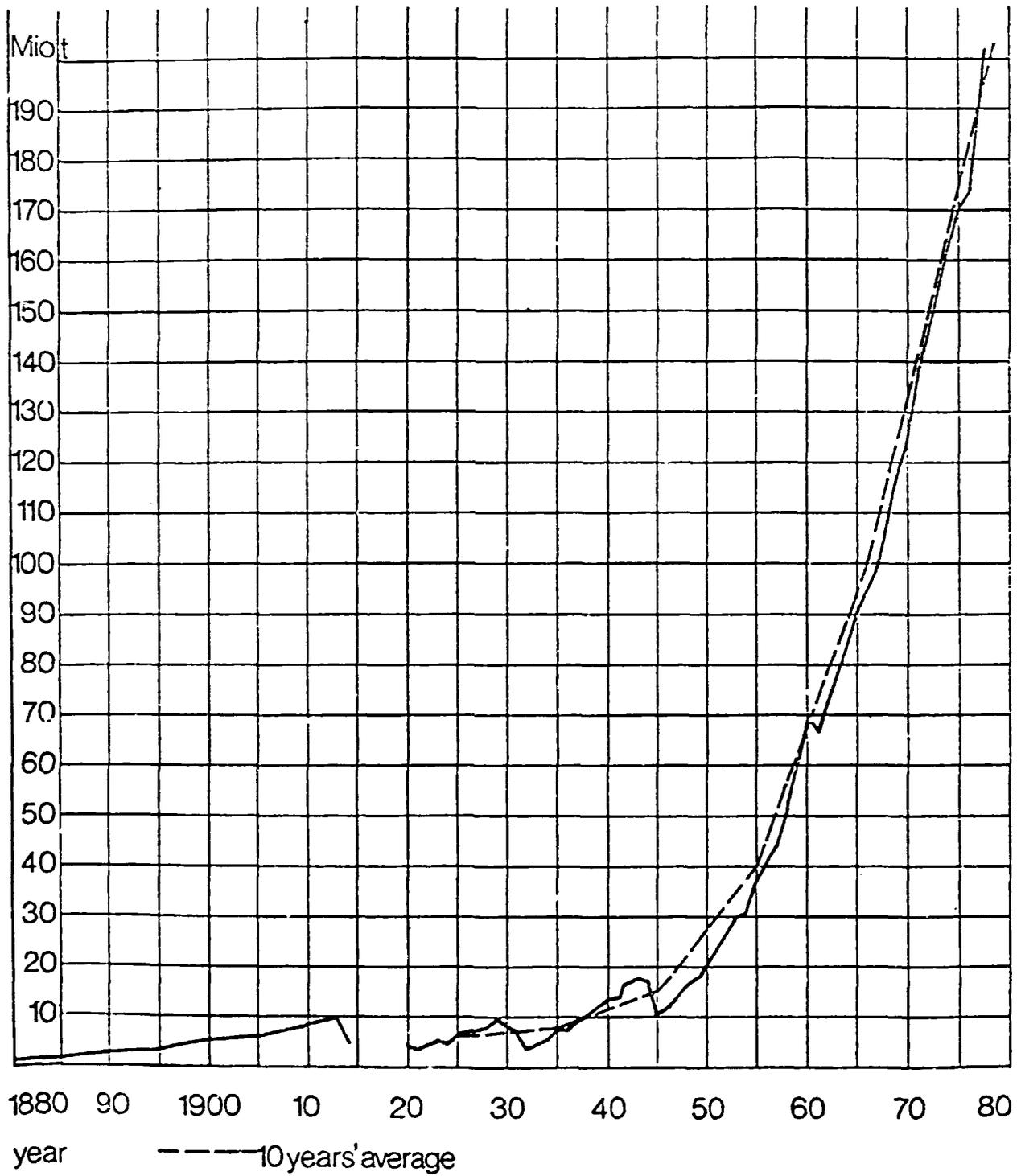
Graph No. 6

USSR Steel production



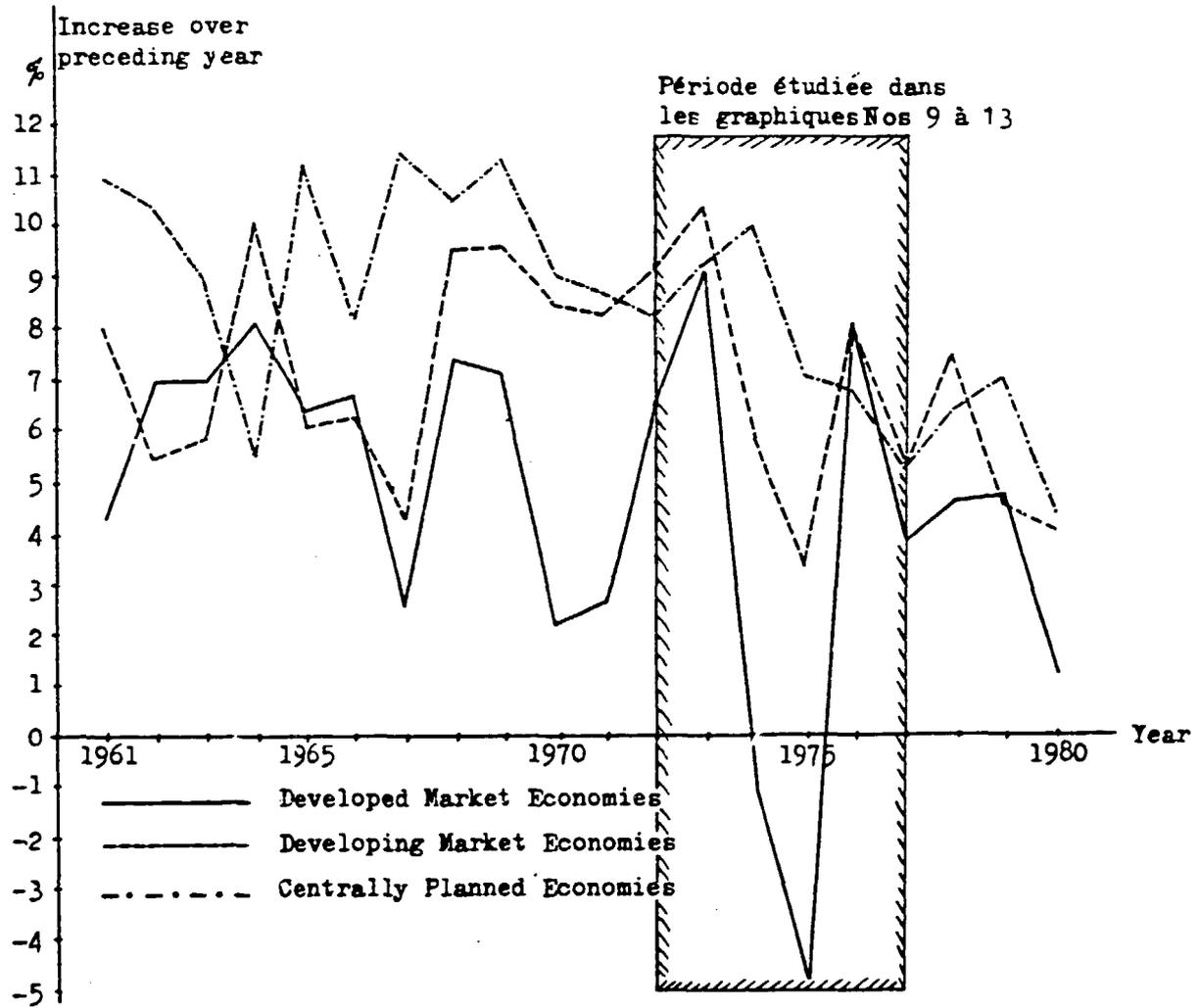
Graph No. 7

OTHER COUNTRIES: Steel production



Graph No. 8

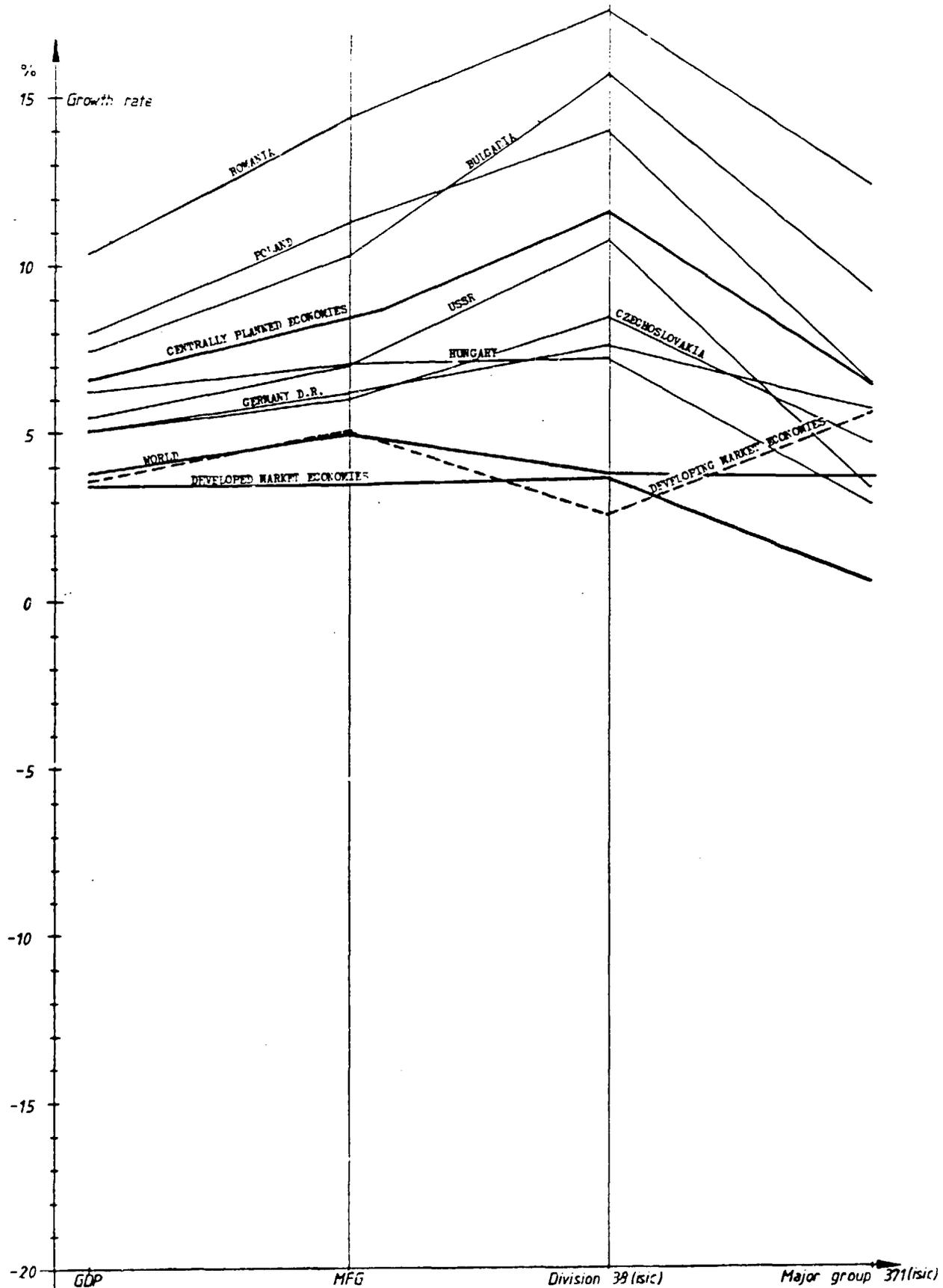
TAUX ANNUEL DE CROISSANCE DE LA VALEUR AJOUTEE MANUFACTURIERE
PAR GROUPES ECONOMIQUES 1960 - 1980



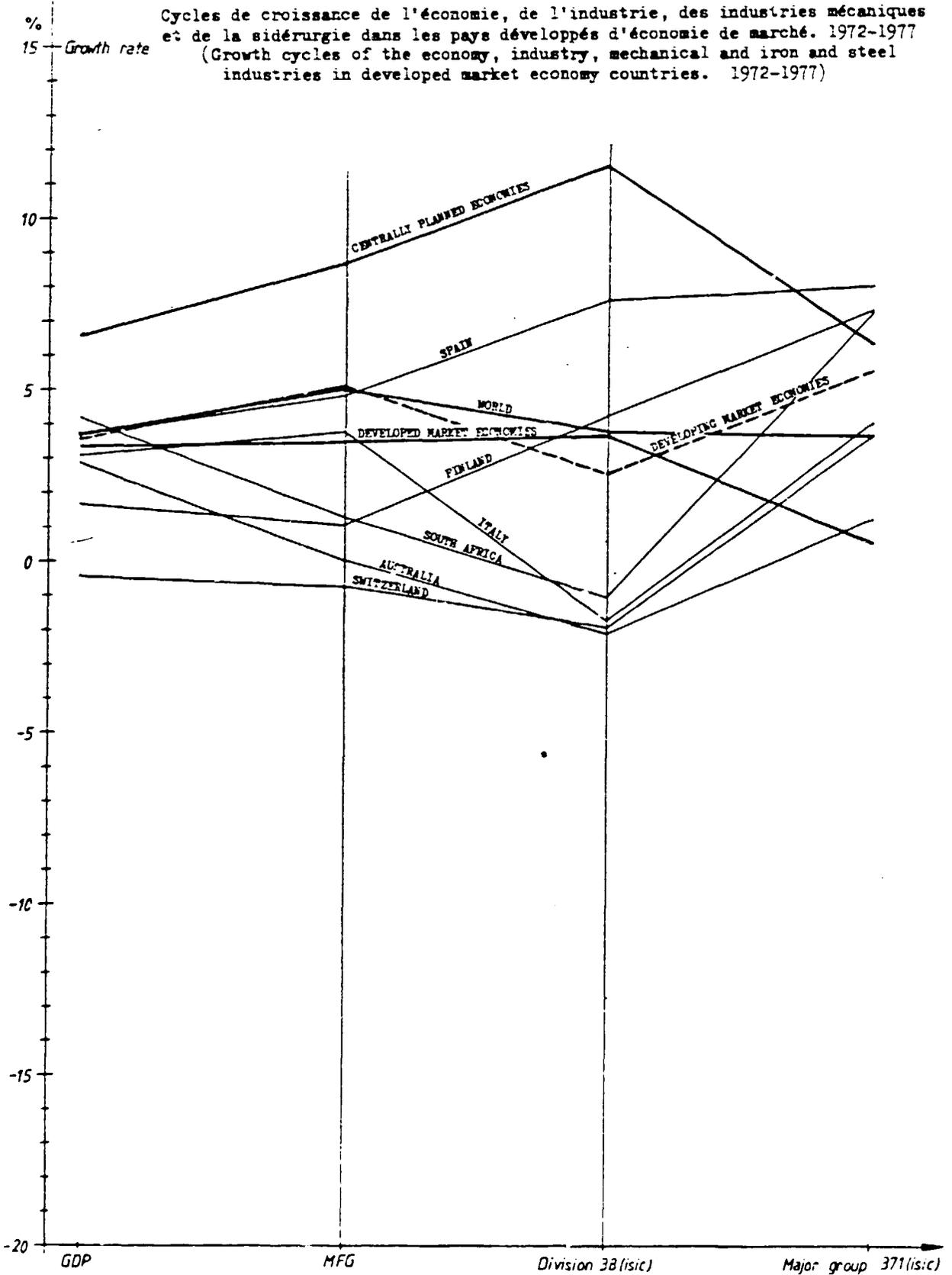
Source: UNIDO data base, information supplied by the United Nations Office of Development Research and Policy Analysis, the United Nations Statistical Office, United Nations, Monthly Bulletin of Statistics, November 1980 and estimates by the UNIDO Secretariat.
[Extracted from the Industrial Development Survey (to be published)-Regional and Countries Studies Branch, UNIDO].

Graph No. 9

Cycles de croissance de l'économie, de l'industrie, des industries mécaniques et de la sidérurgie dans les pays à économie planifiée. 1972-1977
(Growth cycles of the economy, industry, mechanical and iron and steel industries in centrally planned economy countries. 1972-1977)



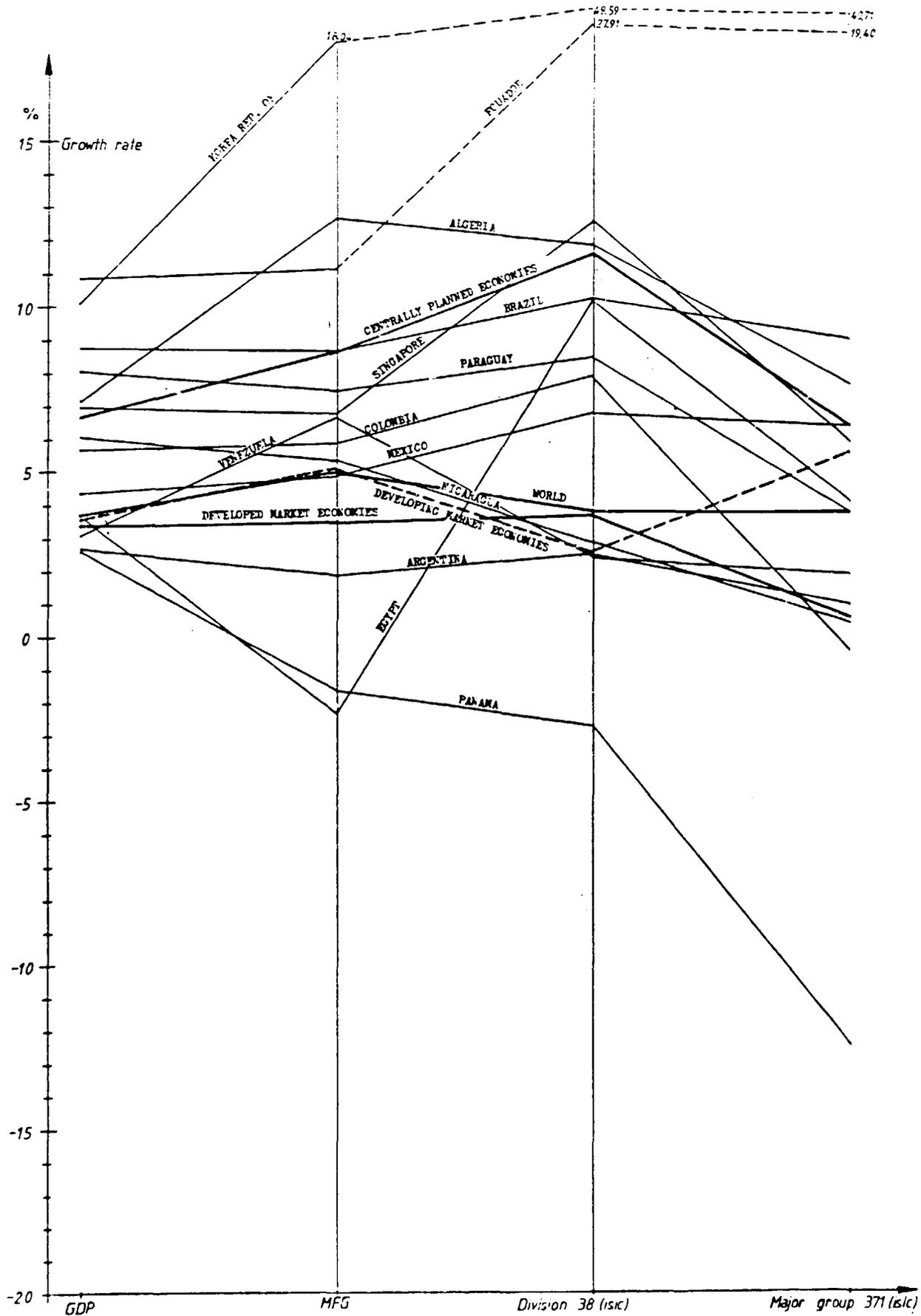
Graph No. 10



CR/RN
17.2.81

Graph No. 11

- 100 - Cycles de croissance de l'économie, de l'industrie, des industries mécaniques et de la sidérurgie dans les pays en développement à économie de marché. 1972-1977
 (Growth cycles of the economy, industry, mechanical and iron and steel industries in developing market economy countries. 1972-1977)



Graph No. 12

Cycles de croissance de l'économie, de l'industrie, des industries mécaniques et de la sidérurgie dans les pays en développement à économie de marché. 1972-1977
(Growth cycles of the economy, industry, mechanical and iron and steel industries in developing market economy countries. 1972-1977)

