



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> 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.

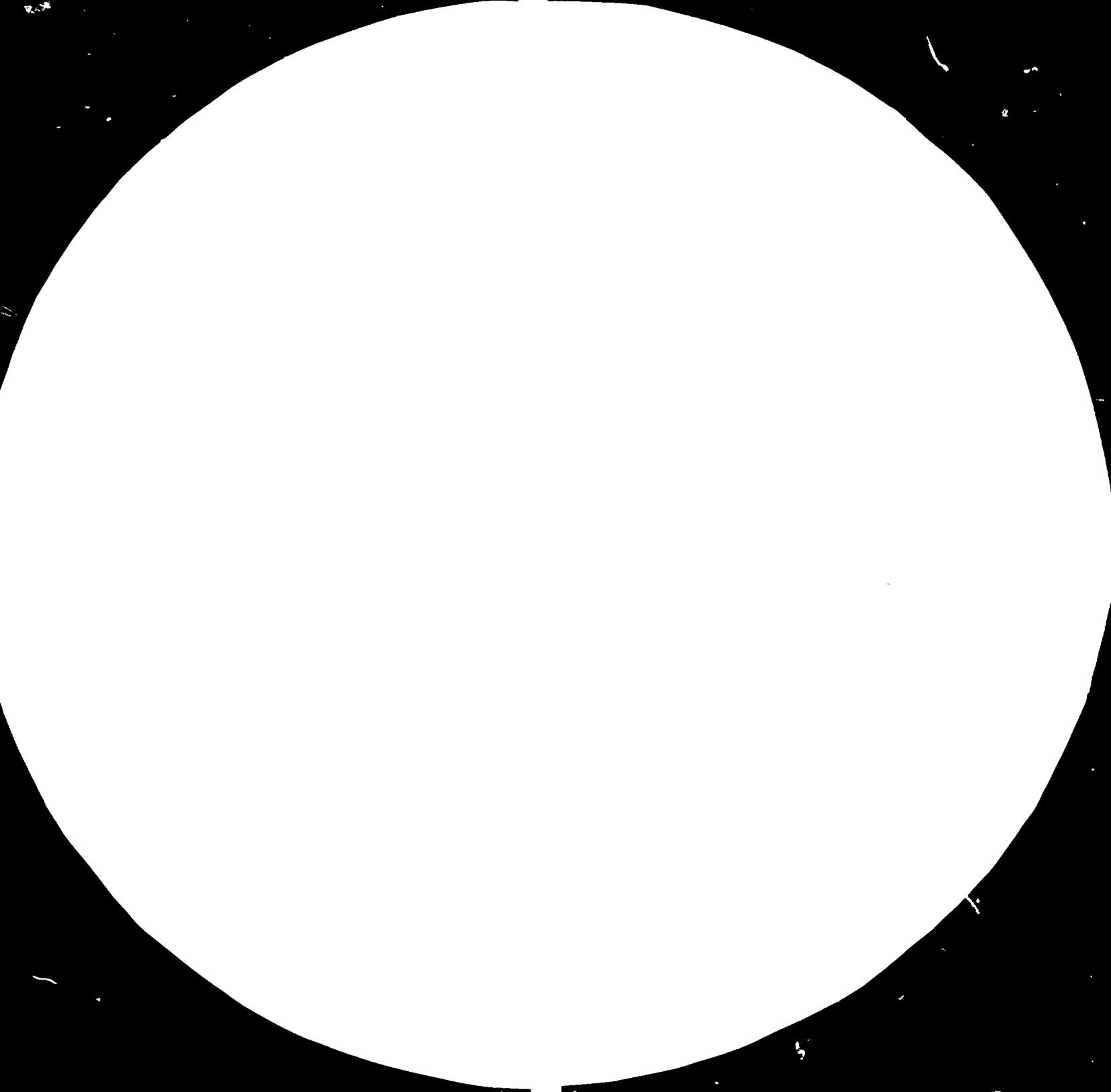
## FAIR USE POLICY

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](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)





1.28



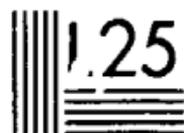
2.5



2.2



2.0



## MICROSCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A

CONTRACT REPRODUCTION SERVICE, NATIONAL BUREAU OF STANDARDS

GAITHERSBURG, MARYLAND 20899

14246

LE DEVELOPPEMENT DE LA SIDERURGIE  
& DE L'INDUSTRIE DE BIENS D'EQUIPEMENT  
DANS LES PAYS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT :  
VERS UNE APPROCHE INTEGREE .

Pierre JUDET  
GRENOBLE  
Octobre 1984

INSTITUT DE RECHERCHE ECONOMIQUE ET DE PLANIFICATION  
DU DEVELOPPEMENT  
IREP-D

UNIVERSITE DES SCIENCES SOCIALES DE GRENOBLE

## TABLE DES MATIÈRES

---

<u>INTRODUCTION</u> : une constante historique	p. 1
I - L'industrie sidérurgique et l'industrie de biens d'équipement : évolutions récentes dans les pays en voie de développement	p. 5
II - Production de biens d'équipement et intégration de produits sidérurgiques locaux dans les pays en voie de développement. Quels produits sidérurgiques pour quels biens d'équipement ?	p. 17
III - Proposition de typologie des PVD en fonction de la situation respective de la sidérurgie et des industries de biens d'équipement	p. 35
IV - Pour une approche plus intégrée : problèmes et conditions	p. 43
V - Pour une approche intégrée : éléments d'un programme de recherche	p. 44
ANNEXE	p. 46
Liste des tableaux	p. 47

LE DEVELOPPEMENT DE LA SIDERURGIE  
& DE L'INDUSTRIE DE BIENS D'EQUIPEMENT DANS  
LES PAYS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT : VERS UNE  
APPROCHE INTEGREE

UNE CONSTANTE HISTORIQUE :

L'histoire de la sidérurgie depuis le premier essor de la Révolution Industrielle en Grande-Bretagne et en Europe de l'Ouest, à la fin du XVIIIème siècle, a été étroitement liée aux impulsions venues d'activités successivement dominantes et novatrices.

Dès la fin du XVIIIème siècle, l'agriculture, premier client de la sidérurgie (outils, ferrages...) a bénéficié des perfectionnements apportés à la production de la fonte et des fers marchands (1).

On connaît mieux le rôle joué par la sidérurgie anglaise dans l'approvisionnement des constructeurs de machines à vapeur, de machines textiles puis de machines outils.

Au cours du XIXème siècle, c'est la création, à rythme accéléré, de réseaux de chemins de fer, à travers les besoins massifs en rails et en matériel roulant, qui déclenche un véritable bond en avant de la production sidérurgique. Entre 1860 et 1890, les procédés BESSEMER, MARTIN et THOMAS fournissent des produits de qualité, non seulement aux chemins de fer (rails, locomotives) mais à toutes les branches d'une industrie en cours de diversification (rôles navales, profilés pour la construction métallique : Tour Eiffel). Une nouvelle poussée en avant apparaîtra cinquante ans plus tard grâce à la croissance de l'industrie automobile, dont il faudra satisfaire les besoins en aciers spéciaux mais aussi en produits sidérurgiques en masse qui appellent : trains en continu à larges bandes, convertisseurs et haut fourneaux géants, coulée continue...

---

(12) Cf. P. BAIROCH "Révolution industrielle et sous-développement" - SELDES-Paris 1963

/.

La crise, depuis dix ans, marque une étape caractérisée par la nécessité d'économies de matière et d'énergie. Dans ce contexte, la sidérurgie est soumise aux nouvelles exigences de clients qui réclament des produits performants de qualité stricte... mais à bon marché. La sidérurgie doit s'adapter avec souplesse à l'évolution rapide des besoins de ses clients transformateurs et producteurs de biens d'équipement...

Au cours de deux cents ans d'histoire, sidérurgie et production de biens d'équipement ont été étroitement liées : une liaison qui a d'ailleurs puissamment illustré le personnage du "Maître de Forge", dont l'empire a été construit en s'appuyant à la fois sur la sidérurgie et sur la mécanique lourde, qu'il s'agisse de KRUPP en Allemagne, de SCHNEIDER (Creusot-Loire) en France ou de SKODA en Tchécoslovaquie.

Les maîtres de forge disparaissent en Europe, mais la relation privilégiée entre sidérurgie, d'une part, et construction de biens d'équipement, d'autre part, demeure dans les pays industrialisés, comme dans les pays en voie de développement

En France, par exemple, les utilisations finales de l'acier se décomposaient en 1980, de la manière suivante : (2)

Tableau 1 : Utilisations finales de l'acier en France

Bâtiment, Travaux Publics et Construction Métallique .....	25,0
Automobile (y compris véhi- cules commerciaux et uti- litaires .....	21,0
Autres moyens de transport.....	5,0
Construction mécanique et électrique.....	29,1
Travail des métaux et Embal- lager .....	9,7
Autres .....	10,2
TOTAL .....	100,0

(2) P. JUDET "L'évolution des débouchés de la sidérurgie française - Perspectives à moyen terme" Rapport pour le Ministre de l'Industrie - IREF-D - Grenoble - Mars 1982

/.

L'évolution de la consommation française d'acier dépend donc moins de la croissance économique générale (PIB) que des activités et des biens (biens d'équipement) liés à l'investissement.

Dans la France de 1980, on constate qu'1 million de francs consommés par les ménages induisent une utilisation d'acier égale à 2 tonnes, alors qu'1 million de francs consacrés à l'investissement induisent en moyenne une utilisation d'acier de 21 tonnes.

La demande d'acier varie (3) :

- suivant la nature de l'investissement :
  - 16 tonnes d'acier par million de francs investis dans le logement,
  - 40 tonnes d'acier par million de francs investis dans l'industrie,
  - 81 tonnes d'acier par million de francs investis dans le bâtiment industriel;
- suivant les équipements produits :
  - 27 tonnes d'acier par million de francs consacrés à l'automobile,
  - 163 tonnes d'acier par million de francs consacrés à la chaudronnerie,
  - 152 tonnes d'acier par million de francs consacrés à la construction métallique,
  - 25 tonnes d'acier par million de francs consacrés à la machine-outil.

Dans plusieurs pays en voie de développement, on a également constaté la relation étroite qui existe entre évolution de la demande d'acier et évolution de la Formation Brute du Capital Fixe (investissement).

---

(3) Rapport JUDET op cit cf. Office Technique pour l'utilisation de l'acier  
Chambre Syndicale de la Sidérurgie Française.

/.

C'est le cas de la Tunisie, où, sur une période de 15 ans, de 1950 à 1965, la consommation d'acier a dépendu davantage de la part du produit national réservée à la FBCF que de la part affectée à la consommation (4). C'est également le cas de la Colombie où se manifeste un étroit parallélisme, sur une période de plus trente ans, entre investissement et demande d'acier, alors que les évolutions respectives de la demande d'acier et du produit national sont fortement divergentes ....

Il n'est donc pas étonnant qu'une nouvelle lignée de Maîtres de Forge se manifeste dans plusieurs pays en voie de développement :

- au Brésil, où le groupe VILLARES renforce ses positions dans la sidérurgie, en particulier dans la sidérurgie des aciers spéciaux (Sociétés VILLARES et VIBASA), mais aussi dans des installations géantes de fonderie d'acier et de forge (traitant des lingots de 250 tonnes) ainsi que dans des capacités de production de cylindres de laminoirs, de laminoirs à blooms et à billettes. Le groupe VILLARES a exporté récemment pour le compte d'une minisidérurgie américaine des installations de laminage (5) ;

- en Corée du Sud où les équipements étrangers, participant à la construction de la nouvelle unité sidérurgique de Kwang Yang Bay, doivent obligatoirement constituer des sociétés mixtes avec les groupes coréens HYUNDAI, SAMSUNG, DAEWOO, K.H.I. etc... lesquels appuyés sur la sidérurgie coréenne ainsi que sur leurs installations de fonderie, de forge et de mécanique lourde réaliseront environ 50 % des équipements nécessaires...

Certes, ces exemples ne sont pas généralisables; ils présentent toutefois l'intérêt de mettre en lumière la tendance permanente au rapprochement et à l'articulation entre industrie sidérurgique, d'une part, et industrie de biens d'équipement (de capital), d'autre part.

---

(4) Cf. P. JUDET "Production et consommation d'acier en Tunisie : la sidérurgie de Menzel BOURGUIBA" - ISEA - Tunis - 1967

(5) Sous licence SMS - Cf Metal Bulletin Monthly - Septembre 1982.

/.

I - L'INDUSTRIE SIDERURGIQUE ET L'INDUSTRIE DE BIENS D'EQUIPEMENT :  
EVOLUTIONS RECENTES DANS LES PAYS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT

La sidérurgie mondiale est en crise. la croissance rapide de la période 1945-1974 a fait place au recul puis à la stagnation. Les projections optimistes de 1972 (IISI), de 1976 (Communauté Economique Européenne et ONUDI) et même de la fin de la décennie, ont fait place au réalisme et à la modestie. Les prévisions présentées par l'IISI (6) au cours de son Congrès de Chicago d'Octobre 1984, estiment que la consommation mondiale d'acier (équivalent acier brut) s'élèvera à :

719 millions de tonnes en 1985,  
 722 millions de tonnes en 1990,  
 745 millions de tonnes en 1995.

Par rapport au 710 millions de tonnes de 1974, le le taux annuel moyen de croissance entre 1974 et 1995 ne dépasserait donc pas 0,25 %. Encore convient-il de remarquer que la croissance espérée devrait provenir exclusivement de l'activité sidérurgique des pays en voie de développement, dont le dynamisme s'est affirmé au cours de la dernière décennie.

La consommation sidérurgique des pays en voie de développement a en effet progressé de <sup>40,5</sup> % entre 1974 et 1983, passant de 73,5 millions de tonnes en 1971, à 105,3 millions de tonnes en 1974, et à 150,2 millions de tonnes en 1983 (7), ce qui a sensiblement transformé la structure de la consommation mondiale d'acier brut :

---

(6) IISI - Institut International de l'Acier de Bruxelles - cf. "Le Monde" du 9 Octobre 1984.

(7) Y compris RP de Chine et RPD de Corée - Sources : IISI et CSSF.

Tableau 2 - Evolution de la structure de la consommation mondiale d'acier brut

	1971	1974	1983
CEE	18,4	17,6	13,4
AMERIQUE DU NORD	23,9	22,8	16,0
EUROPE DE L'EST	27,1	27,0	31,8
JAPON	10,0	10,8	10,0
AUTRES OCDE	8,3	7,9	6,2
PVD dont	12,3	13,9	22,6
(Amérique Latine)	(3,4)	(4,3)	(3,5)
(Asie)	(7,3)	(7,1)	(14,7)
(Afrique)	(0,7)	(0,9)	(1,9)
(Moyen-Orient)	(0,9)	(1,6)	(2,5)
TOTAL	100,00	100,0	100,0

Les pays en voie de développement ont gagné près de 9 points; leurs gains provenant pour l'essentiel de l'Asie (y compris Chine et Corée du Nord).

La production sidérurgique des pays en voie de développement a progressé moins rapidement, mais nettement. Elle est passée de : 46,4 millions de tonnes d'acier brut en 1971  
à 60,8 millions de tonnes d'acier brut en 1974  
et à 109,6 millions de tonnes d'acier brut en 1983, ce qui a fait évoluer la structure de la production mondiale.

Tableau 3 - Evolution de la structure de la production mondiale d'acier brut

	1971	1974	1983
CEE	22,0	22,0	16,5
AMERIQUE DU NORD	20,6	20,5	13,2
EUROPE DE L'EST	28,0	26,1	31,8
JAPON	15,1	16,5	14,7
AUTRES OCDE	6,4	6,3	7,2
PVD dont	7,9	8,6	16,6
(Amérique Latine)	(2,4)	(2,5)	(4,4)
(Asie)	(5,3)	(5,8)	(11,4)
Afrique & Moyen-Orient)	(0,2)	(0,3)	(0,4)
TOTAL	100,0	100,0	100,0

La production sidérurgique des pays en voie de développement a progressé entre 1974 et 1983 moins rapidement que la consommation apparente. En conséquence, le déficit des pays en voie de développement a évolué comme suit :

en 1971 :  $73,5 - 73,5 = 27,1$  millions de tonnes

en 1974 :  $105,3 - 60,8 = 44,5$  millions de tonnes

en 1983 :  $150,2 - 109,6 = 40,6$  millions de tonnes

Les pays en voie de développement demeurent un débouché de première importance pour les sidérurgies des pays avancés.

Cette situation risque de durer, dans la mesure où six pays - Brésil, Chine, Inde, Mexique, Corée du Sud, Province de Taïwan, Venezuela - ont été responsables de 75 % de l'augmentation de la production sidérurgique dans les PVD entre 1974 et 1983. La situation risque même, à moyen terme, de s'aggraver, en fonction du grand nombre de projets nouveaux abandonnés ou gelés. Ont été en effet abandonnés ou gelés la totalité des projets en Afrique au Sud du Sahara (sauf Aqoakuta au Nigéria) ainsi que la majeure partie des projets latino-américains (sauf SICARTSA au Mexique: AÇOMINAS, COSIGUA et quelques opérations d'extension au Brésil). C'est seulement en Afrique du Nord-Moyen-Orient (Maroc, Libye, Egypte, Iran) ainsi que dans les nouveaux pays industriels (Corée du Sud, Chine, Inde, Indonésie, Malaisie, Singapour, province de Taïwan, Thaïlande), que des réalisations se poursuivent et que des projets nouveaux sont lancés. Mais environ 30 millions de tonnes de capacités nouvelles d'ici 1990 ne suffiront pas à réduire le déficit que continueront à accuser les pays en voie de développement.

L'évolution récente de la production de biens de capital dans les pays en voie de développement a été moins dynamique que celle de la production sidérurgique.

Dans ce domaine, l'avancée modeste des PVD est loin de suffire à entamer la suprématie des pays industrialisés.

Tableau 4 - Evolution de la structure de la production mondiale des industries mécaniques et électriques

	1970	1975	1980
Pays développés à économie de marché	71,7	63,0	64,0
Pays développés à économie planifiée	25,0	32,7	30,5
PVD	3,2	4,3	5,5
- dont Asie	(0,9)	(1,3)	(2,4)
Amérique Latine	(1,8)	(2,5)	(2,7)
Afrique	(0,2)	(0,5)	(0,4)
TOTAL	100,0	100,0	100,0

La place de l'Afrique est marginale: l'Amérique latine demeure au premier rang, mais elle est talonnée par une Asie plus dynamique qui ne tardera pas à la dépasser.

On remarquera, toutefois, que les industries électriques et électroniques ainsi que la production de matériel de transport progressent plus vite que les industries mécaniques à proprement parler. Or, industries électriques et électroniques ainsi que

Tableau 5 - Taux de croissance annuelle des industries d'équipement

	Ensemble du monde	PVD	Amérique Latine	Asie Moyen-Orient	Afrique
Production totale des IME	6,8	9,6	9,5	9,8	4,0
dont					
Industries électriques et électroniques	7,3	12,0	10,0	16,2	2,2
Industries mécaniques	6,0	6,5	7,7	5,0	6,6
Matériel de transport	4,1	10,3	10,8	8,2	3,2

(Source : Yearbook of Industrial Statistics 1980)

production de matériel de transport comprennent de nombreuses opérations de montage et d'assemblage, difficiles à assimiler à la production de biens d'équipement.

Dans ce secteur d'activité, les pays en voie de développement commencent à participer activement aux exportations mondiales: ils constituent d'abord un débouché croissant pour les pays industrialisés.

Tableau 6 - Echanges mondiaux des produits des industries mécaniques et électriques

	Part des exportations mondiales			Part des importations mondiales		
	1970	1975	1980	1970	1975	1980
Pays développés	8,7	85,0	83,0	65,0	58,0	
Pays à économie planifiée	11,0	12,0	10,0	13,0	11,0	
PVD	2,0	3,0	5,0	22,0	31,0	
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Au cours des deux dernières décennies, une trentaine de pays en voie de développement sont entrés dans la production de biens d'équipement. Mais, quinze pays situés pour la plupart en Asie et en Amérique Latine, concentrent actuellement 80 % de la production de biens d'équipement; il s'agit, entre autres, des suivants :

Tableau 7 - Principaux producteurs de biens d'équipement

	Nombre d'employés 1979/1980	Part des industries d'équi- pement dans la valeur ajoutée 1980 %
CHINE	Plusieurs millions	25
INDE	660.000	20
BRESIL	640.000	28
ARGENTINE	# 350.000	20
REP.de COREE	340.000	17
SINGAPOUR	108.000	53
MALAISIE	73.000	12
PHILIPPINES	50.000	10
MEXIQUE	46.000	19
INDONESIE	35.000	7
COLOMBIE	34.000	12
VENEZUELA	27.000	8
CHILI	17.000	16
THAILANDE	17.000 (1975)	17
URUGUAY	16.000	11

(Source : Year book of Industrial Statistics)

Certains pays ont fait preuve d'un dynamisme remarquable, en particulier, dans le secteur des machines non électriques.

Tableau 8 - Taux de croissance annuelle dans le secteur des machines non électriques

	1963-69	1969-1975	1975-1978
FRANCE	4,41	5,75	1,47
JAPON	17,02	3,63	7,84
BRESIL	17,03	29,23	2,62
COLOMBIE	6,63	11,74	14,45
MEXIQUE	15,06	7,43	6,04
REP. de COREE	10,27	22,21	30,09
SINGAPOUR	2,43	28,85	5,70

Sources : Office Statistique des Nations-Unies et Secrétariat de l'ONUDI  
*et également R. TIBERGHIEN et J.C. SIMON, "La coopération industrielle dans le domaine des biens d'équipement mécanique généraux" (REP.) GRENOBLE*

Brésil, Inde, Chine, Argentine satisfont à environ 80% de leur marché intérieur ; Corée, Mexique, Taïwan à environ 50% ... Plusieurs pays, dits intermédiaires (Algérie, Colombie, Pakistan, Thaïlande...) sont entrés dans la production de biens d'équipements généraux et de machines agricoles. Quant aux petits pays et aux pays les moins avancés qui disposent seulement de capacités embryonnaires, ils doivent avoir recours à l'importation.

Ces distinctions recouvrent approximativement celles qu'on peut faire à partir de l'activité sidérurgique ; on reviendra sur ce rapprochement en abordant plus loin le problème de la typologie.

#### EVOLUTIONS TECHNIQUES ET ÉCONOMIQUES AFFECTANT À LA FOIS SIDÉRURGIE ET INDUSTRIE DES BIENS D'ÉQUIPEMENT

5 - La période actuelle est marquée par une pression accrue des utilisateurs - en l'occurrence les producteurs de machines et de biens d'équipement - sur la production des biens intermédiaires, à transformer - en l'occurrence : la sidérurgie.

*"Il apparaît en effet que le temps de l'acier tout venant est passé et qu'il est urgent d'en tirer toutes les conséquences - Aux exigences des constructeurs automobiles s'ajoutent celles de nombreux autres utilisateurs qui, faute d'attention, de concentration et de satisfaction, risquent à tout moment de transférer leur demande vers d'autres fournisseurs. La sidérurgie est en train de devenir une industrie caractérisée par des produits de qualité, de plus en plus spécifiques et exactement adaptés à des demandes en pleine évolution. Il n'y a aujourd'hui plus grande chance pour qu'un produit soit utilisé dans un ouvrage d'une certaine complexité, sans action technico-commerciale organisée, sans adaptation du produit aux exigences spécifiques de l'utilisateur". (9)*

La tendance va vers l'utilisation de produits sidérurgiques allégés, affinés et de plus exacte qualité .

- de la fonte ordinaire vers la fonte G.S. (ou l'aluminium),

---

(9) Cf. Rapport JUDET au Ministre de l'Industrie. Op. cit. p. 55

- des produits de forçage

~~des forçages~~ vers des ensembles mécano-soudés ;

- des produits longs vers des produits plats : <sup>VQ</sup> des longerons (poutrelles) aux carrosseries-caisse en tôle emboutie, des profilés à chaud aux profilés à froid (à partir de tôle à froid) ;

- des produits longs aux tubes ;

- des feuillards aux tôles minces à froid, refendues ;

- des aciers ordinaires, vers les aciers spéciaux et, plus généralement, vers les aciers de qualité.

6 - L'IMPÉRATIF DE QUALITÉ - La production sidérurgique est tirée vers la qualité, sous l'effet conjugué de la concurrence d'autres matériaux et des exigences croissantes des utilisateurs confrontés aux problèmes d'économies d'énergie et d'économies de matières.

Les exigences des pétroliers sont anciennes ; elles se traduisent par des normes sévères en matière de tubes et de soudures ; elles sont renforcées en fonction de l'utilisation de produits sidérurgiques sous de très hautes pressions ou de très basses températures, etc...

Aux exigences des pétroliers s'ajoutent, depuis la crise énergétique, celles de nombreux autres utilisateurs de produits sidérurgiques : constructeurs d'automobiles en quête de tôles plus légères mais à plus haute résistance ; utilisateurs de boîtes de conserve, mettant en concurrence l'aluminium avec le fer blanc, intéressés par le TFS (TinFree Steel : tôle sans étain). Ces utilisateurs exigent à la fois :

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

Sur cette lancée, la tendance est à la baisse de la consommation spécifique d'acier (10).

Entre 1970 et 1977, on a constaté en République Fédérale d'Allemagne que la consommation spécifique était passée de :

- 412 à 370 kg d'acier par 1000 kg de machines électriques,
- 873 à 668 " " " " de produits de la construction navale,
- 612 à 557 " " " " de matériel roulant ferroviaire (11).
- 883 à 783 " " " " de boulonnerie (12)

Entre 1950 et 1980, le poids des locomotives diesel soviétiques a été réduit de 30 à 15 kg d'acier par CV. Au cours de la même période, la résistance moyenne des aciers utilisés en France pour l'armature du béton a été multipliée par 4, ce qui s'est traduit en 1980 par une économie de 1 600 000 tonnes de fers à béton par rapport à ce qui aurait été utilisé en 1956 pour un même volume de construction.

Par ailleurs, les constructeurs de machines préfèrent les aciers à plus hautes performances :

- tôles résistant à l'abrasion pour les équipements miniers ;
- aciers plus légers, alliés ou inoxydables, dans le cas des machines de bureau, etc...

Ces évolutions sont particulièrement sensibles dans la construction automobile - aux ETATS UNIS - où le poids moyen de l'automobile passerait de 1800 kg en 1970,  
à 1397 kg en 1980,  
et à 925 kg en 1985.

La construction du même nombre d'automobiles utilisant 770 000 t. d'acier en 1985 (13), au lieu de 1 570 000 t. en 1975.

---

(11) La durée de vie moyenne des voitures de voyageurs des chemins de fer a été multipliée par un facteur 2,3 en l'espace de 20 ans.

(12) Source : CEE

(13) Economic Commission for Europe Steel /AC.6/R.11/Add. 1. 6 April 1984

- au JAPON, où la structure des matériaux utilisés par la construction automobile a évolué comme suit :

Tableau 10 - Matériaux utilisés dans l'automobile japonaise (en %)

	1973	1977	1980	1983
Acier total	81,1	80,9	78,0	76,0
dont				
- Acier ordinaire	63,6	59,9	54,8	48,8
- Acier de qualité	17,5	21,0	23,2	26,4
dont :				
. Acier haute résistance	( )	( 0,5)	( 1,4)	( 4,1)
. Acier revêtu	( )	( 4,4)	( 7,1)	( 7,8)
. Acier allié	(17,5)	(16,1)	(14,7)	(14,3)
Métaux non ferreux	5,0	4,7	5,6	5,6
Matières plastiques	13,4	14,4	16,4	18,4

Source : Japon Metal Bulletin n° 4446. 6 Oct. 1983

Les évolutions les plus remarquables intéressent moins la progression - modeste - des non ferreux et des matières plastiques que le déclin des aciers ordinaires, au bénéfice des aciers de qualité non alliés (aciers à haute résistance et aciers revêtus) plutôt que des aciers alliés.

Un glissement qualitatif est en train de s'opérer à l'intérieur même de la production sidérurgique, où les aciers ordinaires font place, progressivement, à des aciers de qualité supérieure : aciers, de préférence faiblement alliés et, plus fréquemment, aciers revêtus et aciers à haute résistance - résultant d'élaborations affinées (poches d'affinage) et mieux contrôlées (laminage contrôlé). De ce fait, la frontière très marquée qui séparait la sidérurgie spéciale de la sidérurgie ordinaire est en train de s'estomper, sous la poussée du mouvement généralisé vers la qualité.

## 7 - LES PAYS EN VOIE DE DÉVELOPPEMENT EN PORTE À FAUX ?...

Ces pays ne s'inscrivent pas en effet de manière uniforme dans les mouvements qui affectent les activités des industries sidérurgiques et mécaniques dans les pays industrialisés. A la différence de ces derniers, les pays en voie de développement sont caractérisés par une hausse de la consommation spécifique d'acier.

Tableau 11 - Evolution de la consommation spécifique d'acier (Rg d'acier par \$ US de PIB) -

	1960	1970	1980
FRANCE	0,084	0,084	0,050
ETATS-UNIS	0,097	0,101	0,063
URSS	0,435	0,262	0,218
SUEDE	0,101	0,094	0,053
BRESIL	0,067	0,074	0,079
REP. DE COREE	0,026	0,088	0,190

Source : Economic Commission for Europe. Steel/AC.6/R.15  
25 Mai 1984

L'évolution positive est particulièrement nette dans le cas de la République de Corée . Elle l'a été pendant longtemps au Japon. Elle l'est probablement partout où, sur des espaces à haute densité humaine (en Asie plus qu'en Amérique Latine et en Afrique), se construisent activement les bases d'une industrie et d'une économie modernes. Les 18 ponts que le Japon construit entre les îles qui le constituent absorberont quelque 3 millions de tonnes d'acier, tandis que l'île artificielle édiflée dans la baie de Tokyo (pour y implanter une unité sidérurgique) a nécessité 1,4 milliers de tonnes d'acier (soit : 250 kg par m<sup>2</sup>....).

Même si leur consommation spécifique d'acier augmente, les pays en voie de développement n'échappent pas à la tendance générale qui tire l'ensemble de la sidérurgie et de ses produits vers une qualité plus élevée... Le risque serait de pousser cette tendance à l'extrême, sans prendre en considération le fait que toutes les utilisations de l'acier (biens d'équipement) ne demandent probablement pas de manière uniforme des produits de la plus haute qualité ou de qualité absolument constante.

L'usage systématique de normes américaines, japonaises ou européennes pourrait conduire à l'éviction 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 pas devenir une "superstition" de la qualité ; il doit au contraire être pris en compte dans le cadre d'une meilleure articulation entre production sidérurgique, d'une part et transformateurs de cette production (biens d'équipement), d'autre part...

## II - PRODUCTION DE BIENS D'ÉQUIPEMENT ET INTÉGRATION DE PRODUITS SIDÉRURGIQUES LOCAUX DANS LES PAYS EN VOIE DE DÉVELOPPEMENT - QUELS PRODUITS SIDÉRURGIQUES POUR QUELS BIENS D'ÉQUIPEMENT ?

8 - LES BIENS D'ÉQUIPEMENTS : machines non électriques ou électriques, matériels de transport, et constructions métalliques font appel à des centaines, des milliers ou des dizaines de milliers de pièces ; à diverses catégories de produits sidérurgiques (barres, profilés, tubes, tôles à chaud, tôles fortes, tôles minces à froid, etc...) ainsi qu'à de nombreuses nuances (aciers doux, aciers mi-durs, aciers faiblement ou fortement alliés, aciers à haute résistance, etc...)

Les biens d'équipement apparemment les plus simples sont faits de produits sidérurgiques, divers, relevant de procédés de production

différents, etc...

D'après une matrice confectionnée en Inde et faisant apparaître les différentes catégories de produits sidérurgiques entrant dans la fabrication d'équipements pour l'agriculture et l'industrie agro-alimentaire (14), il apparaît qu'aucun équipement ne fait appel à une seule catégorie de produits.

. De simples seaux nécessitent :  
des "barres et fil" et des "tôles galvanisées"

. Les moulins à riz et à farine font appel à 7 catégories de produits (il y en a 13 au total), à savoir :

- pièces de fonte,
- barres et fil,
- profilés légers,
- plaques (ou tôles fortes),
- tôles minces à froid et feuillards,
- tôles galvanisées.

. Les pompes mécaniques ou électriques font appel à 9 catégories de produits sur 13, à savoir :

- pièces de fonte,
- barres et fil,
- profilés légers,
- profilés lourds,
- tôles minces à froid et feuillards,
- pièces d'acier moulé,
- pièces de forge,
- fil tréfilé,
- tubes.

---

(14) S. Samarapungavan "Integrated development of Steel industry particularly mini-steel linked to capital goods and agricultural machinery". ONUDI. Avril 1984

On notera que cette matrice est simplifiée et qu'elle ne précise, pour aucune catégorie, les nuances d'acier impliquées (aciers doux, mi-dur ou dur ; aciers au carbone ou aciers alliés, etc...). Il en résulte que dans la réalité, les 9 catégories intéressées par la production de pompes devraient être probablement multipliées par 2, pour tenir compte de la réalité des besoins ainsi que de la multiplicité des nuances...

9 - Le tableau, ci-après, (15) est plus synthétique ; il récapitule la consommation française d'acier par branches et par produits pour l'année 1982, en particulier pour les branches intéressant les industries métalliques, mécaniques et électriques (biens d'équipement).

Ce tableau met en lumière :

- la liaison exclusive qui existe entre "ronds" et secteur du Bâtiment Travaux-Publics.

- La place modeste des laminés marchands (autres que poutrelles et profilés lourds) dans l'approvisionnement des branches suivantes : travail des métaux et construction mécanique (10 à 12% ; mais plus encore : machines électriques (4%), matériel ferroviaire (7%) et construction automobile (2,5%)... ;

- L'importance des aciers spéciaux pour le travail des métaux (19,5% des approvisionnements), la construction mécanique (9,4%) et l'automobile (15,5%).

- L'importance encore plus grande des produits plats, et la place croissante des produits nouveaux ou renouvelés tels que : tôles galvanisées (zincro métal) ou autres tôles revêtues.

---

(15) *Office Technique pour l'Utilisation de l'Acier - Chambre Syndicale de la Sidérurgie Française. Paris.*

DTJA Tableau n° 12- CONSOMMATION PAR BRANCHE ET PAR PRODUITS EN 1982  
 DEPARTEMENT DES ETUDES DE MARCHES

(FN 1000T)

	1	ERE	TRAVAIL	CONSTR	MACHINES	MATERIEL	EQUIP	AUTOMOBILE	CYCLES	CONSTR	BATIMENT	CONSTR	CONSUM	TOTAL
	TRANSFO	METAUX	MECANIQUE	ELECTRIQ	FERRON	MENAGER				NAVALE	T-P	METALLIQUE	PROPRE	
INGOTS		183.2	6.3		0.4			8.3					1.6	199.8
DEMI PRODUITS														
PRODUITS POUR TUBES	565.0													565.0
POUTRELLES		38.0	187.1	4.6	20.4			23.7		2.6	192.9	372.7	61.4	903.4
AUTRES PROFILES LOURDS											57.0		165.0	222.0
LAMINES MARCHANDS	146.1	349.2	381.0	11.3	10.2	0.7	64.2	4.4	23.0	152.9	146.0	29.8		1319.0
RONDS											939.4			939.4
FIL	1042.4	118.5	39.7	1.1			6.4			119.5			0.3	1327.9
TOLES>3	919.0	226.6	1182.6	37.9	95.1	11.8	115.0		177.7	57.6	133.4	31.8		2983.3
TOLES<3	442.1	899.1	422.6	90.9	9.6	169.1	1422.1	93.6	0.4	48.0	18.9	66.9		3683.2
TOLES MAGNETIQUES		30.9	4.8	64.1		2.4	1.0						0.1	103.3
TOLES GALVANISEES	200.5	118.7	76.3	14.9	0.9	29.2	34.4			68.4	34.5	0.8		573.9
AUTRES TOLES REVERTUES	164.7	58.8	31.3	15.8	1.0	42.2	191.9		0.4	19.2	12.0	0.8		538.1
FEUILLARDS	584.9	104.4	48.6			0.1	153.8	14.1		6.5	1.5	1.1		814.9
TOTAL ACIERS COURANTS	4064.6	2127.5	2380.4	235.5	137.7	255.4	2013.7	119.3	204.0	1656.7	718.9	352.6		14273.2
FER BLANC		589.4												589.4
TOTAL ACIERS SPECIAUX	662.5	656.6	247.1	13.9	2.7	18.4	372.8	7.1	6.9	4.2	1.2	21.7		2015.2
TOTAL	4727.1	3373.5	2627.5	249.4	140.4	273.8	2386.5	126.4	211.0	1660.9	720.1	381.3		16877.8

La diversité et la complexité des produits sidérurgiques nécessités par la fabrication des produits de 1ère et de 2ème transformation (biens mécaniques et d'équipement) entre en contradiction avec l'étroitesse de la gamme de produits fabriqués par un très grand nombre de pays en voie de développement.

Sur 91 pays en voie de développement (16), (à l'exclusion des plus petits pays), on constate en effet que :

- 28 ne disposent d'aucune production sidérurgique ;
- 27 ne produisent que des ronds à béton (parfois dans des gammes étroites de dimensions) ;
- 36 produisent : ronds à béton et laminés en marchands (en général des profilés légers) ;
- 19 produisent en outre des tôles à chaud ;
- 20 produisent des tôles minces à froid ;
- 12 produisent des aciers spéciaux (parfois quelques nuances et en faibles quantités) ;
- 7 produisent des aciers inoxydables (produits longs et produits plats) ;
- 5 produisent des tôles magnétiques, en général à grains non orientés ;
- 4 produisent des aciers à coupe rapide ;
- 35 produisent également des tubes, parmi lesquels 10 pays produisent des tubes sans soudure. (17)

---

(16) La liste des 91 pays apparaît plus loin dans la partie consacrée à la typologie.

(17) Documentation IREP.D GRENOBLE à partir de Métal Bulletin, ILAFA, SEAIS QUATERLY etc...

10 - La contradiction est particulièrement brutale en Afrique au Sud du Sahara, où sur 36 pays (quelques petits Etats étant exclus : tels que Sao Tomé, Cap Vert, Seychelles, Comores), ainsi que le montre le Tableau n° 13.

10 seulement disposent d'installations de production d'acier : environ 3.500.000 tonnes de capacité annuelle, dont 3.300.000 pour les seuls Nigéria et Zimbabwe, les installations nigérianes étant en cours d'achèvement ou de montée en production et environ 200.000 tonnes réparties entre 8 unités, dont plus de la moitié ne fonctionnent pas ou fonctionnent à 10 ou 15% de leur capacité nominale.

6 autres pays disposent de capacités de laminage ; il s'agit dans tous les cas (16 soit : 10 + 6) de capacités de production de fers à béton et, marginalement, (sauf au Nigéria et au Zimbabwe) de profilés légers.

Il existe, en outre, 2 tuberies ainsi qu'une dizaine de lignes de galvanisation pour la production de tôles ondulées.

La même contradiction apparaît lorsqu'on rapproche les productions limitées en quantités et en gammes (ronds à béton) issues de quelques installations dispersées de la diversité et de la complexité des produits importés ; diversité des produits sidérurgiques et complexité des produits de la mécanique et des biens d'équipement.

L'Afrique importe en effet relativement peu de produits longs légers, elle importe par contre un large éventail de produits plats et d'autres produits.

Tableau n° 13 - Capacités de production sidérurgique en Afrique au Sud du Sahara -

	ACIERIES	LAMINOIRS DE PRODUITS LONGS	LIGNES DE GALVANISATION
MAURITANIE	x (micro)	x	
SENEGAL			
GUINEE			
GUINEE BISSAN			
SIERRA-LEONE			
MALI			
HAUTE VOLTA (Burkina)			
NIGER			
LIBERIA			
COTE D'IVOIRE		x	x
GHANA	x	x	
TOGO	x (micro)	x	
BENIN			
NIGERIA	x	x	x
TCHAD			
REP. CENTRAFRICAINE			
CAMEROUN		x	
GUINEE EQUATORIALE			
GABON			
REP. DU CONGO			
ZATRE	x	x	
BURUNDI			
RUANDA			
ANGOLA	x	x	
ZAMBIE		x	
ZIMBABWE	x	x	x
MOZAMBIQUE			x
TANZANIE	x	x	x
KENYA	x	x	x
OUGANDA	x	x	
SOMALIE			
ETHIOPIE		x	x
SOUDAN			
MALAWI			
MAURICE		x	
MADAGASCAR			
Nombre d'Unités	10	16	6

Tableau 14 - Importations de produits sidérurgiques en Afrique et au Niger  
(en 1977)

	NIGERIE	AUTRES PAYS AFRICAINS
Demi produits	1,9	5,0
Ronds à béton et profilés légers	23,1	22,3
Profilés lourds	5,2	4,7
Tôles fortes et moyennes	4,9	7,0
Tôles minces	26,6	26,6
Feuillards	2,4	2,4
Fer blanc	2,1	7,0
Matériel de voie	2,2	9,4
Tubes	27,7	9,5
Autres	3,9	6,1
TOTAL	100,0	100,0

Source : CREA - Alger - 1979

On constate que les importations en Afrique australe et de l'Est présentent une structure analogue et se décomposent (en 1974, comme suit :

Tableau n° 15 - Importations de produits sidérurgiques en Afrique Australe  
et de l'Est -

Barres et profilés	21,90
Tôles diverses	44,40
Tubes	9,24
Autres produits	24,46
TOTAL	100,00

Source : ECA/MULPOC/LUSAKA/IV 26 Novembre 1980

On constate par ailleurs, à partir des données disponibles sur la même zone (Afrique de l'Est et Australe), que les pays de la région

importent peu de machines agricoles simples, mais beaucoup de machines et matériels de transport plus complexes.

Tableau n° 16 - Structure des importations de produits de la mécanique en Afrique de l'Est et en Afrique Australe -

	1970	1974
Machines en général	37,5	33,40
Machines agricoles	4,3	4,95
Matériels de transport	36,4	53,80
Autres biens d'équipement	21,8	13,85
TOTAL	100,00	100,00

Source : ECA/MULPGC/LUSAKA/IV. 26 Novembre 1980

11 - Même au sein de l'ASEAN, où les avancées de l'industrialisation sont déjà perceptibles, la distance demeure grande entre la gamme des produits sidérurgiques fabriqués et les besoins de l'industrie mécanique et de biens d'équipement.

Il n'existe dans la région de l'ASEAN, peuplée de 270 millions d'habitants, aucune production d'aciers spéciaux, ni aucune production de profilés lourds, ni aucune production de tôles fortes (à l'exception d'une installation de petites dimensions aux Philippines); on y compte un seul laminoir - ancien - (aux Philippines) de tôles à chaud ainsi que deux installations de laminage à froid (toujours aux Philippines).

Les premières usines modernes de production de produits plats de cette région sont en construction ou en projet. Il faudra attendre leur achèvement pour que des relations plus denses se nouent entre une production sidérurgique, pourtant foisonnante, et des industries de biens d'équipement par ailleurs en progrès.

Tableau n° 17 - Capacités sidérurgiques installées ou en projet dans l'ASEAN (16) -

	INDONESIE		MALAISIE		PHILIPPINES		SINGAPOUR		THAILANDE		TOTAL	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Laminoirs à ronds	22	1270	n.d	250	27	1027	1	320	} 11	934	} 88	4573
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Laminoirs à profilés	11	325			8	n.d						
Laminoirs à fil	1	120	1	50	5	227	1	50			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
Laminoirs à plaques					1	90					1	90
					1	90					1	90
Laminoirs à coils	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1	420			} 1	1000 à 1500	} 1	420
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				
Laminoirs à froid	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2	372					2	372
											<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lignes de galvanisation	14	295	4	140	9	395			3	190	30	1020
Lignes d'étainage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	110			1	60	2	170
											<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tubes et tuyaux	13	450	6	76	11	1242	3	92	7	153	40	2013
Tréfileries	18	250	14	96	3	96	4	60	5	n.d	44	502
TOTAL	79(+1)		25(+3)		68(+1)		9		27(+1)		208(+10)	

Source : SEAISI QUATERLY Singapour

(16) (1) Nombre d'entreprises

(2) Capacités de production, en 1000 tonnes

 en construction en projet

Or, l'exemple de pays en voie de développement disposant d'une industrie de biens d'équipement importante indique qu'il existe une relation étroite entre diversification et sophistication des biens d'équipement et consommation de produits sidérurgiques plats. La comparaison des évolutions au Vénézuéla et au Brésil le met en lumière.

Tableau n° 18 - Evolution des consommations de produits sidérurgiques au Vénézuéla et au Brésil, par grandes catégories -

1 - VENEZUELA	1969	1980
Produits plats	38,0	47,3
Produits longs	42,9	32,3
Autres produits	19,1	20,4
TOTAL	100,0	100,0
2 - BRESIL	1969	1980
Produits plats	61,2	66,2
Produits longs	20,6	19,0
Autres produits	18,2	14,8
TOTAL	100,0	100,0

Source : Study on the evolution fo the specific consumption of Steel. ONUDI 1984

12 - Il est vrai que la construction du capital dans un pays qui se développe met en oeuvre non seulement des machines et équipements mais aussi des infrastructures (routes, ponts, chemins de fer, barrages, bâtiments administratifs, bâtiments industriels, etc...), qui relèvent de l'activité du secteur Bâtiment-Travaux Publics et qui font très largement appel aux produits longs. Dans un premier temps, la construction des infrastructures absorbe une proportion des ressources plus élevée que les machines et équipements...

On notera à ce propos que la sidérurgie algérienne, conçue dans une première phase en fonction du développement prioritaire du secteur pétrolier et du secteur mécanique (tubes et produits plats), a dû se rééquilibrer très vite en capacités de production de produits longs (ronds et profilés légers) (17), en fonction des besoins prioritaires du secteur du Bâtiment-Travaux Publics, beaucoup plus élevés que prévus à la fin des années soixante (dans le cadre des Perspectives Septennales 1967-1973).

Tableau n° 19 - Evolution du Poids relatif des secteurs clients de la sidérurgie algérienne -

	1962-64	1968	1971	1974	1975	1976
Secteur pétrolier	43,0	47,5	35,0	13,2	22,0	24,5
Bâtiment-Travaux Publics	40,0	36,2	49,0	69,0	62,0	57,5
Autres secteurs (dont mécanique)	17,0	16,3	16,0	17,8	16,0	18,0
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Source : Sidérurgie Algérienne

(17) Par la construction d'un laminoir à produits longs de grandes dimensions (plus de 500.000 tonnes / an) mais également le doublement d'une ancienne petite usine (four Martin et laminoir) de 50 à 100.000 tonnes / an

Les produits plats sur lesquels on avait misé n'ont représenté pendant la période qu'une part minoritaire de la demande effective (autour de 20%), en attendant que la mise en place d'une industrie de biens d'équipement infléchisse, à l'issue de cette première période, la structure de la demande.

PRODUCTION SIDÉRURGIQUE ET PRODUCTION DE BIENS D'ÉQUIPEMENT : UNE ARTICULATION DIFFICILE, Y COMPRIS À PARTIR DE LA CONSTRUCTION DE MACHINES (ET OUTILS) SIMPLES

13 - L'articulation entre ces deux activités ne présente en tout cas aucun caractère automatique. C'est un des enseignements tirés des études menées dans le cadre de la préparation de la première consultation régionale sur l'industrie du machinisme agricole en Afrique (18).

Dans la plupart des pays enquêtés en Afrique, les productions réalisées aussi bien que les prévisions de production de machines et outils agricoles sont très modestes :

Tableau n° 20 - Production réelle et production prévue de machines et outils agricoles dans quelques pays africains - (19)

PAYS	PRODUCTION REELLE (1978 ou 1979)	PRODUCTION OPTIMA OU MAXIMA PREVUE
MALI KENYA	Moins de 1000 tonnes/an Moins de 2000 tonnes	Environ 2000 tonnes/an Environ 5000 tonnes (hors montage de tracteurs)
SENEGAL CAMEROUN MOZAMBIQUE	Environ 2000 tonnes Environ 1500 tonnes Quelques centaines de tonnes	Environ 5000 tonnes Environ 2000 tonnes Environ 3000 tonnes
ZATRE ETHIOPIE BURUNDI	Environ 2000 tonnes Moins de 500 tonnes Production des forgerons traditionnels	3 à 4000 tonnes Environ 500 tonnes (20) Capacités inutilisées de moins de 150 tonnes
MADAGASCAR	Environ 500 tonnes	Environ 1000 tonnes (21)

(18) Addis Abeba (Ethiopie) 5-9 Avril 1982  
cf. UNIDO/15-288 - 20 Février 1982

(19) Documents préparatoires sur 16 pays Africains

(20) A l'exclusion de la production de clous, ressorts, file de fer barbelés, etc...

(21) Il s'agit pour chacun de ces pays de la production optimale ou maximale à partir des installations existantes ou les projets en cours de réalisation.

Les importations de machines agricoles par la plupart des pays africains se situent également à des niveaux modestes. En 1974, qui marque un point haut, les importations de machines agricoles dans les 11 pays de l'Afrique australe et de l'Est se sont élevées à 25.800 tonnes, soit environ : 2000 tonnes par pays (22).

14 - Quelle que soit l'apparente simplicité des machines et même des outils (à main) dans le cas des équipements pour l'agriculture, une distance demeure entre les produits qui les composent (en forme et en qualité) et les produits fournis par les installations sidérurgiques les plus élémentaires.

La décomposition de deux machines relevant de la traction attelée en fournit une bonne illustration.

Tableau n° 21 - CHARRUE ARAIRE SISCOMA - 35 kg (23) -

SOUS-ENSEMBLES	PRINCIPAUX COMPOSANTS SIDERURGIQUES
Age complet	Plat de 50x20 et de 40x8 en acier demi dur
Corps de labour	Sous-ensemble importé (il intègre des aciers à haute résistance : 95kg/mm <sup>2</sup> )
Mancherons	Plat de 30x10 et de 30x7 - Tube de 32x1,25
Roue et support de roue	Plat de 40x4 et de 30x14 - Tube de 33/42 et Fonte
Régulateur de traction	Plat de 30x14 et de 40x12
Eléments de fixation et divers	Crochet, chaîne, visserie, etc...

(22) ECA/MULPOC/LUSAKA/IV - 26 Novembre 1980

(23) "Etude sur la situation et les perspectives de l'industrie du machinisme agricole au Sénégal" p. 82 bis. Par Birame Nqoye Fall - ONUDI - Novembre 1981. Il s'agit de fabrications de la Société SISCOMA au SENEGAL.

Tableau n° 22 - HOUE OCCIDENTALE SISCOMA - (24)

SOUS-ENSEMBLES	PRINCIPAUX COMPOSANTS SIDERURGIQUES
Age double Mancherons	Plats de 30x7, 30x12, 100x5 Plats de 30x7 ; tube de 32x1,25 Laminé $\phi$ de 5 et de 12
Roue avec support	Plat de 40x4, 35x7, 30x12 ; Tube de 33/42 plus fonte
Eléments de montage des outils Palonnier	Plat de 50x6 ; Ronds de 6,10,12 et 20 - Visserie - Plat de 35x7; laminé de $\phi$ 10 ; Tôle de 4 mm
Equipement bineur avec 3 rasettes	Plat de 30x12 - Carré de 20x20 - Tôle Adx recuit de 3mm - Plat de 100x5 -
Socs	Plat de 30x12 - Carré de 20x20 en acier traité

Parmi ces composants, seuls relèveraient de la production de l'unité sidérurgique projetée au Sénégal (25) : laminés et ronds, entrant - pour une proportion infime - dans la fabrication de la houë occidentale.

Charrue araire et houë occidentale sont tout à fait représentatives de l'ensemble des machines à traction attelée. Quant aux outils à main : bêches, dabas ou machettes, ils sont également fabriqués à partir de tôles ou de larges plats, c'est-à-dire de produits plats/ou nécessitant des installations sidérurgiques déjà complexes (tôles).

---

(24) *Birame Ngoye Fall. Op. Cit. p. 83*

(25) *Projet qui a d'ailleurs peu de chances d'être réalisé rapidement*

15 - On constate ainsi que la mise en oeuvre d'une étroite articulation entre sidérurgie, d'une part, et production de biens d'équipement, d'autre part, n'est ni immédiate ni facile. Sidérurgie et industries mécaniques se développent suivant des logiques propres, dont la convergence ne se construit que de manière très progressive. Il y a des problèmes de catégories (ronds, profilés, tôles...) et de qualités (aciers mi-durs, durs, alliés...) de produits sidérurgiques. On a déjà noté à ce propos qu'attention nécessaire à la qualité ne signifie pas "superstition" de la qualité, résultant d'un alignement aveugle sur des normes japonaises ou américaines. Il faut tenir compte par ailleurs des évolutions techniques en cours ou prévisibles, caractérisées par une tendance à la miniaturisation. Mais la miniaturisation qui intéresse effectivement la production de ronds (micro-sidérurgies), de ronds et de profilés légers ou moyens (mini-sidérurgies de 60, 80 à 400.000 tonnes/an), ne s'est pas étendue pour l'instant à la production de produits plats à chaud ; la capacité des anciens laminoirs Steckel dépasse en général largement 100.000 t. ou même 200.000 t/an. Même si le procédé "Thin-slab casting", expérimenté par US Steel et par Bethlehem Steel Corp., et permettant de produire directement, à partir de la coulée continue des brames de 25 mm d'épaisseur (puis des tôles à chaud) devenait opérationnel avant cinq ans, il serait mis en oeuvre dans des installations dont la capacité ne descendrait pas, semble-t-il, au-dessous de 300.000 tonnes/an (25), ce qui laisse le problème intact pour de nombreux pays en voie de développement.

---

(25) Cf. *Business Week* du 24 Septembre 1984.

*Kawasaki Steel* expérimenterait également au Japon un procédé de ce type.

Encore faut-il ne pas oublier que la construction du capital dans les pays en voie de développement (ou Formation Brute de Capital Fixe, en termes de comptabilité nationale) se compose à la fois de biens de capital proprement dits (machines et équipements) et d'ouvrages relevant du secteur Bâtiment-Travaux Publics. Le problème consiste, sur une période obligatoirement longue (plusieurs dizaines d'années), à construire, par étapes, des liaisons de plus en plus étroites entre sidérurgie et productions contribuant à la Construction du Capital (F.B.C.F.).

Au cours de périodes successives (avec des chevauchements possibles), la sidérurgie est d'abord liée à la demande d'infrastructures, y compris, progressivement, des constructions métalliques, puis, à la production d'équipements et de machines (biens de capital) simples à complexes. La production des équipements et des machines a sa logique propre, pas seulement liée à la fourniture d'intrants sidérurgiques (et autres) mais aussi à l'existence d'installations de forge, de fonderie, d'usinage ainsi que des qualifications professionnelles correspondantes (26).

La prise en considération des différentes composantes de la construction du capital, au delà de la seule production des biens de capital, permet de mieux identifier les étapes et les modalités d'une imbrication progressive entre les deux activités en question : sidérurgie, d'une part, et industries mécaniques, d'autre part.

En faisant l'hypothèse que les produits sidérurgiques se répartissent grossièrement en 7 catégories suivant une ligne de complexité croissante ( $S_1$  à  $S_7$ ), on constate :

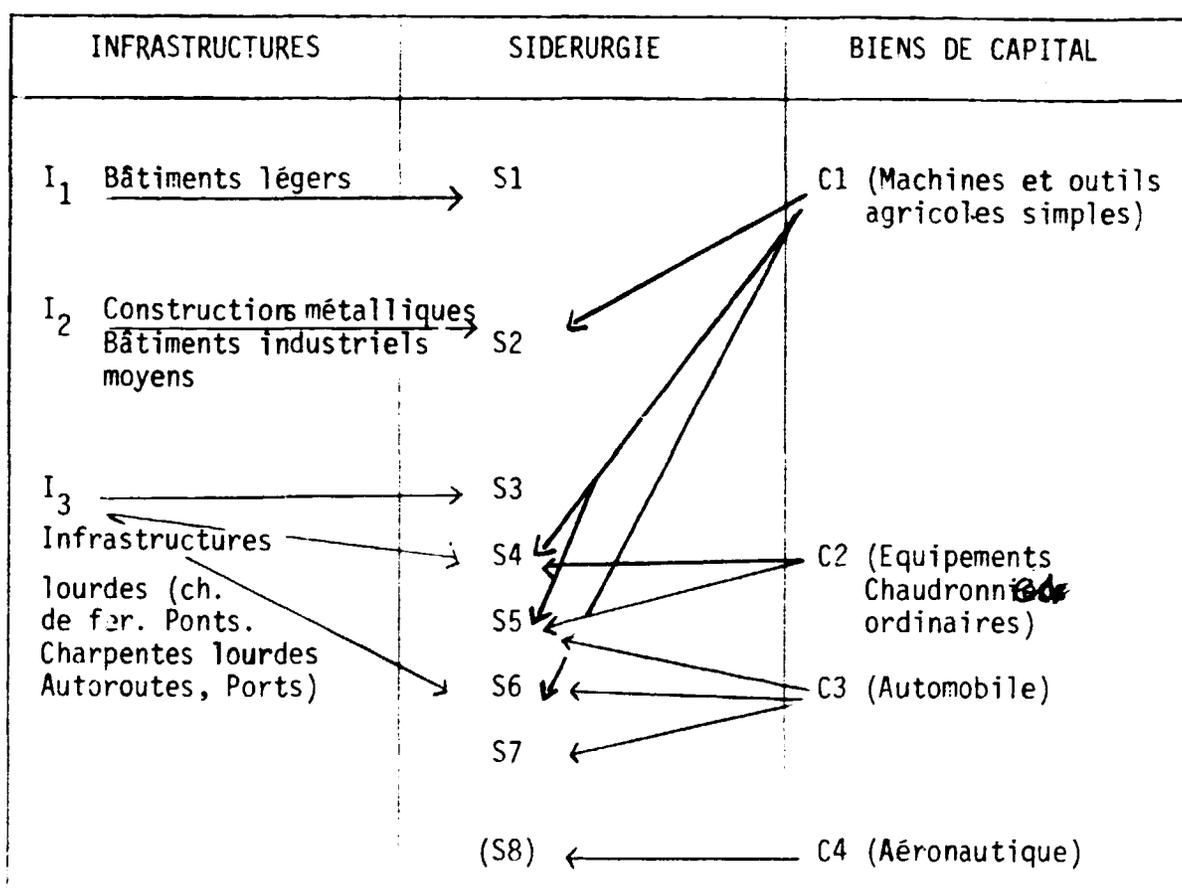
- a - que si machines et outils agricoles simples font appel à  $S_2$ ,  $S_4$  et  $S_6$ ,
- b - par contre,  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_3$  trouvent des débouchés dans la construction d'infrastructures de catégories  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ , etc...

---

(26) L'acier intervient pour :

- environ 1/6e ou 1/10ème dans le prix d'un outil ou d'une machine agricole simple ;
- environ 1/25ème à 1/30ème dans le prix d'une automobile ou d'une machine relativement complexe.

Tableau n° 23 - Dynamique des relations entre sidérurgie et productions entrant dans la construction du capital (27) -



- (27) S1 : produits longs banals : ronds à béton - gamme de dimensions réduite  
 S2 : produits longs : ronds à béton, profilés légers et moyens et petits tubes soudés  
 S3 : produits longs : profilés lourds  
 S4 : tôles à chaud, gros tubes soudés  
 S5 : tôles à froid, tôles fortes, tôles galvanisées  
 S6 : aciers de haute qualité de toutes formes et tubes sans soudure  
 S7 : aciers à fort degré d'alliage de toutes formes  
 (S8): alliages d'aluminium, de titane, de magnésium, etc...

L'identification de ce type de relations constitue une base utile pour la définition réaliste d'une approche intégrant plus étroitement le développement de la Sidérurgie des industries d'équipement dans les PVD aussi bien que pour la construction dans cette perspective d'une typologie des PVD.

### III - PROPOSITION DE TYPOLOGIE DES PVD EN FONCTION DE LA SITUATION RESPECTIVE DE LA SIDÉRURGIE ET DES INDUSTRIES DE BIENS D'ÉQUIPEMENT -

16 - 91 pays en voie de développement ont été pris en compte, à l'exclusion de quelques uns, en général de petites dimensions, pour lesquels les informations nécessaires n'étaient pas disponibles.

Les critères suivants ont été retenus :

- 1 - Critère de population.
- 2 - Critère de valeur ajoutée par les industries mécaniques.
- 3 - Critère de niveau quantitatif et qualitatif atteint par les capacités de productions sidérurgiques.

En fonction de ces critères, les 91 pays ont été répartis en 5 classes caractérisées comme suit :

Classe I : - moins de 5 millions d'habitants ;  
 - valeur ajoutée par les industries mécaniques inférieure à 20 millions de dollars US ;  
 - capacités de productions sidérurgiques : rien ou bien existence d'un petit laminoir (microaciérie dans 2 cas).

Classe II: - de 5 à 20 millions d'habitants ;  
 - valeur ajoutée par les industries mécaniques comprise entre 20 et 60 millions de dollars US ;  
 - capacités de productions sidérurgiques : majorité de petits laminoirs ou aciéries semi-intégrées.

Classe III : - plus de 20 millions d'habitants ;  
- valeur ajoutée par les industries mécaniques comprise entre 60 et 300 millions de dollars ;  
- capacités de production sidérurgiques de plus de 100.000 t/an (et souvent de tubes soudés).

Classe IV : - plus de 20 millions d'habitants ;  
- valeur ajoutée par les industries mécaniques comprise entre 300 et 2000 millions de dollars US ;  
- capacités de production sidérurgiques de plus de 500.000 t/an (production de produits plats, de tubes et, parfois d'aciers spéciaux).

Classe V : - plus de 20 millions d'habitants ;  
- valeur ajoutée par les industries mécaniques supérieure à 2000 millions de dollars US ;  
- capacités de production sidérurgiques égales ou supérieures à 5 millions de tonnes (y compris de tubes sans soudure et d'aciers spéciaux)

Ces cinq classes de pays sont présentées dans les tableaux suivants (28) :

---

(28) Informations tirées de MetalBulletin; Revue de l'Ilafa ; SE AISI QUATERLY; Chambre Syndicale de la Sidérurgie française; COFRANSID, Paris, etc...

Tableau n° 24 - CLASSE I -

	PAS DE SIDERUR- GIE	UNITE SEMI- INTEGREE	LAMINOIR	PRODUITS LONGS	PRODUITS PLATS		TUBES	ACIERS SPECIAUX	ETUDES PRELIMI- NAIRES
					à chaud	à froid			
BENIN	x								
RCA	x								
TCHAD	x								
CONGO	x								x
HONDURAS	x								x
LIBERIA	x								x
MAURITANIE		x(micro)		x					
GABON	x								x
PANAMA			x	x					
SIERRA LEONE	x								
NIGER	x								
TOGO		x(micro)		x					
SOMALIE	x								
COSTA-RICA			x	x					
JAMAÏQUE	x								
NICARAGUA			x	x					
GUINEE BISSAU	x								
RUANDA	x								
BURUNDI	x								
GUINEE EQUAT.	x								
R.D. DU YEMEN	x								x
MAURICE			x	x					
QATAR		x		x					
ABOU DHAM			x	x					
DUBAI		x		x					
OMAN	x								x
TOTAL : 26	17	4	5	9					6

Tableau n° 25 - Classe II -

	PAS DE SIDERUR- GIE	UNITE SEMI- INTEGREE	LAMINOIR	PRODUITS LONGS	PRODUITS PLATS		TUBES	ACIERS SPECIAUX	ETUDES PRELIMI- NAIRES
					à chaud	à froid			
AFGHANISTAN	x								x
ANGOLA			x	x					
GUINEE	x								
HATTI	x								
NEPAL	x								
MADAGASCAR	x								x
MALI	x								x
TANZANIE		x							
OUGANDA		x		x					
HAUTE-VOLTA	x								
R.A. YEMEN	x								
BOLIVIE	x								x
CAMEROUN			x	x					x
SALVADOR		x		x					
SRI LANKA		x		x			x		
MOZAMBIQUE			x	x					x
SENEGAL	x								x
SOUDAN	x								
ZAIRE		x		x					
ETHIOPIE			x	x					
GUATEMALA			x	x					
JORDANIE		x		x			x		
LIBAN		x		x			x		
REP. DOMINICAINE			x	x			x		x
TOTAL : 24	11	7	6	13			4		8

Jordanie et Liban ont moins de 5 millions d'habitants.

Par contre, la valeur ajoutée par leurs industries mécaniques est supérieure à 60 millions de dollars US tandis que leurs capacités de production sidérurgiques sont déjà diversifiées.

Tableau n° 26 - Classe III -

	PAS DE SIDERUR- GIE	UNITE SEMI- INTEGREE	LAMINOIR	PRODUITS LONGS	PRODUITS PLATS		TUBES	ACIERS SPECIAUX	ETUDES PRELIMI- NAIRES
					à chaud	à froid			
BANGLADESH		x		x			x		
BIRMANIE		x		x					
MAROC			x	x					
SYRIE		x		x			x		
CUBA		x		x			x		
EQUATEUR		x		x					
GHANA		x		x					
COTE D'IVOIRE			x	x					
KENYA		x		x					
TUNISIE		x		x		(x)	x		
ZIMBABWE		x		x			x		
ZAMBIE			x	x					
PARAGUAY		x		x					
TRINIDAD		x		x					
URUGUAY		x		x			x		
KOWEIT			x	x			x		
LIBYE		(x)		(x)	(x)	(x)	x		
HONG KONG		x		x			x		
TOTAL : 18		13(+1)	4	17(+1)	(1)	(2)	9		

( ) Projets en cours de réalisation  
HONG-KONG, URUGUAY, PARAGUAY, TRINIDAD, KOWEIT, ZIMBABWE, font partie de cette classe  
en raison de l'importance relative de leurs installations sidérurgiques et aval.

Tableau n° 27 - Classe IV -

	PAS DE SIDERUR- GIE	UNITE SEMI- INTEGREE	LAMINOIR	PRODUITS LONGS	PRODUITS PLATS		TUBES	ACIERS SPECIAUX	ETUDES PRELIMI- NAIRES
					à chaud	à froid			
EGYPTE		x		x	x	x	x		
RPD COREE		x		x	x	x	x	x	
PAKISTAN		x		x	x	x	x	x	
IRAK		x		x			x		
AR. SAOUDITE		x		x			x		
CHILI		x		x	x	x	x	(x)	
MALAISIE		x		x	(x)	(x)	x(TSS)		x
PEROU		x		x	x	x	x		
VENEZUELA		x		x	x	x	x(TSS)	x	
COLOMBIE		x		x	x	x	x(TSS)	x	
INDONESIE		x		x	(x)	(x)	x		
IRAN		x		x	(x)	(x)	x		
NIGERIA		x		x					x
PHILIPPINES		x		x	x	x	x		x
THAÏLANDE		x		x			x		x
SINGAPOUR		x		x			x	(x)	
TOTAL : 16		16		16	8(+3)	8(+3)	15	4(+3)	4

( ) en cours de réalisation

(TSS) dont tubes sans soudure

SINGAPOUR fait partie de cette classe, étant donné la diversité de ses activités industrielles

Tableau n° 28 - Classe V -

	UNITE INTEGREE	PRODUITS LONGS	PRODUITS PLATS		TUBES	ACIERS SPECIAUX	MACHINES OUTILS	NAVALE	AUTOMOBILE	AERONAUTIQUE	ELECTRONIQUE	ARMEMENTS
			à chaud	à froid								
ARGENTINE	x	x	x	x	x(TSS)	x	x	x	x	x	x	x
BRESIL	x	x	x	x	x(TSS)	x	x	x	x	x	x	x
CHINE	x	x	x	x	x(TSS)	x	x	x	x	x	x	x
PROV. DE TAIWAN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	x	x
INDE	x	x	x	x	x(TSS)	x	x	x	x	x	x	x
REP. DE COREE	x	x	x	x	x(TSS)	x	x	x	x	x	x	x
MEXIQUE	x	x	x	x	x(TSS)	x	x	x	x	(x)	x	x
TOTAL : 7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	5(+2)	7	7

(TSS) y compris tubes sans soudure

( ) fabrication de pièces et de sous-ensem-bles.

17 - Cette typologie fait apparaître que les capacités de production sidérurgique sont - quantitativement et qualitativement - inégalement réparties.

Tableau n° 29 - Capacités de production sidérurgiques dans les PVD, réparties en 5 classes -

	CAPACITES TOTALES (en 1000t/an)	CAPACITES PAR MILLION D'HABITANTS (en 1000t/an)
Classe I	500	10,0
Classe II	600	2,5
Classe III	4 000	13,0
Classe IV	30 000	55,0
Classe V	120 000	60,0
EUROPE (CEE)	200 000	740,0
JAPON	150 000	1 400,0

Cette typologie devrait être affinée et complétée en y intégrant, par exemple, une dynamique des biens de capital, systématisant les premiers rapprochements effectués en classe V (29).

Cette typologie indique enfin que la classe III est une catégorie charnière où s'ébauchent transitions et accélérations et où précisément s'esquissent des articulations plus étroites entre sidérurgie et production de biens de capital.

---

(29) Cf. ANNEXE I.

#### IV - POUR UNE APPROCHE PLUS INTÉGRÉE : PROBLÈMES ET CONDITIONS -

18 - Il est possible de développer une approche plus intégrée de ces deux activités, en acceptant de satisfaire aux conditions suivantes :

a - Réduire la distance qui sépare, au cours des premières étapes, production sidérurgique simple et production de biens d'équipement même très simples, en prenant en compte non seulement la production de biens de capital mais, de façon plus large, la construction du capital (30), y compris la construction des infrastructures.

b - Prendre en considération en priorité non pas l'articulation séquentielle ou hiérarchique entre les deux activités mais la dynamique et la logique propres de chaque activité.

Les produits de la sidérurgie constituent un des intrants - parmi d'autres - de l'industrie de transformation mécanique laquelle s'organise d'abord à partir de capacités de forge, de fonderie, d'usinage et de qualifications professionnelles élevées. La sidérurgie ne se développe pas forcément, de son côté, de manière linéaire, depuis l'amont vers l'aval ; elle procède aussi bien en descendant (de l'aciérie au laminoir) qu'en remontant (du laminoir à froid vers le laminoir à chaud ou de la ligne d'étaillage vers le laminage à froid, etc...).

Une approche intégrée devient opérationnelle dans la mesure où elle réussit à identifier et à accélérer les convergences entre deux lignes d'évolution dynamique originales.

---

(30) au sens de Formation Brute de Capital Fixe.

c - Reconnaître qu'il n'y a ni "séquences obligatoires" ni "effets d'entraînement automatiques". L'expérience historique de la Rhur n'est pas forcément reproductible. Les grandes unités sidérurgiques construites en Italie, et en France au cours des années soixante et soixante dix, à TARANTO et à FOS SUR MER n'ont exercé, à l'expérience, aucun effet d'entraînement notable tandis qu'en BULGARIE, le développement de l'industrie mécanique a constamment précédé, depuis 1950, celui de la Sidérurgie. Entre Sidérurgie et Mécanique (biens d'équipement ou de capital) il s'agit davantage, semble-t-il, d'interactions réciproques, suivant des séquences originales, que de liens de subordination relevant de schémas rigides.

d - S'interroger sur la validité d'approches régionales (31), en particulier en Afrique subsaharienne où la faiblesse des ressources disponibles ainsi que la dispersion des installations sidérurgiques ou mécaniques rendent problématiques l'apparition d'évolutions dynamiques.

#### V - POUR UNE APPROCHE INTÉGRÉE : ÉLÉMENTS D'UN PROGRAMME DE RECHERCHE -

a - Compléter les informations permettant une meilleure compréhension de la situation des PVD (actuelle et à l'horizon 1990) :

- dans le domaine de la sidérurgie : installations, productions (informations quantitatives et qualitatives) et projets ;
- dans le domaine de la production de biens de capital : capacités installées, productions actuelles et potentielles, projets...

Utiliser ces informations afin d'affiner la typologie proposée.

b - Procéder à des études de cas choisis parmi chacune des classes (5) de la typologie proposée, afin d'identifier : séquences dynamiques,

---

(31) *Au sens de régions plurinationales : Etats de l'Afrique Centrale par exemple (UDEAC)*

interactions réciproques ainsi que : seuils, freins et blocages.

Les cas suivants pourraient être retenus :

Classe I : Rép. du Congo et Burundi (aucune installation sidérurgique); Cameroun (laminoir) ; Togo (laminoir et micro-acierie)

Classe II : Sri Lanka (Asie) et (ou) République Dominicaine (Amérique Latine)

Classe III: (qui apparaît comme une classe/charnière) Tunisie et (ou) Zimbabwe

Classe IV : Malaisie (ou Indonésie) et Vénézuéla (ou Colombie)

Classe V : Rép. de Corée et Brésil

c - Etudier des cas de référence où se sont manifestées au cours des 30 dernières années des évolutions très dynamiques :

- Finlande appartenant à l'OCDE
- Bulgarie appartenant au COMECON

d - Evaluer l'impact des évolutions techniques (ou technico-économique) en cours ou prévisibles d'ici la fin de la décennie, aussi bien sur la production sidérurgique (miniaturisation, nouveaux procédés) que la production mécanique (nouveaux matériaux, automatisation, laser...) susceptibles de favoriser ou, au contraire, de freiner une dynamique du secteur métal-mécanique dans les PVD (en particulier dans certaines catégories de PVD).

## ANNEXE

### ESQUISSE DE DYNAMIQUE DES BIENS DE CAPITAL INTÉGRÉE DANS UNE TYPOLOGIE

#### DES PVD EN 5 CLASSES

Classe I	Production de ferronnerie, de serrurerie, de charpentes métalliques simples, d'ouvrages en produits tréfilés
Classe II	Production de machines agricoles simples, de charpentes métalliques et de petits équipements chaudronnés, équipements pour la transformation des produits agricoles
Classe III	Production de charpentes métalliques moyennes, de biens d'équipement standard simples ou partiellement intégrés, de pompes, ventilateurs, moteurs électriques, transformateurs B.I., de brouettes, de carrosseries et de wagonnage
Classe IV	Production de charpentes métalliques lourdes, d'équipements chaudronnés plus complexes, de biens d'équipement standard, de machines outils simples, de moteurs diesel, d'équipements électriques moyens, de construction navale de petites dimensions
Classe V	Production de machines outils, d'équipements électroniques, de bateaux de fort tonnage, de machines spéciales, d'automobiles, d'aéronautique, d'équipements énergétiques lourds (turbines, alternateurs), de moteurs marins, d'armements

LISTE DES TABLEAUX

n° 1 - Utilisations finales de l'acier en France	p. 2
n° 2 - Evolution de la structure de la consommation d'acier brut	p. 6
n° 3 - Evolution de la structure de la production mondiale d'acier	p. 7
n° 4 - Evolution de la structure de la production mondiale des industries mécaniques et électriques	p. 8
n° 5 - Taux de croissance annuelle des industries d'équipement	p. 9
n° 6 - Echanges mondiaux de produits des industries mécaniques et électriques	p. 10
n° 7 - Principaux producteurs de biens d'équipement	p. 11
n° 8 - Taux de croissance annuelle dans le secteur des machines non électriques	p. 11
n° 9 - Production de quelques biens significatifs de l'industrie de biens d'équipement	p. 11
n° 10 - Matériaux utilisés dans l'automobile japonaise	p. 15
n° 11 - Evolution de la consommation spécifique d'acier	p. 16
n° 12 - Consommation française par branche et par produit	p. 20
n° 13 - Capacités (en 1982) de production sidérurgique au Sud du Sahara	p. 23
n° 14 - Importations de produits sidérurgiques en Afrique et au Nigeria	p. 24
n° 15 - Importations de produits sidérurgiques en Afrique Australe et de l'Est	p. 24
n° 16 - Structure des importations des produits de la mécanique en Afrique de l'Est et en Afrique Australe	p. 25
n° 17 - Capacités sidérurgiques installées ou en projet dans l'ASEAN	p. 26

n° 18 - Evolution des consommations de produits sidérurgiques au Vénézuéla et au Brésil par grandes catégories	p. 27
n° 19 - Evolution du poids relatif des secteurs clients de la sidérurgie algérienne	p. 28
n° 20 - Production réelle et production prévue dans quelques pays africains	p. 29
n° 21 - Charrue Araire	p. 30
n° 22 - Houe occidentale	p. 31
n° 23 - Dynamique des relations entre sidérurgie et production entrant dans la construction du capital	p. 34
n° 24 - Typologie des PVD - Classe I	p. 37
n° 25 - Typologie des PVD - Classe II	p. 38
n° 26 - Typologie des PVD - Classe III	p. 39
n° 27 - Typologie des PVD - Classe IV	p. 40
n° 28 - Typologie des PVD - Classe V	p. 41
n° 29 - Capacités de production sidérurgiques dans les PVD, réparties en 5 classes	p. 42

