



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

F-1543



Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

Distr. LIMITEE

ID/WG.458/12

21 février 1986

FRANCAIS

Original : ANGLAIS

Quatrième Consultation sur la sidérurgie
Vienne (Autriche), 9-13 juin 1986

Document thématique No 2
LA MAITRISE DES TECHNIQUES ET DU DEVELOPPEMENT
DE L'INDUSTRIE SIDERURGIQUE DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT*

Document établi
par le Secrétariat de l'ONU

* Traduction d'un document n'ayant pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
1. Introduction	3
2. Formules techniques possibles	4
2.1 Types d'installations	4
2.2 Evolution de la production des divers types d'installations	5
3. Mini-usines sidérurgiques	8
3.1 Difficultés rencontrées dans les mini-usines sidérurgiques	9
3.2 Intégration des mini-usines et des autres secteurs économiques	10
3.3 Facteurs déterminant la création des mini-usines et coopération technique	11
4. Formation en vue de maîtriser le développement et les techniques de l'industrie sidérurgique	12
4.1 Aspects à prendre en considération	12
4.2 Eléments d'une méthode de formation	14
4.3 Elaboration de projets nouveaux dans les pays en développement et choix des formules de formation possibles	16
4.4 Dépenses de formation	18
5. Considérations finales	20
Tableau 1 : Approvisionnement en pièces de rechange	22
Tableau 2 : Analyse schématique des composantes d'une fonction	23

1. Introduction

La maîtrise des techniques et du développement de l'industrie sidérurgique dans les pays en développement dépend dans une large mesure de la stratégie d'industrialisation. A cet effet, et afin de mettre en place un système de production cohérent sur le plan national et sous-régional, il importe au plus haut point d'élaborer une stratégie favorisant l'intégration de l'industrie sidérurgique et du secteur des biens d'équipement comme des autres secteurs de l'économie, ainsi que la coopération à l'échelon régional et sous-régional. Il faut aussi préciser certains autres sujets à prendre en considération et qu'il est nécessaire de dominer. Ces sujets sont les suivants :

- a) Choix de la technologie appropriée en fonction de la dimension du pays, des produits à fabriquer et des ressources nationales disponibles;
- b) Identification des techniques à maîtriser dans le cadre de la technologie choisie pour la fabrication, la maintenance, l'amélioration et l'adaptation du matériel importé, ainsi qu'en vue de la conception et de la construction de types de machines spécifiques. On pourra de la sorte accroître la capacité de production sidérurgique intérieure;
- c) Mise au point de méthodes en vue de l'élaboration de programmes de formation visant à maîtriser à l'échelon national les éléments clefs du sous-système que constituent l'industrie sidérurgique et ses principaux utilisateurs et fournisseurs;
- d) Détermination des effectifs techniques et qualifiés dont le pays dispose ainsi que des possibilités de coopération internationale au niveau des collectivités publiques et des entreprises.

2. Formules techniques possibles

On considère la sidérurgie comme l'industrie lourde par excellence, mais on a facilement tendance à oublier l'évolution constante de sa technique, les modifications qu'enregistrent certaines de ses principales caractéristiques (dimension, par exemple) et le rôle que les économies d'échelle ont joué en matière de productivité.

2.1 Types d'installations

Les modifications techniques qui se sont produites dans l'industrie sidérurgique sont à l'origine de la création de divers types d'installations :

a) L'usine classique

Il s'agit en général d'usines intégrées fondées sur le procédé classique haut fourneau - convertisseur à l'oxygène, ainsi que d'autres formules (haut fourneau - four Martin, etc.). En général, ce sont des installations de grande dimension, dont la production dépasse le million de tonnes et couvre une large gamme de produits plats et autres.

b) Les mini-usines sidérurgiques

Il est difficile de s'entendre sur une définition unique de la mini-usine sidérurgique. Dans les pays en développement, leur capacité peut ne même pas atteindre 5 000 tonnes par an et elle se situe souvent entre 10 000 et 100 000 tonnes. Dans les pays développés, la capacité habituelle des mini-usines sidérurgiques se situait entre 50 000 et 500 000 tonnes par an; elle est aujourd'hui comprise entre 100 000 et 500 000 tonnes et peut même monter à 1 million de tonnes par an.

Les mini-usines peuvent prendre diverses formes : installations intégrées, qui englobent l'ensemble des opérations de la transformation du minerai de fer en fonte ou fer spongieux jusqu'au produit fini en passant par la conversion en acier, la coulée et le laminage; installations semi-intégrées qui, utilisant au départ comme matière première des ferrailles et/ou du minerai de fer traité par réduction directe, produisent l'acier dans

des fours électriques à arc et, par coulée et laminage, aboutissent aux produits finis; usines non intégrées, traitant les ferrailles et le minerai de fer directement réduit dans des fours électriques à arc, mais qui ne dépassent pas le stade de la production par coulée de lingots ou de billettes d'acier brut; enfin, laminoirs simples qui, par laminage de demi-produits, parviennent aux produits sidérurgiques finis^{1/}.

2.2 Evolution de la production des divers types d'installations

Comme on le sait, les grandes installations sidérurgiques intégrées ne se développent dans le monde qu'à un rythme extrêmement lent. C'est particulièrement vrai dans les pays industriels, mais la croissance de ces usines est assez limitée même dans les pays en développement.

On constate que la part de la production des mini-usines dans la production mondiale d'acier est en nette augmentation. C'est ainsi que la capacité des min.-usines qui en 1970 représentait 7 % de la capacité des pays occidentaux a atteint 19 % en 1985^{2/}.

Dans les pays gros producteurs d'acier, les mini-usines ont représenté une part importante des investissements effectués ces derniers temps dans les installations sidérurgiques nouvelles. Aux Etats-Unis, la quasi-totalité des nouvelles capacités prend la forme de mini-usines. En 1980, celles-ci ont produit environ 27 % de l'acier brut aux Etats-Unis, 55 % en Italie, 23 % au Japon et 26 % dans les pays de la CEE.

^{1/} Il existe un troisième type d'usine - la micro-usine qui n'en est encore qu'au stade de la recherche et dont la capacité de production n'est que de 1000 tonnes par an. On trouvera plus de détails à ce sujet dans "The Project Future Steelworks. Final Report". The National Board for Technical Development, Stockholm, janvier 1983.

^{2/} IISI, 19th Annual Meetings and Conference, Londres, Royaume-Uni, 6-9 octobre 1985.

La part de la production des mini-usines a aussi été remarquable dans les pays en développement. Les mini-usines sidérurgiques des pays en développement représentent 28,3 % de la capacité du monde occidental. En Asie, Chine comprise, leur capacité est proche de 20 millions de tonnes, en Amérique latine elle est d'environ 7 millions de tonnes et en Afrique elle est à peu près de 2,4 millions de tonnes. En Europe orientale, les mini-usines n'ont fait leur apparition que beaucoup plus récemment. La première installation de ce type, la Byelorusskiy Metallurgicheskiy Zavod de Zhlobin en Union soviétique, a une capacité de 720 000 tonnes par an.

Dans les pays les moins avancés aussi, on peut noter l'évolution de la capacité des mini-usines. C'est ainsi que dans certains pays d'Afrique, on a vu apparaître des mini-usines d'une capacité inférieure à 50 000 tonnes par an. Au nombre de ces pays figurent l'Angola (30 000 tonnes par an), le Cameroun (40 000 tonnes par an), le Ghana (30 000 tonnes par an), la Côte d'Ivoire (20 000 tonnes par an), le Kenya (30 000 tonnes par an), la Mauritanie (36 000 tonnes par an), le Togo (20 000 tonnes par an), et l'Ouganda (24 000 tonnes par an).

Dans ces conditions, il importe d'examiner les principales causes de l'accroissement de la part des mini-usines dans la production mondiale d'acier. Les principaux éléments qui permettent d'expliquer dans une certaine mesure cette tendance sont les suivants :

- a) La crise financière actuelle et la restructuration qui se produit dans les secteurs des biens d'équipement à l'échelle mondiale ont réduit la demande de produits sidérurgiques, rendant ainsi plus difficile la création de grandes installations intégrées;
- b) L'investissement initial que représentent les grandes installations sidérurgiques intégrées est très coûteux et nécessite des ressources financières considérables, ce qui a pour effet d'entraver gravement la mise en place d'unités de ce type, en particulier dans les pays en développement. En outre, ces grandes installations sidérurgiques intégrées nécessitent des infrastructures lourdes et coûteuses tant en ce qui concerne leur approvisionnement (mines, énergie, matières réfractaires) que les

transports et le logement (chemins de fer, ports, équipement urbain). D'autre part, la formation des effectifs nombreux que requiert ce type d'installations implique des ressources financières importantes;

- c) Etant donné leur capacité de production, les mini-usines sont mieux adaptées à l'importance et au niveau de la demande dans beaucoup de pays en développement, de sorte que l'intégration avec les autres secteurs de l'économie à l'échelon national et sous-régional s'en trouve facilitée;
- d) L'investissement total par tonne de capacité installée est plus faible dans le cas de la mini-usine sidérurgique que dans celui de l'installation intégrée classique. En outre, le temps nécessaire à la construction peut être plus court - dans certains cas, il peut n'être que de deux ans au lieu de quatre à douze ans pour l'installation classique;
- e) Certaines installations de frittage ou de cokéfaction par exemple ainsi que des infrastructures coûteuses (matériel de transport considérable) dont ne peuvent se passer les usines intégrées classiques ne sont pas nécessaires dans le cas des mini-usines, de sorte que celles-ci opèrent avec des techniques moins coûteuses et moins compliquées. De façon générale, les mini-usines n'ayant pas besoin d'une main-d'oeuvre aussi qualifiée, les dépenses de formation s'en trouvent réduites, ce qui est appréciable dans des pays où les effectifs qualifiés sont limités.

Toutefois, il importe de signaler qu'à l'heure actuelle les mini-usines ont pour inconvénient de ne produire qu'une gamme relativement limitée de produits. Il n'en va pas de même pour les grandes installations sidérurgiques intégrées qui, dans ces conditions, pourraient dans certains cas rester irremplaçables.

3. Mini-usines sidérurgiques

Pour les raisons mentionnées au point 2.2 ci-dessus, la formule de la mini-usine est une solution technique de plus en plus intéressante, en particulier pour les pays "nouveaux venus" dans le secteur sidérurgique.

Les caractéristiques structurelles des mini-usines ne sont pas les mêmes dans les pays industriels que dans les pays en développement.

Dans les pays industriels, les principales caractéristiques techniques des mini-usines sont les suivantes :

- a) Elles emploient des fours électriques à arc et utilisent des ferrailles comme matières premières;
- b) Elles produisent surtout des produits longs légers (barres, fil laminé, petites poutrelles ou fer marchand);
- c) L'acier est coulé en continu sous forme de billettes, mais aussi, éventuellement, de petits lingots ("pencil ingot");
- d) Les billettes sont laminées dans un laminoir, parfois deux.

Dans les pays industriels, l'évolution possible de cette mini-usine sidérurgique "classique" va dans le sens d'une diversification de la production. A l'avenir, les mini-usines élargiront leur domaine aux "produits plats". Comme on le sait, elles s'orientent nettement dans cette direction avec la production de tôles fortes au four électrique, avec la conception de nouveaux fondeurs pour produire des brames fines, et l'adaptation des laminoirs existants (steckel ou semi-continu) ou l'élaboration de nouveaux laminoirs (planétaires).

Dans les pays en développement, les mini-usines évoluent dans un contexte différent. Leur capacité y est, en général, plus faible que dans les pays développés en raison du niveau de la demande de nombre de ces pays. La taille de l'usine doit aussi compter avec la nécessité d'établir les infrastructures nécessaires qui, dans la plupart des pays industriels,

existent déjà. D'autre part, les régions en développement et les régions industrielles ne disposent pas des mêmes quantités de ferraille. La pénurie de ferraille dont souffrent souvent les pays en développement peut amener ceux-ci à retenir le procédé de la réduction directe ou un autre procédé métallurgique. En outre, du point de vue de l'énergie, il est fréquent que les pays "nouveaux venus" ne disposent pas de sources d'électricité sûres et qu'ils soient de ce fait aussi amenés à retenir d'autres procédés métallurgiques.

3.1 Difficultés rencontrées dans les mini-usines sidérurgiques

Il ressort d'une étude consacrée par le Secrétariat de l'ONUDI à 74 mini-usines de dimensions et de types très divers, situées dans 23 pays en développement et dans 13 pays développés, que les difficultés rencontrées sont différentes dans les pays en développement et les pays développés et qu'elles varient aussi à l'intérieur d'une même région^{3/}.

Dans les pays en développement, les problèmes rencontrés dans l'exploitation des mini-usines se rapportaient surtout aux matières premières, à l'énergie, aux techniques et aux aspects financiers. En Afrique, la principale difficulté tenait à la rareté des matières premières, plus précisément de ferrailles d'origine locale, ainsi qu'à la pénurie d'énergie électrique et à son prix élevé. Les difficultés financières résultaient de l'insuffisance des disponibilités en monnaies fortes pour le règlement des dettes extérieures ainsi que du manque de moyens de financement.

En Asie, les difficultés rencontrées concernaient surtout les matières premières (irrégularité des approvisionnements et niveau élevé des prix notamment) ainsi que le manque de devises pour le règlement de cette catégorie

^{3/} On trouvera des précisions sur ce point dans : "Mini-usines sidérurgiques, analyse de leurs principales caractéristiques, niveau d'intégration et possibilités de coopération", ID/WG.458/4. Document de base établi en vue de la quatrième Consultation sur l'industrie sidérurgique. Vienne (Autriche), 9-13 juin 1986.

d'importations. L'Inde faisait toutefois exception à cette règle car c'est dans le domaine de l'énergie que les mini-usines indiennes ont rencontré les plus grandes difficultés du fait de l'insuffisance et de l'irrégularité des fournitures d'électricité.

En Amérique latine, plus particulièrement en Colombie et au Venezuela, les usines ont éprouvé des difficultés liées aux importations de ferraille et au manque de pièces de rechange résultant de la pénurie de devises. La principale cause des difficultés financières résidait dans le niveau élevé des taux d'intérêt. Les fluctuations du marché mondial ont aussi eu une incidence sérieuse sur l'évolution des exportations des pays en question et ont affecté le taux d'utilisation de leur capacité de production.

De leur côté, les pays développés ont surtout souffert du niveau élevé et variable du prix des ferrailles. Par ailleurs, il faut signaler la baisse de la demande intérieure, ainsi que les problèmes financiers provoqués par le coût élevé du capital, l'insuffisance des investissements antérieurs et l'importance des besoins de trésorerie.

3.2 Intégration des mini-usines et des autres secteurs économiques

Il ressort de l'étude des 74 mini-usines que leur production est largement orientée vers la consommation intérieure et que leurs activités sont étroitement liées aux secteurs de la construction et des biens d'équipement.

Les mini-usines étudiées ont surtout orienté leur production vers la consommation intérieure qui en a absorbé environ 72 %, la part des exportations étant de 28 %. Les usines des pays en développement ont travaillé dans une plus large mesure pour la consommation intérieure qui a utilisé 80 % environ de leur production tandis que dans le cas des pays développés la consommation intérieure n'en absorbait que quelque 64 %, 36 % étant exportés.

On constate une forte intégration de ces mini-usines et des secteurs clefs de l'économie nationale. Les utilisations finales des produits des mini-usines étudiées se répartissent entre les grandes catégories suivantes :

construction; fabrication de matériel, machines, pièces détachées pour l'automobile, outils et autres produits industriels; conduites de gaz et d'eau; ainsi que câbles d'acier utilisés dans le réseau électrique.

La production des usines étudiées n'est pas utilisée de la même manière dans les pays en développement et les pays développés. Dans les premiers, la production d'environ un tiers des usines a été entièrement affectée à la construction; la production de 28 % des usines a été utilisée à la fois pour la construction et la fabrication de biens d'équipement; 20 % ont travaillé surtout pour la fabrication de biens d'équipement; 10 % pour la fabrication de conduites d'eau et de gaz et la production des 8 % restants a été consacrée à la fabrication de câbles et à d'autres usages. Dans les pays développés, la production de 42 % des usines étudiées a été entièrement absorbée par la construction, 33 % des installations travaillant à la fois pour la construction et la fabrication de biens d'équipement et 25 % uniquement pour la fabrication de biens d'équipement.

A l'intérieur du groupe des pays en développement, on constate aussi des différences dans l'affectation de la production des mini-usines étudiées. En Afrique, la plus grande partie de la production (80 %) a été utilisée par le secteur de la construction tandis que dans les autres régions la production sidérurgique a été affectée plus largement à la fabrication de biens d'équipement, de conduites et de câbles en acier pour le réseau électrique.

3.3 Facteurs déterminant la création des mini-usines et coopération technique

La demande intérieure s'est révélée être le principal facteur déterminant la création et le lieu d'implantation des mini-usines sidérurgiques dans les pays en développement comme dans les pays développés. C'est le cas pour 82 % de la totalité des usines étudiées et pour 93 % des usines situées dans les pays en développement. Par ordre d'importance, le second facteur est l'existence de matières premières sur place, ainsi que le montre le lieu d'implantation de 45 % des usines dans les pays en développement et dans les pays développés. D'autres facteurs interviennent par ailleurs : infrastructures existantes, énergie disponible, main-d'oeuvre qualifiée et ressources financières.

La plupart des usines étudiées (90 % dans les pays en développement et plus de 60 % dans les pays développés) se sont déclarées intéressées par la participation à des activités de coopération technique.

Les mini-usines de pays en développement ont fait connaître leur intérêt pour les apports d'assistance technique notamment dans les domaines suivants : questions purement techniques (technologie des fours électriques à arc, coulées en continu), formation, organisation de la maintenance, contrôle de la qualité, économies d'énergie et techniques de gestion visant à réduire les coûts. Plusieurs usines situées dans des pays en développement, en particulier au Mexique, en Inde et au Brésil, ont fait savoir qu'elles seraient prêtes à fournir une assistance technique.

4. Formation en vue de maîtriser le développement et les techniques de l'industrie sidérurgique

4.1 Aspects à prendre en considération

La formation est un point capital auquel doit s'attacher le pays qui veut accroître son aptitude à maîtriser le développement et les techniques de l'industrie sidérurgique. A cet effet, les méthodes et les programmes de formation doivent tenir compte de nombreux facteurs internes et externes de nature diverse - technique, économique et sociale - dont dépendent essentiellement la production et le développement rationnels de ce secteur industriel complexe.

La formation relative à ce secteur dans les pays en développement doit avoir pour objet de maîtriser non seulement les opérations de production et les techniques d'organisation d'une ou de plusieurs usines données, mais aussi l'infrastructure qu'en nécessite le développement, ainsi que les liens à établir avec les autres secteurs de l'économie, qu'ils soient fournisseurs de l'industrie sidérurgique ou qu'ils en utilisent les produits. Lorsque les exportations jouent un rôle important, il faut tenir compte dans les méthodes et les programmes de formation de la nécessité de maîtriser les mécanismes du marché mondial.

Les méthodes et programmes de formation doivent avoir pour objet de maîtriser les complexités d'ordre technique et spécialement socio-économique, étant donné qu'il faut intégrer harmonieusement l'usine dans l'économie nationale. En d'autres termes, dans la conception et le développement de l'usine, il convient de prendre en considération les structures économiques et sociales existantes.

A cet égard, il importe de déterminer les différents types de formation qu'appelle la mise en place efficace des infrastructures nécessaires à l'intégration de l'usine sidérurgique dans son environnement. Il faudra ainsi, selon les cas, prévoir les approvisionnements en énergie et en eau, les communications, la construction et l'exploitation d'un port ou la création de toute une ville nouvelle. Les méthodes et programmes de formation devraient aussi avoir pour objet d'établir des liens harmonieux et efficaces entre l'industrie sidérurgique et le secteur minier qui fournit le minerai de fer, les secteurs industriels qui fournissent les pièces de rechange, ainsi que les secteurs de la construction et des biens d'équipement, l'industrie pétrolière et d'autres secteurs utilisant les produits sidérurgiques.

Les méthodes et programmes de formation doivent surtout avoir pour but de maîtriser le processus de sélection des solutions techniques appropriées en fonction de la dimension du pays, des ressources et de l'infrastructure dont il dispose, ainsi que des techniques diverses qu'implique le procédé de production - fabrication, maintenance, adaptation et construction des machines et équipements. A cet effet, une bonne connaissance de la métallurgie, de l'électricité, de la mécanique, de la mécanique des fluides et de la thermodynamique est nécessaire.

La formation doit aussi avoir pour objet d'habituer les intéressés aux grandeurs physiques souvent extrêmes (températures, pression, puissance, vitesse) qu'ils rencontrent couramment dans leur travail. En outre, il convient de faire une large part à la formation au travail en équipe étant donné qu'il s'agit dans ce secteur d'un procédé de production continu et que la productivité y est surtout fondée sur le dosage judicieux de la main-d'oeuvre, des matières premières et de l'énergie.

Dans les pays en développement, il est très important de déterminer les faiblesses du système d'éducation national ainsi que les améliorations qui permettraient d'assurer la formation générale et spécialisée que requiert l'industrie sidérurgique.

4.2 Éléments d'une méthode de formation

Pour maîtriser les complexités techniques et socio-économiques de l'ensemble du sous-système de production de l'industrie sidérurgique, la méthode ou les méthodes de formation devraient déterminer les éléments clefs qui permettront d'assurer la maîtrise des principales lignes de "fragilité" nées des relations entre l'entreprise et son environnement socio-économique et, au sein de l'entreprise elle-même, des relations entre les divers postes que requiert le bon fonctionnement de l'usine. Les principales lignes de "fragilité" se rapportent généralement à la procédure d'obtention des moyens de production et des services voulus ainsi que des pièces de rechange nécessaires, et aux relations avec les principaux utilisateurs de produits sidérurgiques.

Pour maîtriser la complexité technologique tenant aux facteurs techniques internes et externes et à leurs interrelations, il faut surtout faire en sorte que les diverses personnes participant au sous-système de production de l'industrie sidérurgique acquièrent le savoir-faire technique approprié. Pour maîtriser la complexité socio-économique, il est possible de déterminer un comportement approprié tenant compte de l'environnement culturel et socio-économique et de définir de façon adéquate les pouvoirs et les responsabilités qui doivent être en harmonie avec l'organisation sociale et technique en vigueur dans le pays comme à l'intérieur de l'entreprise.

En d'autres termes, le dosage judicieux de ces divers éléments, savoir-faire technique, comportement et pouvoirs/responsabilités, doit permettre de maîtriser efficacement les complexités techniques et

socio-économiques du sous-système de production sidérurgique. Ces principaux éléments peuvent être complétés par d'autres en fonction de la situation propre de chaque pays^{4/}.

A titre d'exemple, pour assurer efficacement la fourniture des pièces de rechange nécessaires à la coulée continue qui, dans une installation sidérurgique, ne représente qu'une partie du processus de production, il faut bien connaître les grandes relations qui à l'intérieur de l'usine existent entre les activités de production, la maintenance, l'ingénierie et la gestion des stocks, et maîtriser les relations d'ordre extérieur nées du besoin de se procurer des pièces de rechange soit en s'adressant à l'industrie nationale, soit en les important. Le tableau 1 présente les principales activités et indique les relations qui existent entre elles lorsqu'il s'agit d'obtenir des pièces de rechange pour la coulée continue.

Pour repérer la ligne de "fragilité" née des relations signalées plus haut, il faut d'abord déterminer les postes (postes clefs, principalement) nécessaires à l'exécution des diverses activités de production, de maintenance et d'ingénierie, et à la gestion des approvisionnements et des stocks intervenant dans la fourniture des pièces de rechange pour la coulée continue. Pour identifier les postes clefs, on peut évaluer les critères de qualification de chacun en matière de savoir-faire technique, de comportement et de pouvoirs/responsabilités. Les facteurs considérés et l'importance accordée à chacun de ces principaux éléments sont fonction de la situation effective des divers pays. Le tableau 2 indique, à titre d'exemple, les principaux facteurs susceptibles d'être pris en considération pour la définition d'un poste^{5/}.

^{4/} On trouvera des précisions sur ce point dans : "Principes directeurs concernant la maîtrise des techniques par la formation dans le domaine de la sidérurgie", ID/WG.458/1. Document de base en vue de la quatrième Consultation sur l'industrie sidérurgique. Vienne (Autriche), 9-13 juin 1986.

^{5/} Voir note ^{4/}.

Les critères de savoir-faire, de comportement et de pouvoirs/responsabilités relatifs aux postes, définissent dans une large mesure les grandes lignes des programmes de formation.

Il convient de créer, en faisant appel aux divers secteurs qu'intéresse le développement de l'industrie sidérurgique (transport, énergie, mine, industrie, éducation, commerce), un groupe national chargé de définir une stratégie de la formation et d'élaborer et mettre en oeuvre les méthodes et les programmes de formation.

La coopération dans le domaine de la formation, aussi bien entre pays développés et pays en développement qu'entre pays en développement, doit avoir pour objet de susciter à l'échelon national l'aptitude à maîtriser le développement et la technique de l'industrie sidérurgique.

4.3 Elaboration de projets nouveaux dans les pays en développement et choix des formules de formation possibles

On peut envisager divers scénarios de formation pour la mise en oeuvre de projets nouveaux dans les pays en développement. Certains font largement appel à une aide extérieure alors que d'autres sont fondés essentiellement sur les ressources nationales et visent à assurer un développement plus autonome de l'industrie.

Le type de formation varie selon les modalités de mise en oeuvre du projet. Lorsque l'usine relève essentiellement d'un partenaire étranger, la formation ne joue pas un rôle capital, le rythme suivi dépendant surtout de ce partenaire.

La création d'une usine sidérurgique peut alors se dérouler de la façon suivante :

- a) Demande d'études établies en fonction d'un nombre minimum de paramètres déterminés tels que niveau de la production et types de produits à fabriquer, adressée aux vendeurs d'équipement. Les études en question doivent être présentées gratuitement;

- b) Appel d'offres international en vue de choisir la proposition la plus intéressante de livraison d'une usine clefs en main;
- c) Analyse et évaluation des diverses offres par un cabinet d'experts-conseils;
- d) Signature du contrat clefs en main avec l'entreprise adjudicataire;
- e) Exécution du marché par l'entreprise étrangère.

Lorsqu'il s'agit d'une usine sidérurgique faisant essentiellement appel aux efforts nationaux, le déroulement peut s'analyser comme suit :

- a) Elaboration par une équipe nationale d'une étude visant à déterminer les principales caractéristiques économiques et techniques du projet;
- b) Création d'une commission multi-institutionnelle faisant intervenir les divers agents qui participent directement ou indirectement à la création de l'usine (industrie, éducation, énergie, transport, commerce);
- c) Elaboration des études préalables et de faisabilité par l'équipe nationale qui peut bénéficier du concours d'experts étrangers sur certains points de l'étude;
- d) Coordination avec les diverses institutions à l'échelon national et international de manière à entreprendre la formation du personnel nécessaire au fonctionnement de l'usine nouvelle ainsi qu'à mettre en place des cours de formation visant l'industrie sidérurgique dans le système d'éducation national;
- e) Mise en oeuvre du projet par l'équipe nationale bénéficiant, le cas échéant, du concours de spécialistes étrangers (entreprises ou experts indépendants).

Ce second scénario implique évidemment un effort de formation plus poussé ainsi que des ressources financières supplémentaires. Dans ce cas, la mise en oeuvre du projet prend plus de temps. Toutefois, le développement ultérieur de l'usine est mieux assuré et a en outre une plus grande incidence sur la création d'une infrastructure technique nationale.

4.4 Dépenses de formation

Dans l'industrie sidérurgique, comme on l'a déjà fait observer, la formation ne vise pas que les effectifs directement chargés du fonctionnement de l'usine mais aussi ceux qui participent indirectement au développement de l'industrie sidérurgique (mise en place de l'infrastructure et élaboration de la politique générale).

Le type d'usine et la solution technique adoptés exercent une influence sur les dépenses de formation. Cela tient essentiellement aux différences qui existent ainsi entre les effectifs participant à l'exploitation directe de l'usine et à l'établissement des infrastructures nécessaires pour son fonctionnement. Les effectifs directement et indirectement nécessaires sont d'autant plus élevés que la taille de l'usine est plus grande et que la gamme de sa production est plus large.

Pour une mini-usine classique, travaillant à partir de ferrailles et ne sortant qu'un seul produit, dont la capacité de production est de 200 000 tonnes par an, il faut compter environ 230 personnes ayant des qualifications diverses pour assurer une exploitation dans les conditions optimales. Pour une mini-usine de dimension supérieure (400 000 tonnes par an), assurant une production plus large (barres, fil laminé, fer marchand), l'effectif nécessaire est d'environ 650 personnes; la même mini-usine intégrée avec une installation à réduction directe nécessite environ 750 personnes et, pour une grande installation intégrée classique produisant trois millions de tonnes par an, on arrive à un effectif compris entre 6 600 et 8 300 personnes.

Les dépenses de formation sont plus élevées dans les pays en développement que dans les pays développés du fait qu'il faut créer les infrastructures nécessaires ou améliorer celles qui existent déjà (fourniture d'énergie, réseau de distribution d'eau, logement) et à cause de l'absence ou

de l'insuffisance de personnel qualifié et de moyens de formation (centres d'instruction). En d'autres termes, pour des installations analogues, les pays en développement doivent consacrer à la formation des ressources plus importantes que les pays développés.

Dans un pays développé où il n'est pas nécessaire de créer une infrastructure nouvelle, la mini-usine d'une capacité de 400 000 tonnes par an requiert environ 650 personnes, alors que dans bien des pays en développement, la mise en place des infrastructures nécessaires, qui porte les effectifs correspondants à quelque 1 380, exerce une incidence considérable sur les besoins de formation et les dépenses qu'elles entraînent.

Dans de nombreux pays en développement, pour la création d'une mini-usine ayant les caractéristiques qui viennent d'être indiquées, il faut assurer la formation de la majorité des effectifs nécessaires (environ 1 380) avant le début de l'exploitation afin de maîtriser au niveau national la technique et le développement de l'usine à installer. Cette formation doit comporter une formation spécialisée visant l'industrie sidérurgique et une formation générale pour l'ensemble du personnel. Le coût de la formation spécialisée peut varier entre 5 et 10 millions de dollars des Etats-Unis suivant la situation particulière du pays en développement considéré. Le coût de la formation générale destinée à l'ensemble du personnel peut atteindre, voire dépasser, 50 millions de dollars des Etats-Unis^{6/}. En d'autres termes, dans les pays où le niveau général de l'éducation est faible eu égard aux besoins de l'industrie sidérurgique, l'incidence des dépenses de formation sur le coût général du projet peut être sensiblement plus élevée que dans les pays développés.

Le financement de la formation spécialisée peut être lié à un projet sidérurgique donné; les ressources nécessaires à cet effet sont importantes mais elles revêtent un caractère essentiel pour l'exploitation et le

^{6/} On trouvera plus de précisions sur ce point dans : "Importance et possibilités de financement de l'infrastructure et de la formation du personnel dans le domaine des projets sidérurgiques", ID/WG.458/2. Document de base en vue de la quatrième Consultation sur l'industrie sidérurgique. Vienne (Autriche), 9-13 juin 1986.

développement de l'usine. Avec la formation générale, on se trouve en présence d'un problème plus vaste qui met en jeu des ressources considérables et, dans la mesure du possible, ne doit pas se rapporter à un projet unique; ce genre de formation apporte une contribution de caractère plus général au développement et devrait bénéficier d'un financement spécial.

5. Considérations finales

Pour apporter une contribution déterminante à la création d'un système de production cohérent sur le plan national, l'industrie sidérurgique doit parvenir à un développement intégré et maîtriser ses techniques et son évolution future.

Les choix techniques adéquats, fondés sur les dimensions du pays et sur les ressources dont il dispose ainsi que sur les produits sidérurgiques qui lui sont nécessaires, généralement déterminés au moment de l'étude de faisabilité, exercent une incidence positive sur les principaux paramètres macro-économiques (emploi, utilisation des ressources nationales, recettes en devises) du pays et sur la rentabilité de l'usine. Des méthodes et programmes de formation appropriés peuvent aussi contribuer à réduire la vulnérabilité de l'installation et à favoriser un développement de caractère plus autonome.

Dans le contexte défini plus haut, il importera durant les débats de mettre l'accent sur les points suivants :

1. Détermination des principaux aspects (techniques, économiques, juridiques) à prendre en considération pour maîtriser la technique et le développement de l'industrie sidérurgique à l'échelon national, et détermination des principaux agents nationaux et étrangers appelés à participer à ce processus;
2. Détermination des principaux facteurs à retenir pour le choix de la technologie;
3. Détermination des principaux éléments à prendre en considération pour définir les méthodes et les programmes de formation, et recherche des moyens de financement de la formation susceptibles de peser moins lourdement sur la structure financière du projet;

4. Détermination des modes de coopération possibles entre pays en développement, ainsi qu'entre pays développés et pays en développement, de nature à permettre aux pays en développement de maîtriser la technologie et d'améliorer les programmes de formation de leur industrie sidérurgique.

Tableau 1
Approvisionnement en pièces de rechange

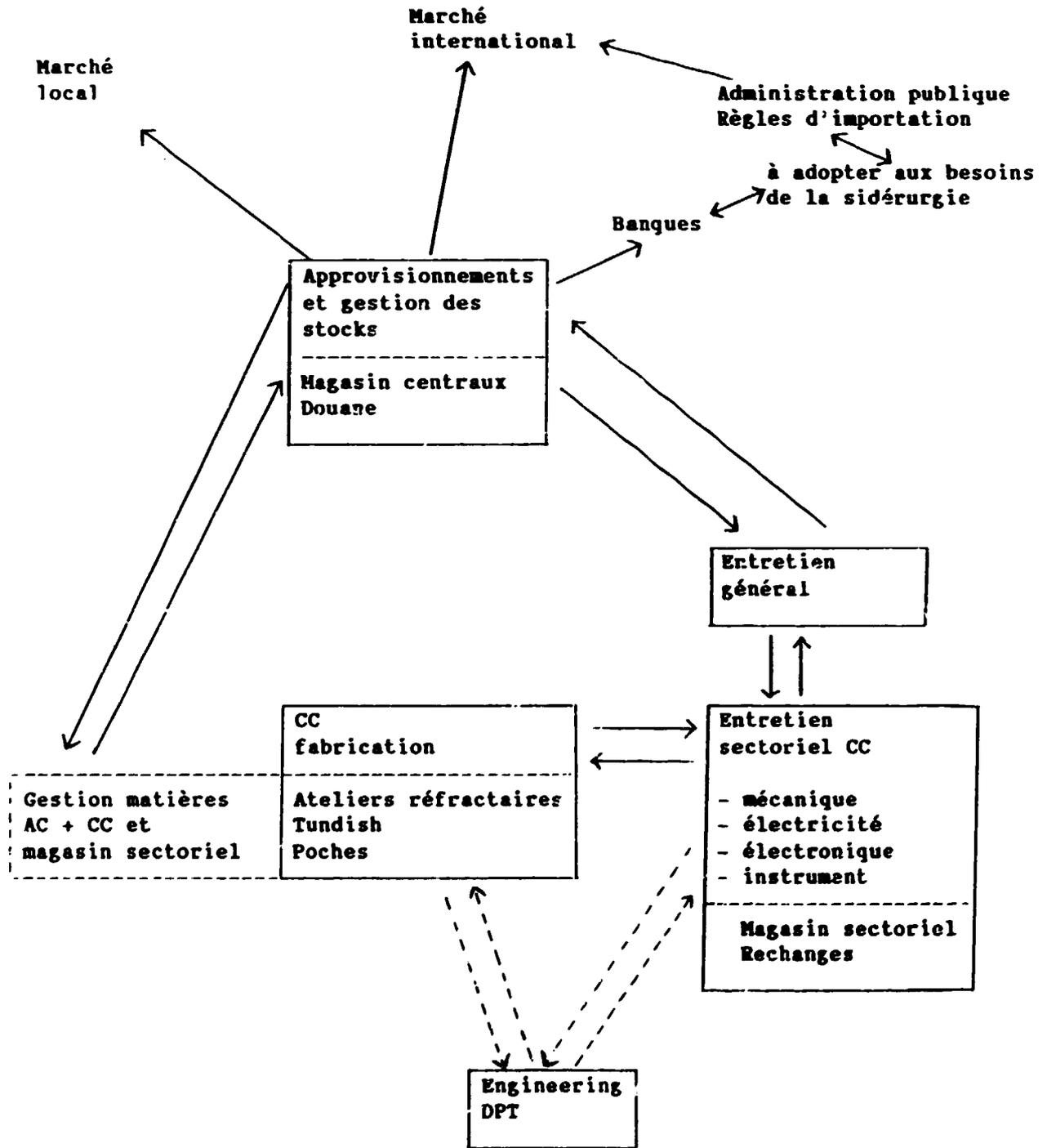


Tableau 2

Analyse schématique des composantes d'une fonction

