

# LES BIENS D'EQUIPEMENT DANS L'INDUSTRIE ALGERIENNE

Par

*S. P. THIERRY \**

## I. — INTRODUCTION

L'activité industrielle a pour rôle de produire soit des biens de consommation finale (destinés à la consommation des ménages), soit des biens de production (qui servent chaque année pour les consommations intermédiaires des secteurs productifs), soit des biens d'équipement (c'est-à-dire les installations et machines à durée de vie supérieure à une année utilisées par les unités de production elles-mêmes).

Le rôle d'un secteur de fabrication de biens d'équipement dans le processus d'accumulation du capital a déjà fait l'objet de travaux importants sur le plan théorique, notamment dans le cadre de la théorie de la reproduction élargie. Il apparaît toutefois qu'une approche historique des problèmes est toujours indispensable pour analyser et comprendre les processus réels au sein d'une économie donnée.

La croissance industrielle des pays industrialisés s'effectue par exemple actuellement dans le cadre d'une économie déjà complexifiée. Le progrès technologique s'y développe en grande partie du fait de leur capacité propre de recherche appliquée et d'innovation, par amélioration progressive des technologies existantes. L'investissement industriel s'effectue principalement par recours aux capacités nationales d'engineering, de travaux et de fabrication de biens d'équipement .

Le processus d'industrialisation, amorcé en Algérie entre 1962 et 1970, et poursuivi lors des deux derniers plans quinquennaux, s'est déroulé dans des conditions historiques fort différentes :

- les projets de développement ont mis en œuvre des technologies qui n'étaient encore ni disponibles, ni connues dans le pays avant 1962
- les collectifs de travailleurs ont été le plus souvent constitués sans bénéficier d'une expérience industrielle préalable
- la faiblesse initiale des capacités nationales en matière d'engineering, de travaux et de fabrication de biens d'équipement s'est traduite par un recours massif aux importations.

Quinze années de pratique ont déjà permis une croissance importante de la production en quantité et en valeur pour les principaux biens de production industriels destinés aux secteurs bâtiment et travaux publics, aux transports, à l'hydraulique, pour les biens d'équipement agricoles, et pour les biens de consommation finale.

Par contre, dans le domaine des biens d'équipement industriels, les machines destinées aux centrales électriques, aux cimenteries, aux aciéries, aux laminoirs, aux industries de transformation des métaux, aux industries chimiques, aux industries textiles etc... sont le plus souvent importées.

---

\* *Enseignant à l'Institut des Sciences Economiques d'Alger.*

Une simple lecture des statistiques du commerce extérieur met en évidence l'importance croissante des besoins en biens d'équipement industriels.

Les importations annuelles (1) de biens d'équipement sont passées de 600 millions de dinars en 1963 à 9,7 milliards de dinars en 1976, et concernent près de 50 % des importations totales du pays. Il est donc légitime de s'interroger sur la place des biens d'équipement industriels dans les plans de développement nationaux et sur les raisons qui conduisent actuellement à un recours aussi massif au marché mondial.

Une telle situation est commune à de nombreux pays du Tiers-Monde, notamment ceux d'entre eux qui ont développé depuis de longues années un processus intense d'industrialisation. Elle n'est toutefois pas générale puisque certains pays tels que l'Inde, le Brésil, la Corée du Nord et partiellement le Mexique ont réussi à développer leur secteur de fabrication de biens d'équipement lourds et fournissent déjà grâce à leur production nationale une partie importante de leurs installations industrielles nouvelles.

Les questions qui se posent concernent donc les conditions qui peuvent s'opposer à l'émergence et au développement d'un tel secteur dans une économie en cours de structuration.

D'une façon plus précise, trois problèmes principaux doivent être étudiés :

- le premier concerne *les effets de taille*. Il s'agit de savoir si le niveau de la demande intérieure est suffisant pour permettre le fonctionnement d'une industrie nationale de fabrication de biens d'équipements, ou si au contraire une telle industrie serait condamnée si elle se développait à travailler en partie pour l'exportation durant les premières années de son fonctionnement
- le second concerne les processus de mise en œuvre. Il s'agit de savoir si *les modalités de réalisation* des investissements en vigueur en Algérie peuvent s'opposer ou favoriser le développement d'une telle industrie.
- le troisième concerne *la nature des technologies* utilisées. Les choix actuels de technologie sont-ils susceptibles de constituer des obstacles à l'émergence d'une industrie nationale de fabrication de biens d'équipement ? La production de technologies nationales constitue t-elle un préalable ou une conséquence de l'émergence d'un tel secteur ?

Certains auteurs ont tenté de répondre à ces questions par une approche extérieure en expliquant la plupart des phénomènes par l'existence d'une dépendance vis-à-vis du marché mondial et des firmes dominantes.

## 22 Africa Development

La présente note privilégiera au contraire une étude intravertie de ces problèmes en cherchant à mettre en évidence les processus de fonctionnement et de décision des structures nationales qui permettent d'expliquer la période passée, de comprendre et de planifier les évolutions futures.

## 2. – LES CATEGORIES DE BIENS ET LEURS EQUILIBRES

### 2.1. - Catégories de Biens et Importance Relative

La réalisation d'un projet industriel nécessite la mise en œuvre des éléments suivants, dont la pondération sera exprimée par rapport aux montants des investissements, compte tenu du système des prix actuels :

- Etudes d'engineering :

Elles concernent les opérations de conception pour préparer les spécifications techniques des équipements de production (destinées aux usines de fabrication de matériels mécaniques et électriques), préparer les plans généraux et les plans de détails (destinées aux entreprises de travaux qui confectionneront le génie civil et procéderont à la pose des circuits électriques et fluides), contrôler les travaux et le montage sur le chantier, et superviser les opérations d'essais au démarrage.

On estime généralement qu'il faut environ 18.000 heures d'études en moyenne par tranche d'investissement de 10 millions de DA, et qu'un technicien peut fournir 2.000 heures d'études par an. Les études d'engineering peuvent représenter environ 10 % du coût technique d'un projet en moyenne.

- Equipement de production :

Ils comprennent les équipements de fabrication proprement dit (process) avec leur partie mécanique (machines outils), et leur partie électrique (moteurs, mécanismes de régulation), les équipements d'entretien, les équipements de levage et manutention, ainsi que les équipements généraux nécessaires aux utilités (sous station électrique, traitement des eaux, production d'air comprimé, d'oxygène, équipement de laboratoire).

On estime généralement que l'ensemble de ces équipements peut représenter environ 40 % du coût technique d'un projet, dont 25 % proviennent de la construction mécanique et 15 % de la construction électrique.

Travaux :

Ils concernent les opérations de terrassement, de génie civil, de montage de la charpente, des équipements de production, de pose des câbles et des tuyauteries, de peinture etc...

On estime généralement que l'ensemble des travaux peut représenter 40 % du coût technique d'un projet, dont 20 % pour le génie civil, 10 % pour la charpente et 10 % pour les autres travaux.

En définitive, les catégories de biens qui concourent à la réalisation d'une nouvelle unité industrielle ainsi que leur poids dans le coût de l'investissement peuvent être synthétisés de la manière suivante :

**Catégories de Biens entrant dans la Réalisation  
d'une Installation Industrielle Nouvelle**

Catégorie Principale	Catégorie Secondaire	Poids sur le coût du projet %	Secteur concerné
Etudes	Conception supervision	10 %	Etudes d'engineering
Équipement de production	Équipements mécaniques	25 %	Construction mécanique
	Équipements électriques	15 %	Construction électrique
Travaux & infrastructures	Terrassement et génie civil	20 %	Bâtiment et travaux publics
	Charpente et bardage	10 %	Construction métallique
	Travaux divers	10 %	Bâtiments et travaux publics

A l'aide de ces catégories, il nous est maintenant possible d'évaluer la situation actuelle du pays en terme d'emplois (besoins des programmes industriels en cours de réalisation) et de ressources (capacités des structures nationales, importation).

**2.2. - Équilibres Actuels en Terme d'Emplois et de Ressources**

L'estimation directe des besoins précis du secteur industriel par catégorie de bien n'est pas aisée. Une estimation approximative a été faite sur la base des ratios exprimés au paragraphe ci-dessus, compte tenu des programmes d'investissements industriels de l'année 1978, à savoir :

- 7,5 milliards de dinars pour le Ministère de l'Industrie Lourde.
- 8 milliards de dinars pour le Ministère des Industries Légères.
- 16 milliards de dinars pour le Ministère de l'Énergie et des Industries Pétrochimiques.

Pour appliquer les ratios, il a été supposé que ce programme de 31 milliards de dinars recouvrait un budget technique réel de 20 milliards de dinars une fois retiré des enveloppes les postes budgétaires (impôts et taxes, intérêts intercalaires, formation, stock outil, frais préliminaires) qui ne portent pas sur nos catégories de biens d'équipement.

**Calcul Théorique des Besoins pour les Réalisations  
Industrielles Nouvelles en 1978**

Catégorie de Besoins	Proportion du Budget Technique	Montant (millions de DA)	Volume Physique
Etudes d'Engineering	10 %	2 000	36 millions d'heures d'études
Equipements mécaniques	25 %	5 000	140 000 t. d'équipement
Equipements électriques	15 %	3 000	86 000 t. d'équipement
Terrassement et génie civil	20 %	4 000	2 millions de m3 de béton
Charpente et bardage	10 %	2 000	200 000 t.
Travaux divers	10 %	2 000	-
Divers non	10 %	2 000	-
<b>T O T A L</b>	<b>100 %</b>	<b>20 000</b>	

En matière *d'engineering*, un volume de 36 millions d'heures d'études correspond au travail annuel de 18 000 ingénieurs et techniciens. Rappelons que les effectifs totaux des bureaux d'études industriels algériens étaient estimés (2) à 1380 agents en 1971, et peuvent être estimés actuellement à 5 000 environ. Ceci explique que plus de 70 % des études d'engineering sont actuellement sous traités à des sociétés étrangères, ce qui correspond à une sortie de devises annuelles de 1,4 milliards de dinars.

En matière d'*équipements mécaniques*, un volume annuel de 5 milliards de dinars correspond approximativement à 140 000 t. d'équipements mécaniques.

En matière d'*équipements électriques*, un volume annuel de 3 milliards de dinars correspond approximativement à 86 000 t. d'équipement. Le total (équipement mécanique et électrique) de 8 milliards de dinars est à rapprocher de la production totale en valeur des ISMME (3) qui était de 2,6 milliards de dinars (déduction faite de 1,4 pour la Sidérurgie).

En valeur, les besoins annuels des projets industriels représentent 3 fois la production totale des industries algériennes de construction mécanique et électrique. Si on tient compte en outre du fait que, qualitativement, les usines algériennes sont actuellement surtout orientées sur la production de véhicules industriels et de machinismes agricoles, on peut considérer que près de 90 % des équipements industriels mécaniques et électriques sont actuellement importés : seules les usines de la SONACOME à Médéa (vannes et pompes) et Oued Hamimine (machines outil), de SONELEC à Draria (armoires électriques) et Gué de Constantine (câbles) et de SN METAL à Côte rouge et Allelick (chaudronnerie, forge) contribuent à la réalisation des biens d'équipement, cette contribution restant encore marginale actuellement.

En matière de *charpente, et de bardage*, un volume annuel de 2 milliards de dinars représente environ 200 000 tonnes de charpente : ceci est à rapprocher de la production réelle de la SN METAL qui était en 1977 voisine de 40 000 tonnes (soit 20 % des besoins nationaux).

En matière de *travaux* (terrassément, génie civil, et travaux divers) dont la nature de l'activité impose une localisation géographique dans le pays, 100 % de l'activité est exercée dans le pays : le recours à des sociétés étrangères et toutefois encore fréquent pour des raisons de capacité d'encadrement. Seules les sociétés SNS, SONELGAZ et SONATRACH ont développé des structures permanentes (100 % nationales ou sous formes de sociétés mixtes contrôlées à 51%) pour faire face à leurs besoins en la matière.

Il apparaît en définitive que la contribution de la production nationale aux réalisations industrielles nouvelles est actuellement assez faible, une estimation sommaire conduisant à moins de 40 % du montant de l'investissement.

Ce taux de 40 % serait encore un peu moins élevé et descendrait à 20 % si l'on tenait compte des consommations intermédiaires indirectes importées des entreprises de travaux (une part non négligeable du ciment et du rond à béton est encore importée) et de la présence de techniciens étrangers dans les structures nationales d'engineering et de travaux (15 à 20 % des effectifs au minimum).

On peut donc estimer qu'actuellement la réalisation d'un projet industriel se traduit par une sortie de devises correspondant à 80 % du coût technique du projet.

**Estimation Sommaire de la Contribution de la Production  
Nationale aux Réalisations Industrielles Nouvelles**

Catégorie de Besoins	Origine des Ressources	
	Importation	Production Nationale
Etudes d'engineering	70 %	30 %
Equipements mécaniques	90 %	10 %
Equipements électriques	90 %	10 %
Terrassement & génie civil	0 %	100 %
Charpente et bardage	80 %	20 %
Travaux divers	0 %	10 %
Divers	50 %	50 %
<b>Total Moyen Pondéré</b>	<b>60 %</b>	<b>40 %</b>

Les estimations théoriques développées ci-dessus pour les équipements de production apparaissent vraisemblables si on les compare aux chiffres d'importation figurant dans les statistiques douanières entre 1966 et 1970.

**Evolution des Importations de Biens d'Equipement  
Electro-mécaniques entre 1966 et 1970**

millions de DA —

Tarif Douanier	Equipements	1966	1970	1973	1976
84	Mécaniques	360	1 249	1 751	5 083
85	Electriques	128	344	542	1 681
	<b>T O T A L :</b>	<b>488</b>	<b>1 593</b>	<b>2 293</b>	<b>6 744</b>
Source	Direction Nationale des Douanes — Alger				

Il apparaît finalement qu'en 1979 les *industries algériennes de constructions mécaniques et électriques pourraient quadrupler leur production finale en valeur grâce à une politique de substitution aux importations de bien d'équipement.*

Encore faut-il que les processus de fabrication et les effets de taille permettent à une telle politique d'être envisageable technologiquement. Tel est l'objet des développements qui vont suivre.

### **3. – LE MODE DE FABRICATION DES BIENS D'ÉQUIPEMENT ET LES EFFETS DE TAILLE**

L'argument des effets de taille est parfois présenté comme s'opposant au processus d'industrialisation des pays du Tiers-Monde : il consiste à affirmer que les besoins intérieurs de ces pays ne sont pas à la mesure des effets de taille technologique (et donc des économies d'échelle) de la production industrielle, le développement des secteurs productifs nationaux supposant l'acceptation de travailler durant de longues années pour l'exportation.

L'histoire économique algérienne des années 1962 à 1978 a déjà démontré la faiblesse de ces arguments pour la fabrication des biens de production c'est-à-dire pour la sidérurgie, les matériaux de construction, la production des véhicules industriels, les industries chimiques (engrais notamment), l'industrie textile, et les industries agro-alimentaires : pour tous ces secteurs, la croissance de la demande intérieure a été telle au cours des derniers plans que les tailles dites «économiques» ont toujours été dépassées par les besoins nationaux. Le problème de ces branches industrielles entre 1970 et 1978 a été constamment un problème de retard des capacités de production nationale par rapport aux besoins intérieurs, et de maîtrise de la productivité, et non un problème d'effet de taille.

L'argument des effets de taille pourrait toutefois sembler plus pénalisant pour le secteur de fabrication des biens d'équipement. Nous verrons que tel n'est pas le cas, en décomposant pour les besoins de l'analyse le secteur des biens d'équipements mécaniques et électriques en fonction des processus de fabrication.

#### **3.1. - Organisation de la Production des Biens d'Équipement Electro-mécaniques**

L'organisation de la production des biens d'équipements s'articule en fonction de deux considérations :

- la première consiste à distinguer l'activité *fabrication des composants de base*, de l'activité *d'assemblage* de ces composants pour constituer des ensembles technologiques complets ayant une finalité précise.
- la seconde consiste à distinguer, pour les ensembles technologiques, *les fabrications de séries* (sur catalogue) des fabrications *sur commande* (sur spécification originale de l'utilisateur).

La conjugaison de ces considérations permet de classer les unités de fabrication électro-mécanique en trois catégories :

– *Les unités de fabrication en série de composants de base*, c'est-à-dire d'organes standards de base dont la technologie est simple et qui feront partie, par assemblage, d'un équipement plus complexe.

Deux exemples significatifs peuvent être donnés :

- dans le domaine mécanique, celui des pompes et des vannes
- dans le domaine électrique, celui des moteurs et transformateurs de faible et moyenne puissance.

– *Les unités de fabrication et de montage, en série de sous ensembles*, c'est-à-dire de machines en état de marche, pour lesquels l'utilisateur se contente d'une solution standard définie sur catalogue, qu'il intégrera dans son processus de fabrication.

L'un des exemples significatifs concerne le domaine des machines outils fabriquées en série.

– *Les unités de fabrication et de montage sur commande d'ensembles complets*

Il s'agit alors des équipements pour lesquels une solution technologique générale devra être adaptée en détail aux exigences de l'utilisateur, les moyens de conception et de fabrication devant pouvoir être adaptés commande par commande à ces exigences. Les exemples classiques concernent les installations métallurgiques, pétrochimiques et énergétiques pour lesquels les équipements doivent être adaptés de façon spécifique à la qualité des matières premières, à la gamme et à la qualité des produits finis, et aux autres contraintes particulières définies par l'utilisateur (qualité des consommations intermédiaires, types d'énergie utilisée etc...).

### 3.2. - *Effets de Taille par rapport à la Demande Intérieure*

Il n'est pas possible de raisonner globalement pour évaluer le rapport entre la demande intérieure et les effets de taille des unités de fabrication de biens d'équipement.

Notre raisonnement consistera à examiner *analytiquement* (ce qui ne sera possible ici que sur certains exemples) les besoins physiques avec les effets de taille physiques par type de fabrication.

Pour la fabrication en série des composants de base, les exemples déjà connus en Algérie sont les suivants :

Produit	Effet de Taille		Demande Intérieure Horizon 1980-85
	Quantité	Unité	
Vannes de diamètre 40 à 600 mm	7 000	T	15 000 T
Boulonneries Visseries	1 000	T	plus de 10 000 T
Pompes	20 000	unité	plus de 30 000 T
Pièces moulées en fonte	10 000	T	plus de 40 000 T
Pièces moulées en acier	5 000	T	plus de 20 000 T
Pièces forgées	5 000	T	plus de 20 000 T
Câbles électriques	5 000	T	plus de 30 000 T
Moteurs MT/BT	3 000	T	plus de 10 000 T
Transformateur MT/BT	3 000	T	plus de 10 000 T
Contacteurs et autres appareils électro-mécaniques	5 000	T	plus de 10 000 T
Charpente	30 000	T	plus de 150 000 T

Pour les fabrications d'ensemble ou de sous ensembles fabriqués en série, les exemples déjà connus sont les suivants :

Ensemble ou sous-ensemble	Effet de Taille		Demande intérieure 1980-1985
	Quantité/an	Unité	
Chaudière BP	8 000	U	12 000
Echangeurs	2 000	U	4 000
Wagons ferroviaires	2 000	wagon	5 000
Machines outils standard (perçuses, fraiseuses).	500	unité	1 500

Pour les équipements électro-mécaniques lourds fabriqués sur commande (turbines, centrales thermiques, équipements sidérurgiques, équipements chimiques etc...) on considère généralement qu'un complexe de taille acceptable est un complexe capable de fabriquer et d'assembler environ 50 000 tonnes d'équipements par an. Les prévisions de demandes intérieures s'établissent actuellement comme suit en fonction du rythme des investissements industriels au cours du prochain plan.

**Evolution de la Demande Annuelle en Equipements  
Electro-mécaniques Lourds en 1985**

Tonnes-

Nature des Biens d'Equipement	Hypothèse Faible	Hypothèse Forte
Sidérurgie et transformation des métaux	14 000	31 000
Equipements miniers	5 000	10 000
Industrie chimique	13 000	16 000
Production d'électricité et distribution	1 700	2 500
Equipements lourds de manutention	1 700	2 500
Matériaux de construction	6 000	6 000
Equipement du secteur hydrocarbures	7 000	9 000
Divers	10 000	10 000
<b>T O T A L</b>	<b>60 400</b>	<b>85 000</b>

Il apparaît donc que les effets de taille ne s'opposent pas au développement d'une industrie nationale de fabrication de biens d'équipement, celle-ci pouvant être assurée de débouchés intérieurs sans être obligatoirement contrainte de rechercher des commandes sur le marché mondial.

Encore faut-il que les modalités de réalisation des projets à l'intérieur du pays lui permettent de s'insérer dans les processus d'investissement. Tel est l'objet de l'étude faite au chapitre suivant.

#### 4. – MODALITES DE REALISATION DES INVESTISSEMENTS

La question posée concerne l'existence éventuelle d'une contradiction entre les modalités de réalisation choisies pour les projets, et la logique de développement des industries nationales de fabrication de biens d'équipement.

Certains auteurs imputent parfois aux modalités de réalisation retenues l'absence de recours réel aux capacités nationales de réalisation, et donc le freinage du développement des industries nationales de fabrication de biens d'équipement.

##### *4.1. - Les Modalités de Réalisation et leur Conséquence*

Une fois une décision de planification prise sur un projet (gamme de production, capacité, localisation), les fonctions suivantes doivent être développées :

- Engineering Général

Il s'agit de définir, puis de contrôler, l'articulation générale des différentes composantes du projet (spécification des équipements de fabrication, spécification des équipements secondaires, plans de génie civil et bâtiments, spécification et plans pour les utilités) ;

- Engineering de process électro-mécanique

Il s'agit d'utiliser une technologie donnée (faisant l'objet ou non d'un brevet) en respectant les spécifications de l'engineering général, pour arrêter les plans et superviser la fabrication des équipements principaux (fabrication mécanique lourde, fabrication des équipements électroniques, régulations et commandes électro-mécaniques de l'ensemble).

- Fabrication des équipements électro-mécaniques de process

- Fabrication des équipements auxiliaires

- Réalisation des travaux

- Montage des équipements

- Essais à vide et en charge

- Montée en production

Choisir une modalité de réalisation, c'est définir la répartition de ces tâches entre la Société Nationale exploitante et les structures nationales ou étrangères de réalisation.

On distingue couramment cinq modalités de réalisation selon la nature des partenaires et le rôle qui leur est confié. Dans la réalité, *la structure qui joue un rôle déterminant est celle qui contrôle l'engineering de process et la fabrication des biens d'équipement électro-mécanique*, car ces deux étapes conditionnent les données à prendre en compte pour toutes les autres.

**Modalités de Réalisation selon la Nature  
des Partenaires en Présence**

Partenaires / Modalités	Société Nationale cliente	Entreprises Nationales de biens d'équipe- ment et de tra- vaux.	Entreprises étrangères
Produit en main	- Décision de pla- nification - Recrutement des travailleurs - Gestion de l'ex- ploitation après 3 ou 4 ans	- Sous-traitant éventuel des fir- mes étrangères	- Engineering général - Engineering de process électro- mécanique - Fabrication - Travaux - Montage - Essais - Montée en pro- duction
Clé en main confiée à des entreprises étrangères	- Décision de pla- nification - Recrutement des travailleurs - Essais - Montée en pro- duction	- Sous-traitant éventuel des fir- mes étrangères	- Engineering général - Engineering de process - Fabrication - Travaux - Montage - Essais
Clé en main confiée à des entreprises nationales	- Décision de pla- nification - Recrutement - Essais - Montée en pro- duction	- Engineering général - Engineering de process - Fabrication - Travaux - Montage - Essais	- Sous-traitant éventuels des en- treprises nationa- les de réalisation
Engineering décomposé avec importa- tion des équi- pements prin- cipaux de pro- duction	- Décision de plani- fication - Engineering géné- ral - Recrutement - Essais - Montée en pro- duction	- Contrats par- tiels divers	- Engineering de process - Fabrication des équipements de production - Contrats partiels divers
Engineering décomposé avec fabrica- tion nationale des équi- pements prin- cipaux de pro- duction	- Décision de plani- fication - Engineering général - Recrutement - Essais - Montée en pro- duction	- Engineering de process - Fabrication des équipements de production - Contrats par- tiels divers	- Contrats partiels éventuels

Entre 1962 et 1978, les décisions réelles des structures nationales ont intégré la prise en compte des éléments suivants :

- les modalités de réalisation ne sont pas neutres vis à vis des délais.

**Eléments Relatifs aux Délais Selon les Modalités de Réalisation**

Critère	: Produits en main	: Clé en main	: Engineering décomposé
Nombre de contrat à gérer	: 1 seul	: faible	: Plusieurs centaines
Nombre de partenaire à coordonner	: 1 seul	: faible	: Très grand
Délais administratifs (avis 72 et autres)	: 1 seule fois	: 1 seule fois	: Plusieurs centaines de fois
Souplesse en cas de problèmes pendant la réalisation	: Nulle	: Nulle	: Grande
Conséquence de la défaillance d'un sous-traitant	: Le partenaire peut réagir beaucoup plus vite		: Grave
Vitesse de lancement du projet	: Dès que : - site retenu - gamme de production décidée		: Après la fin des études d'engineering

- les différentes modalités de réalisation ne permettent pas les mêmes possibilités de recours aux financements extérieurs.

**Éléments Relatifs aux Financements Extérieurs Selon  
les Modalités de Réalisation**

Postes à financer	Produits en main	Clé en main	Engineering décomposé
Equipement de production	Oui	Oui	oui sauf les petites commandes
Génie Civil	Oui	Oui	difficile
Engineering et services	Oui	Oui	difficile
Services liés au démarrage	Non	Non	non
Date de naissance de la dette	lorsque l'usine atteint ses performances	lorsque l'usine est prête	à la livraison de chaque commande partielle

– Le choix des modalités de réalisation peut enfin peser sur les chances des structures nationales de développer leur maîtrise technologique.

**Éléments Relatifs au Développement des Capacités  
Nationales Selon les Modalités de Réalisation**

	Produits en main	Clé en main	Engineering décomposé	
			Si cadres nationaux indisponibles	Si cadres nationaux abondants
Capitalisation du métier d'engineering	nulle	nulle	faible	forte
Possibilité de reproduire une usine similaire	faible	faible	faible	forte
Connaissance détaillée du détail de l'usine	faible	faible	moyenne	forte
Participation des moyens nationaux de réalisation	difficile	possible en tant que sous-traitant	possible si ces capacités existent	possible si ces capacités existent

Il apparaît ainsi que le choix d'un mode de réalisation suppose que l'on rende compatible les objectifs en terme de capitalisation technologique, de délais, et de financement.

En 1970 et 1978, trois éléments ont favorisé les solutions du type clé en main et produits en main :

- faiblesse du potentiel de cadres confirmés
- complexité administrative (il est plus facile de gérer un contrat clé en main au lieu de 400 contrats décomposés)
- à partir de 1975, volonté de recherche de crédits extérieurs globaux.

L'expérience des années 1962 à 1978 met toutefois en évidence que certaines entreprises nationales algériennes ont pu générer et amorcer le développement régulier de capacités propres en ce qui concerne :

- l'engineering général
- les entreprises de travaux et de montage
- la fabrication des équipements secondaires (charpente, bardage, tuyauterie industrielle, etc...).

Certes les situations sont différentes selon les secteurs, mais il apparaît que les expériences développées dans ces domaines au sein de la SONELGAZ, de la SNS, de la SONATRACH, de la SNERI ont été plus efficaces en ce qui concerne les travaux qu'en ce qui concerne les études d'engineering général

Il apparaît par contre à la fin de la décennie 1970–1980 qu'aucune structure nationale n'a pu générer encore de moyens importants susceptibles d'aborder les domaines suivants :

- engineering de process électro-mécanique
- fabrication d'équipements principaux électro-mécaniques.

Ceci explique en partie l'importance du recours aux solutions du type clé en main, les structures d'engineering national étant en accroissement mais encore fortement minoritaire.

#### *4.2. - Le Problème Important des Capacités Nationales d'Engineering*

Cette situation s'explique par deux raisons principales :

- la première concerne le fait que les compétences en ce domaine ne peuvent être générées ex-nihilo et doivent provenir de prélèvements effectués sur une population de techniciens ayant pratiqué l'exploitation ou l'entretien, d'installations similaires de production. De tels prélèvements n'ont été possibles que rarement jusqu'à présent à une époque où justement les problèmes de maîtrise de l'exploitation se sont posés et se posent encore avec toute leur acuité : les ingénieurs et techniciens nationaux ont vécu entre 1970 et 1980 une période intensive de découverte de technologie nouvelle, en découvrant au jour le jour les problèmes pour lesquels la génération précédente ne pouvait leur transmettre aucune connaissance ;

- la seconde concerne le fait que les décisions de planification n'ont pas porté entre 1962 et 1977 sur les capacités de fabrication d'équipement de process. Les projets planifiés, tant dans l'industrie lourde que dans l'industrie légère, ont porté essentiellement sur la fabrication de biens de production de base (matériaux de construction, produits métallurgiques, produits chimiques, textiles etc...), sur la fabrication de biens d'équipements agricoles (tracteurs, machinismes agricoles) ou infrastructurels (véhicules industriels, engins de travaux publics etc...).

Or le développement des structures d'engineering de process aurait supposé des possibilités de dialogue technique intense avec les usines de fabrication de biens d'équipement.

On peut donc dire que les deux conditions essentielles nécessaires à la genèse réelle du secteur de fabrication des biens d'équipements lourds n'étaient pas remplies entre 1962 et 1978 puisque ce secteur n'était pas inscrit dans les priorités de planification, et puisque le pays n'était pas encore en mesure de prélever dans les unités de production des techniciens expérimentés susceptibles de s'orienter vers des tâches de conception dans des structures d'engineering de process.

De ce fait, l'engineering de process et la fabrication des équipements électro-mécaniques devaient être presque totalement confiés aux firmes étrangères : *les modalités de réalisation* de type clé en main ou produits en main souvent retenues, apparaissent en définitive *plus comme une conséquence que comme la cause de non-existence de l'industrie nationale de fabrication de biens d'équipement.*

## 5. — CHOIX DE TECHNOLOGIE ET CONCEPTION TECHNOLOGIQUE

Une thèse souvent développée consiste à imputer à la nature des choix de technologie effectués entre 1962 et 1978, la faiblesse du développement des industries nationales de fabrication de biens d'équipement. Un tel secteur aurait été pénalisé par le recours systématique aux technologies dites «de pointe», et par l'absence de volonté réelle de développer des technologies nationales.

Cette thèse doit être soigneusement discutée, et le problème de la technologie resitué de façon claire.

### 5.1. - *Alternatives Technologiques*

Il importe de distinguer tout d'abord deux niveaux de choix technologiques :

- le premier concerne le choix des grands procédés de fabrication alternatifs qui mettent en cause les paramètres fondamentaux de fonctionnement d'une branche (exemple : filière classique et filière réduction directe en sidérurgie)
- le second concerne le choix des équipements secondaires au sein des grandes installations (exemple : choix entre dépoussiérage mécanique ou dépoussiérage électro-statique pour les fumées d'une

cimenterie, choix entre manutention par convoyeur ou manutention manuelle au niveau d'un stock de produit avant expédition).

En ce qui concerne le premier niveau, les alternatives réelles à un moment donné dépendent :

- des solutions technologiques disponibles et éprouvées qui sont offertes sur le marché mondial
- des solutions technologiques nationales qui ont pu franchir le cap *des essais de laboratoires, des installations pilotes, puis des essais semi-industriels* au sein des structures nationales de recherches appliquées.

Les alternatives réelles sont généralement peu nombreuses. A titre d'exemple, on peut citer les cas suivants :

- la SONELGAZ peut opter entre quatre grands procédés pour la production d'électricité :
  - les centrales thermiques à vapeur
  - les turbines à gaz
  - les centrales nucléaires
  - les centrales hydrauliques
- la SNS peut opter entre deux grandes filières technologiques pour la production de l'acier :
  - la filière classique (réduction du minerai par le charbon dans les hauts-fourneaux)
  - la filière réduction directe (réduction du minerai par le gaz naturel).

En ce qui concerne par contre le deuxième niveau des choix de détail, les alternatives réelles dépendent :

- des solutions proposées sur le marché mondial
- des capacités d'innovation des collectifs nationaux de travailleurs dans la branche concernée
- de la nature des capacités de fabrication disponible pour mettre en œuvre les innovations de détail envisagées.

Les alternatives réelles sont généralement à ce niveau beaucoup plus nombreuses.

### *5.2. - Choix de Technologie : Approche Statique*

Entre 1962 et 1976, en l'absence totale de structures nationales de recherches appliquées, les alternatives réelles ont été limitées au choix entre les solutions technologiques éprouvées et disponibles sur le marché mondial.

Sur le plan du choix entre les grands procédés alternatifs, quatre grands types de critères ont été pris en compte pour préparer les décisions, la pondération de ceux-ci ayant souvent été difficile au sein de structures ne bénéficiant pas d'une très longue expérience industrielle :

- le premier concerne *la compatibilité* des alternatives technologiques avec les matières premières ou les sources d'énergie nationale. A titre d'exemple, la SONELGAZ n'a pas retenu dans ses programmes de développement les solutions hydrauliques ou nucléaires, pour tenir compte des sources d'énergie nationale disponibles. De la même manière, la SONELGAZ a opté délibérément pour la solution « turbines à gaz » lorsque ses centrales étaient implantées à l'intérieur du pays, car cette technologie évite le recours massif aux refroidissements hydrauliques et permet d'économiser l'eau douce.  
A titre d'exemple également le complexe d'El Hadjar a été développé en utilisant la technologie classique pour permettre l'utilisation du minerai de l'Ouenza : la teneur en manganèse et en gangue de ce minerai n'aurait pas permis son traitement en réduction directe (qui constitue pourtant la solution la plus récente).
- le second concerne *le coût en capital et le coût en devises* des solutions technologiques en fonction de la taille des projets. A titre d'exemple, la technologie de coulée continue a été retenue dans les aciéries d'El Hadjar pour réduire le coût en capital du projet, et donc le coût en devises des équipements importés.
- le troisième concerne *les perspectives de maîtrise plus ou moins rapide* de la montée en production selon la technologie retenue. A titre d'exemple, l'extension de l'aciérie d'Oran a été décidée par recours à une technologie très ancienne (Four Martin) du fait des connaissances technologiques existantes pour ce procédé au sein du collectif des travailleurs de l'usine, et donc de la certitude de maîtrise rapide de l'extension par ces travailleurs.
- le quatrième concerne la qualité des produits finis exigée en aval par les secteurs utilisateurs. A titre d'exemple, la SNMC a dû faire intervenir dans le choix des procédés de fabrication de ciment, la nécessité d'élaborer les ciments spéciaux nécessaires aux entreprises du Ministère des Travaux Publics pour les travaux maritimes en bord de mer.

Si l'on excepte le cas de la liquéfaction du gaz qui a donné lieu à la sélection d'un procédé très nouveau et complexe, les décisions se sont le plus souvent portées, pour ce type de grands choix, sur des procédés généralement anciens et éprouvés depuis de longues années : les technologies de pointes sont donc très rares en Algérie. Au niveau par contre des choix technologiques de détail, la période 1962–1976 a été marquée par l'absence d'expérience industrielle des collectifs de travailleurs : les solutions proposées par les firmes étrangères ont été souvent soit entérinées sans discussion, soit contestées sans raison objective. Ceci explique l'effort actuel d'investissement « de valorisation du potentiel existant » nécessaire pour modifier certains organes technologiques qui, sans affecter globalement le fonctionnement des installations, pénalisent le rythme de montée en production et la productivité dans les usines.

### **5.3. - Conception Technologique, Innovation et Recherche Appliquée : Approche Dynamique**

Depuis 1976 au contraire, il apparaît que les conditions objectives de l'industrie algérienne laissent présager des possibilités de prise en charge plus dynamique des problèmes de technologie.

Il apparaît tout d'abord que deux phénomènes permettent actuellement *l'émergence de structures nationales de recherche appliquée* : la création de l'ONRS au niveau national, et au niveau sectoriel, la capacité des entreprises nationales à prélever au sein des usines et à orienter vers la recherche de certains cadres cumulant une formation scientifique théorique avec une expérience industrielle importante.

Un tel processus ne bouleversera certainement pas la réalité technologique nationale à court terme, mais permet d'espérer à moyen et long terme une prise en charge plus profonde des problèmes liés au choix entre les grandes filières alternatives, ainsi que l'adaptation de ces filières aux réalités économiques nationales. Au niveau de la sidérurgie par exemple, les programmes de recherche appliquée envisagés ont pour but de permettre la mise au point d'installation pilote, puis semi-industrielle pour l'adaptation des procédés existant aux ressources naturelles nationales : ils permettent d'espérer la mise au point après de longues années, de solution évitant toute importation de matières premières et d'énergie.

Il est clair également que l'expérience industrielle accumulée par les travailleurs permet progressivement à la fois un meilleur contrôle des solutions technologiques retenues pour les unités nouvelles, et des innovations technologiques marginales dans les unités anciennes : au sein de l'usine sidérurgique d'Oran par exemple, les innovations conçues par l'unité ont permis, au prix d'un investissement très modeste, d'accroître de 50 % la capacité nominale et la production réelle du laminoir.

Il apparaît ainsi que les processus de création technologique ne pouvaient être générés ex-nihilo. Ces processus peuvent commencer à voir le jour actuellement dans le pays en grande partie grâce aux réalisations universitaires et industrielles qui ont été mises en œuvre entre 1962 et 1978.

La recherche appliquée et les processus d'innovation pouvant actuellement s'alimenter à partir de l'expérience industrielle réelle accumulée dans les unités de production par des cadres et techniciens auxquels l'université et les centres de formation technique avaient donné des connaissances théoriques.

## **6. - LES BIENS D'ÉQUIPEMENT DANS LA PLANIFICATION DES ANNEES 1980-1990**

Les développements qui précèdent ont mis en évidence l'importance de l'accroissement de la demande intérieure pour les biens d'équipements industriels, et le fait que son niveau n'est plus maintenant incompatible avec les effets de taille des secteurs de constructions électro-mécanique.

Les problèmes qui se posent donc, au début de la décennie 1980–1990, concerne *la place* qui peut être accordée à ce secteur dans les décisions prochaines de planification et *les orientations fondamentales* qui devraient être prises concernant son développement.

Les réflexions qui vont suivre proposent quelques thèmes de recherche concernant ces deux types de problèmes.

### *6.1. - La Place du Secteur dans les Décisions Possibles de Planification*

Le processus de planification de la décennie 1980–1990 se caractérise tout d'abord par le fait que, contrairement à ce que l'on avait pu observer au cours des 15 années précédentes les capacités de réalisation des différents secteurs dépassent maintenant les disponibilités financières que le pays peut consacrer à l'investissement.

En dinars constant 1978, les estimations préliminaires connues actuellement font état de projets potentiels de l'ensemble des secteurs (hydraulique, agriculture, habitat, industrie, infrastructure technique sociale et administrative) dont le total dépasse 1 500 milliards de dinars sur 10 ans, alors que la formation brute de capital fixe pourrait varier entre 800 et 1 300 milliards de dinars selon l'évolution des prix de l'énergie.

Ceci signifie que les arbitrages relatifs au rythme de développement des différents secteurs, seront importants. Il est déjà probable que l'agriculture, l'habitat, les infrastructures techniques (transport ferroviaire, ports, hydraulique, routes, télécommunication), sociales (santé, éducation) et administratives conduiront à mobiliser près de la moitié de la FBCF du pays. La part disponible pour le secteur industriel pourrait donc atteindre 40 à 50 % de celle-ci, soit un total sur 10 années de 400 à 600 milliards de dinars (en dinars constant 1978) : en outre, l'achèvement du programme VALHYD en 1983 aura pour conséquence la décroissance des besoins de financement du secteur des hydrocarbures.

Dans le cadre de telles enveloppes pour les investissements industriels, la place du secteur des biens d'équipement pourrait être recherchée de façon à rendre compatible :

- la nécessité de poursuivre le développement des industries de base (sidérurgie, chimie et matériaux de construction notamment) pour faire face aux besoins croissants de l'habitat et de l'infrastructure ;
- la volonté d'accélérer le développement des industries légères qui remplissent trois missions : accroître la livraison aux ménages de produits manufacturés, permettre la valorisation, en aval des produits des grands complexes métallurgiques et chimiques de base, permettre une création plus massive d'emploi pour des coûts en capital moins élevé ;
- l'objectif pour la décennie 1990–2000 de disposer de capacités nationales de fabrication de biens d'équipement permettant de réaliser à cette époque près de 50 % des installations industrielles par des moyens nationaux.

Il apparaît actuellement que les études disponibles permettraient d'envisager la réalisation au cours des dix prochaines années :

- d'un complexe électro-mécanique lourd (CEMEL) important capable de réaliser et d'assembler environ 80 000 tonnes de biens d'équipement sur commande destinés à équiper les industries de base (mine, production électrique, métallurgie, chimie, matériaux de construction, transformation des métaux) ;
- d'une dizaine d'unités de tailles moyennes destinées à fabriquer en série des composants de base (forgés ou moulés) ou des sous-ensembles (moteurs, transformateurs, compresseurs, chaudières, convoyeurs, bandes transporteuses, ponts roulants etc...).

Un tel programme nécessiterait, d'après les premières estimations, la mobilisation annuelle de 2 à 3 milliards de dinars durant 10 années et permettrait également la création d'environ 200 000 emplois directement productifs.

### *6.2. - Orientations Essentielles*

Les orientations essentielles nécessaires au développement d'un tel secteur paraissent les suivantes :

- la première concerne *la gamme des produits visés*, c'est-à-dire finalement l'importance relative accordée aux équipements nécessaires à chaque branche industrielle dans le programme de fabrication
- la seconde concerne *l'origine des technologies* à mettre en œuvre dans les usines du secteur
- la troisième concerne la création et le développement des *structures de connectivité* d'un tel secteur aux autres opérateurs nationaux, c'est-à-dire le problème de l'engineering de process déjà évoqué plus haut.

*Le choix de la gamme des produits visés* pourrait donner lieu à une réflexion axée sur trois thèmes :

- le premier consiste à souhaiter le choix de configuration permettant de préserver une grande souplesse dans les gammes de produits possibles, de façon à permettre au secteur de s'adapter aisément à son marché réel en régime de croisière, c'est-à-dire à la structure de la demande de biens d'équipement en Algérie entre 1990 et 2010, structure qu'il est difficile de prévoir de façon précise actuellement ;
- le second consiste à souhaiter une certaine priorité pour les équipements destinés aux industries légères et de transformation des métaux, car ceux-ci font généralement appel à des technologies simples et génèrent une demande régulière et répétitive
- le troisième consiste, pour les biens d'équipements lourds, à privilégier les besoins des secteurs dont l'activité n'est pas conjoncturelle et liée à l'exportation (comme celle du secteur des hydrocarbures) mais régulière et liée au processus de croissance de l'économie du pays (métallurgie, matériaux de construction, chimie, production d'électricité).

En ce qui concerne *l'origine des technologies*, les réflexions devraient vraisemblablement tenir compte de deux phénomènes :

- le premier concerne la nécessité de prévoir des liaisons organiques précises entre le secteur de fabrication de biens d'équipement et les structures nationales ayant pour fonction de développer la recherche appliquée et l'innovation, et donc de développer les conceptions technologiques nationales
- le second concerne le fait qu'à court et moyen termes, le recours à des fournisseurs de technologie (titulaire de brevets ou licences) sera indispensable dans la majorité des cas. Le problème des relations techniques et juridiques directes et détaillées avec ces fournisseurs ne se posait pas réellement lorsque les équipements étaient fabriqués à l'étranger. Ce problème deviendra prépondérant avec l'accroissement des capacités nationales de fabrication de biens d'équipement.

En ce qui concerne *les structures de connection* entre les unités de fabrication de biens d'équipement et les demandeurs nationaux, le problème de la création de structures nationales d'engineering de process (et non plus d'engineering général) apparaît comme fondamental car c'est à ce niveau que se localisera véritablement les relations avec les fournisseurs de procédé, et les moyens susceptibles de permettre la concrétisation industrielle des solutions suggérées par les structures nationales de recherche appliquée et d'innovation.

## 7. — CONCLUSION

Au terme de notre analyse, nous pouvons considérer en définitive que les modalités de réalisation et les technologies de détails retenues entre 1962 et 1978 par le secteur industriel public constituent plus des conséquences que les causes de la faiblesse du développement du secteur de fabrication des biens d'équipement.

Par ailleurs, il apparaît que les programmes d'industrialisation de la période passée ont permis de rassembler certaines conditions favorables à la croissance d'un tel secteur :

- par l'évolution du niveau de la demande intérieure en biens d'équipement qui est devenu compatible avec les effets de taille de ce secteur ;
- par l'accumulation d'une expérience industrielle réelle dans toutes les branches au sein des collectifs de travailleurs, même si cette accumulation s'est faite avec des surcoûts ;
- par les possibilités de prélèvements qui sont maintenant offertes aux structures naissantes de recherche appliquée et d'engineering de process qui ne pouvaient pas être générées ex-nihilo mais devaient accueillir des techniciens cumulant une formation scientifique importante, et une expérience technologique industrielle réelle.

Dès lors, la réflexion du planificateur semble être orientée actuellement vers les objectifs à long terme relatifs à la place que devrait occuper un tel secteur dans les équilibres économiques généraux entre 1980 et 1990, ainsi que sur les conditions d'articulation des moyens à mettre en œuvre pour atteindre ces objectifs.

L'histoire dira si les conditions favorables ainsi générées par la période d'industrialisation 1962–1980 feront l'objet d'une valorisation réelle entre 1980–1990, pour permettre à l'économie algérienne de disposer durant la dernière décennie de ce siècle des conditions principales susceptibles d'accroître son indépendance technologique : le développement de structures de recherche appliquée et d'innovation dont les productions théoriques puissent être mises en œuvre par des structures nationales d'engineering de process et de fabrication de biens d'équipement.

## NOTES

- (1) Direction Nationale des Douanes. Documents annuels sur le commerce extérieur.
- (2) Mr. BENBOUTA situation et perspectives de l'engineering dans l'intégration du système industriel algérien. SNERI – ALGER – 1972.
- (3) Industrie Sidérurgiques, métalliques, mécaniques et électriques.  
*Source* : comptes économiques 1974–1977. SEP (édition de Décembre 1978).

## SUMMARY

The role of any industrial activity is to produce either final consumer goods, production goods (for the use by the intermediary productive sectors) or equipment goods (installations and machines which could last more than a year and which are used by the production units themselves). The author's intention in this article is to analyse the role of the equipment goods sector in the process of capital accumulation, using in particular a historical approach. He first points out that this is a sector where the state had to import almost everything. Hence the importance of analysing the place of industrial equipment goods in national development plans and of trying to find the reasons for such a massive resort to the world market. According to the author, the following problems are worthy of deep analysis if the obstacles to the emergence and development of such a sector are to be identified: Firstly, the issue of scale and its effect, secondly the problems related to the method of implementation and thirdly the nature of the technologies used. He then proposes to concentrate his study on the internal factors related to these problems. There are two reasons for this approach:

- a) Firstly because most studies of these problems have concentrated on external factors such as the dependence on the world market and international corporations.
- b) Secondly, the author's approach will make it easier to identify those decisions and functioning processes of national structures which could explain the difficulties of the past as well as help plan for future development.

Then the author goes on analysing the categories of goods and their equilibrium, giving the elements which are to be taken into account and their relative importance in the implementation of any industrial project. Given this theoretical frame, he makes an evaluation of the present situation of the country in terms of employment (needs of the on-going industrial programme) and of resources (capacity of the national structures and import). He then concludes that the annual needs of industrial projects are three times more important than the annual output of the engineering and electric industries of Algeria. Therefore the contribution of the national production to the implementation of new industrial projects is relatively weak. In any case it seems that the Algerian engineering and electrical industries could have increased fourfold their final production in terms of value with «policy of equipment goods based on import substitution since both their production process and the scale effects allows for this. After dealing with the choice of technology and technological conception, the place of equipment goods in the 1980–1990 planning, the author concludes his article with the findings that the production processes and the technology used in the 1962–1978 plans for the industrial public sector are to be considered as consequences rather than causes of the weaknesses of the development of the equipment goods production sector. Nevertheless the industrial programmes of the earlier period (1962–78) have created favourable conditions for the development of the equipment goods sector.