

INSTITUT SUPERIEUR DE COMMERCE ET
D'ADMINISTRATION DES ENTREPRISES
I.S.C.A.E. - CASABLANCA

LA PIECE DE RECHANGE INDUSTRIELLE,
DE L'IMPORTATION A L'INTEGRATION

Mémoire présenté pour l'obtention du Diplôme
du cycle supérieur de Gestion par :

Maria CHARAF

JURY

- PRESIDENT : MR. Rachid M'RABET
Professeur, Directeur des Etudes
et de Recherches à l'I.S.C.A.E.
- SUFFRAGANTS : MR. FADEL DRISSI
Professeur à l'I.S.C.A.E.

MR. Abdelaziz GHERNAOUT
Professeur à l'I.S.C.A.E.

MR. Abderrahmane BENABDERRAZIK
Secrétaire Général à la SAMIR

MR. Mohamed BERRADA
Président Directeur Général de la SMEM

Décembre 1992

L'I.S.C.A.E. n'entend donner ni approbation, ni improbation aux opinions émises dans le cadre de ce mémoire. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier très particulièrement, Monsieur Rachid M'RABET, Directeur de Recherches à l'I.S.C.A.E., pour avoir bien voulu encadrer la présente étude, pour sa patience ainsi que pour les conseils qu'il nous a prodigués. Qu'il trouve ici, l'expression de notre sincère gratitude.

A Monsieur Abderrahmane BENABDERRAZIK, Secrétaire Général à la SAMIR, nous formulons notre profonde reconnaissance pour avoir suivi de très près ce travail, avec un réel intérêt, pendant toutes les étapes de son élaboration. Ses encouragements et ses conseils étaient et resteront pour nous un précieux soutien .

Nous présentons à Monsieur Mohamed BERRADA, Président Directeur Général de la SMEM, nos sincères remerciements. Il nous a permis de bénéficier de sa longue expérience dans le domaine de la fabrication des pièces de rechange. L'entretien qu'il a bien voulu nous accorder a contribué à l'enrichissement du présent travail.

A Monsieur Abdelaziz GHERNAOUT, nous exprimons
notre gratitude, ainsi qu'à Monsieur Fadel DRISSI,
pour avoir bien voulu contribuer à l'évaluation de
cette recherche.

Nous présentons nos vifs remerciements à Messieurs :

Abderrafih MENJOUR, Directeur Général de la SAMIR
Abdellatif JOUDALI, Directeur Industriel de la SAMIR
Abdelaziz LIMAM, Directeur d'Entretien de la SAMIR,

pour nous avoir confié l'étude de marché de la pièce de rechange industrielle à l'échelle de notre Raffinerie, et qui ont ainsi, donné naissance au thème de cette recherche.

A Monsieur DEGROOT Patrice, de DGS international (Belgique), Conseiller en maintenance auprès de l'ONUDI, nous exprimons nos chaleureux remerciements, ainsi qu'à Monsieur REIMS, Mme et Monsieur GEORGES, pour leur assistance et leur soutien.

Nous tenons aussi à remercier les responsables du Ministère du Commerce et de l'Industrie, qui nous ont permis d'accéder aux rapports, études et statistiques, relatifs à notre recherche.

Que Messieurs :

ALAMI, Chef de Division des Statistiques
EL GHISSASSI, Chef de Division Développement
NEJJAR, Chef de Division des IMM

puissent trouver ici le témoignage de notre gratitude, ainsi que Messieurs :

BENJILALI, au Ministère, chargé de la privatisation
TAJEDDINE, Directeur, chargé des relations avec les
 raffineries magrébines, à la SAMIR.
NABIL, Directeur, chargé de la création d'une
 société de maintenance à la SAMIR.
ET PARIGOT, conseiller auprès de la Direction SAMIR

qui nous ont apporté beaucoup d'aide, dans la phase de démarrage de cette recherche.

A tout le personnel du Service Gestion Matériel de la SAMIR, nous exprimons notre sympathie et notre sensibilité à l'intérêt qu'ils ont témoigné pour notre travail, ainsi que pour leur contribution discrète, mais combien importante à notre avis.

A tout le personnel du Service Gestion Matériel de la SAMIR, nous exprimons notre sympathie et notre sensibilité à l'intérêt qu'ils ont témoigné pour notre travail, ainsi que pour leur contribution discrète, mais combien importante à notre avis.

Nous remercions très particulièrement Mesdames :

TIRIB Fatna et
BAYAD Fatima,

pour les efforts qu'elles ont fournis
dans la réalisation de ce mémoire.

A Ayman, mon fils

A tous les proches et amis

Avec mes meilleures pensées.

A B R E V I A T I O N S

- CETIME : Centre technique des industries mécaniques et électriques
- C.A : chiffre d'affaire
- C.A.O.: Conception assistée par ordinateur
- C.N : Commande numérique
- DHS crts : Dirhams courants
- **DLMT : Dettes long et Moyen terme**
- DHS cstts : Dirhams constants
- D.A : Dinar Algérien
- D.T : Dinar Tunisien
- Etab : Etablissement
- FIMME : Fédération des industries mécaniques , métallurgiques et électriques
- HTVA : Hors Taxe sur valeur ajoutée
- Invst : Investissements
- M : millions
- MDHS : Millions de Dirhams
- M.O.C.N : Machine-outil à commande numérique
- Nbre : Nombre
- OFPPT : Office de la formation professionnelle et de la promotion du travail
- Prod : Production
- P.R :pièces de rechange
- P.R.I :pièces de rechange industrielles
- P.R.I.M.U :pièces de rechange industrielles mécaniques usinées
- R.N : revenu net
- T : Tonnes
- TP : Travaux **Publics**
- T.V.A : Taxe sur valeur ajoutée
- V.A : valeur ajoutée
- § : Dollard

SOMMAIRE

	<u>PAGES</u>
INTRODUCTION	7
<u>PARTIE A /</u>	
La pièce de rechange industrielle et les moyens existants de sa fabrication au Maroc	15
- INTRODUCTION	16
- A.I/ <u>LA PIECE DE RECHANGE INDUSTRIELLE</u>	16
A.I.a. Les différentes catégories de pièces de rechange	17
A.I.b. Les fournisseurs de pièces de rechange industrielles	17
- A.II/ <u>LES PRINCIPALES IMPORTATIONS DE P.R.I.M.U. ET LEUR EVOLUTION</u>	19
A.II.a. Les principales importations de PRIMU	19
A.II.b. Evolution des principales importations de PRIMU	21
- A.III/ <u>L'INDUSTRIE DE FABRICATION DES PIECES DE RECHANGE INDUSTRIELLES AU MAROC</u>	23
A.III.a. La branche des biens d'équipement et fournitures industrielles.	23
A.III.b. Le secteur des machines, matériel et fournitures industrielles non spécialisées.	25
- A.IV/ <u>ENQUETE ET DIAGNOSTIC DES ATELIERS D'USINAGE</u>	30
INTRODUCTION	30
A.IV.a. Les objectifs de l'enquête	31
A.IV.b. Déroulement de l'enquête	31
A.IV.c. Sélection des ateliers de l'échantillon	32
A.IV.d. Méthodologie de l'enquête	33
A.IV.e. Résultats de l'enquête	34
A.IV.f. Synthèse des résultats de l'enquête	39
<u>CONCLUSION DE LA PARTIE A/</u>	41

PARTIE B /

Expérience de quelques pays en voie de développement dans le domaine de l'intégration des pièces de rechange industrielles.

INTRODUCTION

- B.I/ CAS DE L'ALGERIE

- B.I.a. Introduction
- B.I.b. Le marché de la P.R.I. en Algérie
- B.I.c. Conclusion

- B.II/ CAS DE LA TUNISIE

- B.II.a. Le marché des P.R.I. en Tunisie
- B.II.b. Etudes particulières
 - B.II.b.1. Etude dans le secteur des cimenteries
 - B.II.b.2. Expérience de la STIP
 - B.II.b.3. Expérience d'ELFOULADH
- B.II.c. Conclusion

- B.III/ CAS DE MADAGASCAR

- B.III.a. Introduction
- B.III.b. Synthèse des résultats de l'étude de marché de la PRI et de l'enquête auprès des ateliers de fabrication mécanique
- B.III.c. Evaluation du projet de fabrication des PRI
- B.III.d. Conclusion

CONCLUSION DE LA PARTIE B

PARTIE C /

Les moyens nécessaires pour la promotion de l'intégration de la pièce de rechange industrielle au Maroc.

INTRODUCTION

- C.I/ LES MATERIAUX, PROCEDES DE FABRICATION ET MACHINES-OUTILS

- C.I.a. Les matériaux
- C.I.a.1. Les principales catégories de matériaux
- C.I.a.2. Les propriétés de sélection des matériaux
- C.I.b. Les procédés de fabrication
- C.I.c. Les machines-outils
- C.I.c.1. La machine-outil à commande numérique
- C.I.c.2. Les machines-outil pour la fabrication des PRI

- C.II/ LES STRUCTURES ET RESSOURCES HUMAINES

- C.II.a. Bureau d'études et de méthodes
- C.II.b. Les moyens de contrôle qualité
- C.II.c. Les moyens de traitement thermique et traitement de surface.
- C.II.d. Les ressources humaines

- C.III/ LES MOYENS FINANCIERS

- C.III.a. Charge de travail prévue et plan d'intégration
- C.III.b. Les besoins en capitaux et montage financier
- C.III.c. Etude de faisabilité, cas des P.R.I. pour pompes, paliers, arbres, coussinets.

- C.IV/ POUR UNE POLITIQUE NATIONALE D'INTEGRATION DES P.R.I. AU MAROC

- C.IV.a. Eléments de politique industrielle
- C.IV.b. Politique industrielle au Maroc
- C.IV.c. Axes d'orientation pour la promotion de l'intégration des P.R.I. au Maroc

CONCLUSION DE LA PARTIE C/

<u>CONCLUSION GENERALE/</u>	87
BIBLIOGRAPHIE	88
ANNEXE 1- LISTE DES TABLEAUX	93
ANNEXE 2- LISTE DES FIGURES	94
ANNEXE 3- REFERENCES	95
ANNEXE 4* Tableau 8 : estimation des bénéfices nets du projet "intégration PR pompes"	96
* Figure 5 : rentabilité financière du projet PR. pompes.	97
* Tableau 9 : estimation des revenus nets du projet "intégration PR pompes"	98
* Tableau 10 : comparaison entre les prix des P.R.I. intégrées et importées	99
* Tableau 11 : comparaison des études réalisées en Algérie, Tunisie, Madagascar et au Maroc	100
ANNEXE 5- QUESTIONNAIRE DESTINE AUX ATELIERS D'USINAGE	101
ANNEXE 6- NOTIONS DE POST-INVESTISSEMENT ET DE MAINTENANCE INDUSTRIELLE.	107
1) Courbe d'investissement d'un équipement	107
2) Cycle de vie et taux de défaillance des pièces et des équipements.	109
3) La maintenance des équipements industriels	115
ANNEXE 7- LA GESTION DES STOCKS DES PIECES DE RECHANGE INDUSTRIELLES.	118
1) La gestion de stocks	118
2) Sélection des articles à mettre en stock	121
3) Réapprovisionnement des stocks	122

INTRODUCTION

En vue de satisfaire les besoins essentiels de consommation de leurs populations par la production locale, la majorité des états des pays en voie de développement, ont encouragé les industries de substitution aux importations.

Ainsi, les premières industries de transformation implantées dans ces pays étaient celles liées à la production agricole, à l'habillement, aux matériaux de construction, aux moyens de transport et à la santé.

Pour la construction de ses usines, le Maroc, comme la plupart des pays en voie de développement, avait souvent fait appel à la formule "clé en main", croyant que c'était là, le plus court chemin vers l'industrialisation et l'acquisition de technologie. Or, dans les meilleurs des cas, ce choix n'a permis que l'usage et non la maîtrise des technologies achetées ; ce qui donnait lieu à une défaillance dans la maintenance des équipements et des retombées négatives sur la disponibilité de l'outil de production, voire même sur la sécurité de l'entreprise.

Le besoin des industries locales en biens d'équipement, pièces de rechange et fournitures industrielles, pour assurer l'installation, la maintenance ou la rénovation de leur outil de production, a donné naissance aux industries mécaniques, métallurgiques et électriques.

La maintenance de l'outil de production a pour objectif de préserver le capital, d'augmenter la production et la productivité. Son coût doit être comparé au coût du temps d'immobilisation de l'outil de production. La panne d'un équipement est souvent la conséquence d'une rupture ou de l'usure d'un composant. Ainsi, l'indisponibilité des pièces de rechange industrielles entrave la maintenance.

En effet, la maîtrise de la maintenance d'un équipement se présente comme une étape vers la maîtrise de sa technologie. La qualité de la maintenance dépend d'une part, des conditions de service, des compétences du personnel d'entretien et d'autre part, de la disponibilité, ainsi que de la qualité des pièces de rechange industrielles.

Malgré leur possession d'importants stocks de pièces de rechange, les entreprises souffrent d'arrêts de production prolongés à cause du manque de pièces . A l'origine de cette situation, on peut citer : l'inadéquation des quantités achetées avec celles consommées, ainsi que les achats non conformes aux besoins.

Cette situation est due à une défaillance dans la gestion des stocks qui est souvent déléguée à un personnel non formé aux nouvelles techniques de gestion. Ainsi, les résultats obtenus sont aussi aléatoires que les méthodes utilisées. Les désignations ne sont pas unifiées, et une P.R. peut être parfois stockée sous plusieurs références. Les P.R.I. ne sont pas correctement identifiées, ni codifiées et leur normalisation n'est pas effectuée. Le choix du système de classification n'est pas toujours judicieux, en plus de la carence des inventaires, des prévisions des consommations, des méthodes d'organisation et du magasinage.

Gérer un stock de pièces de rechange revient à minimiser l'investissement qu'il représente et à réduire l'attente due au manque ou à l'insuffisance du stock.

Par ailleurs, le marché de la pièce de rechange est en général segmenté en deux grands domaines :

- Les pièces de rechange relatives aux biens d'équipement industriels.
- Les pièces de rechange concernant les biens de consommation durables.

Les biens d'équipement industriels sont de provenance très diversifiée avec des technologies de niveaux différents ; d'où la grande disparité de leurs pièces de rechange.

On distingue en général trois catégories dans le segment des P.R.I. :

- . Les pièces standards
- . Les pièces spécifiques
- . Les pièces consommables

Les premières ne posent pas de problèmes puisque la concurrence internationale existe. Les pièces spécifiques par contre rendent les entreprises très dépendantes des constructeurs des équipements. Quant à la dernière catégorie, elle reste tributaire du sérieux du fabricant et de ses moyens de production.

Ainsi subsiste la dépendance vis à vis des fournisseurs d'origine, surtout en ce qui concerne les pièces spécifiques, avec de long délais d'approvisionnement. De plus, la concurrence entre les constructeurs des biens d'équipement industriels est si acharnée qu'ils réduisent leur marge au minimum sur les biens d'équipement et se rattrapent sur les prix des pièces de rechange, qu'ils chiffrent à des valeurs exorbitantes.

Pour bien cerner l'approvisionnement en P.R.I., il est nécessaire d'évaluer les besoins non satisfaits des industries locales, de relever les spécificités de son marché, d'identifier et d'analyser les moyens disponibles ou à acquérir en vue d'assurer l'auto-suffisance nationale dans ce domaine.

L'intégration de la fabrication des pièces de rechange industrielles peut être réalisée au sein de l'entreprise concernée ou sous-traitée à des fabricants extérieurs. Le tissu industriel actuel ne permet pas un approvisionnement fiable en pièces de rechange. Ceci est dû aussi à l'insuffisance en infrastructures, tels que les bureaux d'études et d'ingénierie, les laboratoires de contrôle et de métrologie. De plus, le sous-encadrement du personnel de fabrication des P.R.I. et l'insuffisance des capitaux investis accentuant cette carence.

Pour que la fabrication locale puisse répondre aux besoins des industries, il faut que son produit soit conforme aux normes de fabrication, de qualité des matériaux, de finition, et de conditionnement. En plus, le prix de vente doit être raisonnable ainsi que le délai.

L'intégration de la fabrication des pièces de rechange suppose :

- * La connaissance des informations techniques indispensables pour la réalisation de la pièce.

- * La disponibilité de plans de fabrication comportant les renseignements sur les matériaux, sur les traitements divers, sur les tolérances et toutes autres informations nécessaires.

- * L'existence de machines-outils adéquates, de l'outillage et des instruments de métrologie, ainsi que des matières premières.

- * La qualification du personnel.

Le parc machines disponible n'est pas complètement exploité. Par ailleurs, les pièces fabriquées ne répondent pas toujours aux exigences des donneurs d'ordres de point de vue qualité/prix/délai.

La fabrication des pièces de rechange industrielles concerne en général de faibles séries ou des pièces unitaires. Pour assurer les précisions relatives dans l'élément réalisé, il faut étudier les machines-outils à acquérir afin qu'elles soient adaptées à cette contrainte quantitative.

. Problématique

Ainsi, se précise la problématique de l'intégration de la pièce de rechange industrielle sous la forme des interrogations suivantes :

* Quel est le besoin national en pièces de rechange industrielles, satisfait actuellement par des importations ?

* Quels sont les moyens disponibles pour l'intégration de la fabrication des P.R.I.M.U. ?

* Quels sont les moyens nécessaires pour l'intégration des P.R.I.M.U. ?

La réponse à la première question nécessite une étude de marché. Cette étude concernera l'évolution des principales importations des pièces de rechange industrielles mécaniques usinées.

Par ailleurs, une enquête destinée aux ateliers d'usinage des pièces de rechange industrielles, permettra d'apporter des éléments de réponse relatifs à la deuxième question.

Enfin, l'étude de faisabilité d'un projet " type " de fabrication de P.R.I.M.U., contribuera à l'évaluation des moyens nécessaires pour leur intégration, ainsi qu'à la vérification de l'opportunité d'acquérir de tels moyens.

. Intérêt du sujet

Tous les secteurs de l'industrie font appel à des équipements industriels qui sont fabriqués, renouvelés et maintenus en état de fonctionnement grâce aux pièces détachées.

La flexibilité de l'industrie dépend en grande partie de la qualité de la maintenance, elle-même fonction de la qualité et de la disponibilité des pièces de rechange industrielles.

Le manque de pièces de rechange engendre une perte de production et une augmentation des coûts. Le coût de la pièce de rechange industrielle peut être très bas, mais le coût de sa non disponibilité très élevé.

Certaines de ces matières sont importées (demi produits en acier), alors que d'autres sont élaborées localement (cuivre). 16% des unités industrielles appartiennent au secteur des IMME, soit 908 établissements qui réalisent 17 % de la production nationale, 10 % des exportations industrielles et emploient 13 % de la main d'oeuvre globale.

Les cadres supérieurs représentent 5 % des effectifs permanents, les cadres intermédiaires 7 %, les ouvriers qualifiés et spécialisés 43 %, les manoeuvres 36 % et les employés de bureau 9 %.

Il est le moins développé de tous les secteurs. L'état participe à hauteur de 89 % du capital social des industries métalliques de base et à 55 % du capital social du secteur du matériel de transport.

Le secteur 21 de la construction de machines, matériel d'équipement, fournitures industrielles compte 24 % des établissements, employant 7.334 personnes. Il englobe les activités suivantes :

- 21. 1 Moteurs et turbines
- 21. 2 Machines et matériel agricole
- 21. 3 Machines pour travail métal et bois
- 21. 4 Matériel pour mines, batiments et travaux publics
- 21. 5 Matériel spécialisé pour l'industrie
- 21. 6 Machines, matériel et fournitures non spécialisées
- 21. 7 Autres machines et matériel d'usage domestique & commercial.

La production réalisée en 1990 est de 1.554 MDHS, la valeur ajoutée est de 521 MDHS.

Les produits de cette branche sont d'une part des machines outils, des appareils de manutention et de levage, des équipements destinés au secteur du bâtiment et travaux publics tels que les silos, les ponts roulants et les bétonnières. D'autre part, cette branche produit aussi les pièces de rechange, parties détachées et fournitures industrielles pour tous les secteurs industriels.

A.III.b. - Le secteur des machines, matériel et fournitures industrielles non spécialisées.

Ce secteur compte les sociétés de fabrication des machines, de matériel, de parties et pièces de rechange des équipements industriels non spécialisés.

Il englobe les activités de fonderie, d'usinage, de rénovation, d'installation et de maintenance industrielle, ainsi que la représentation de marques de fabricants d'équipements, accessoires et pièces de rechange industrielles.

La majorité des 168 établissements de ce secteur sont des unités de petite taille, qui réalisent 21 % de la valeur ajoutée, et emploient 51 % de la main d'oeuvre du secteur 21.(3)

L'évolution du secteur 21.6 (fig 2 - tab 3), en DH courants, de 1985 à 1990 permet de constater que :

- . Le nombre d'établissement a augmenté de 51 % en six ans, soit une augmentation moyenne de 8,5 % par an, de 1985 à 1990.

- . L'effectif employé a progressé de 22 % sur les six années, soit une croissance moyenne de 3,7 %/an.

- . Le chiffre d'affaires a fluctué entre le minimum atteint en 1986 qui était de 396 MDH et le maximum de 874 MDH (fig 2) réalisé en 1987, grâce aux marchés relatifs à MAROC PHOSPHORE 3 et 4.

- . La moyenne du chiffre d'affaires sur les six années est de 600 MDH.

- . Les exportations de ce secteur n'ont commencées que depuis 1989, mais restent négligeables (tab 3).

- . La production a aussi fluctué entre 670 MDH, valeur maximum réalisée en 1985 et 380 MDH, valeur minimum atteinte en 1986. Elle s'est ensuite stabilisée avec une tendance à la reprise entre 1987 et 1990.

Les investissements sont très faibles malgré leur évolution de 70 % sur les six années, soit une moyenne de 11.6 % par an.

La valeur ajoutée a varié entre 27% et 39% de la production avec une moyenne de 32,5%.

**(3) Situation des industries de transformation, exercice 1990
Ministère du Commerce et de l'Industrie.**

TABLEAU 3

EVOLUTION DU SECTEUR DES MACHINES ,MATERIEL ET FOURNITURES
INDUSTRIELLES NON SPECIALISEES , en DHS COURANTS , de 1985 à 1990
Source : statistiques de la Direction de l'Industrie

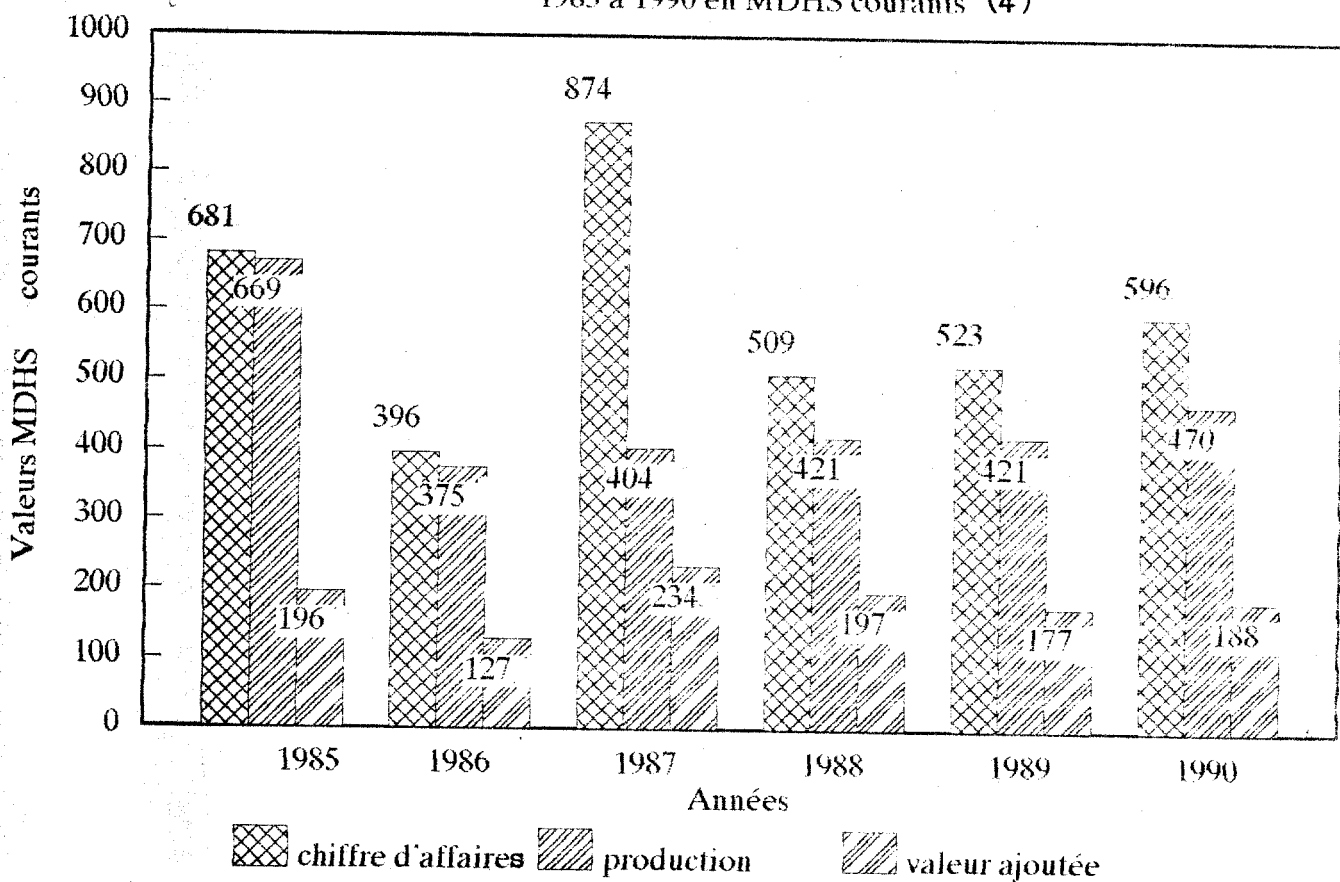
Année	nbre etab	effectif	C.A MDH	EXPORTFOB MDH	PROD MDH	INVEST MDH	VA MDH
1985	111	3 065	681	0	669	18	196
1986	137	2 934	396	0	375	22	127
1987	150	3 586	874	0	404	25	234
1988	151	2 940	509	0	421	20	197
1989	167	3 800	523	4	421	31	177
1990	168	3 735	596	2	470	31	188

TABLEAU 4

EVOLUTION DU SECTEUR DES MACHINES ,MATERIEL ET FOURNITURES
INDUSTRIELLES NON SPECIALISEES , en DHS CONSTANTS , de 1985 à 1990
Source : statistiques de la Direction de l'Industrie

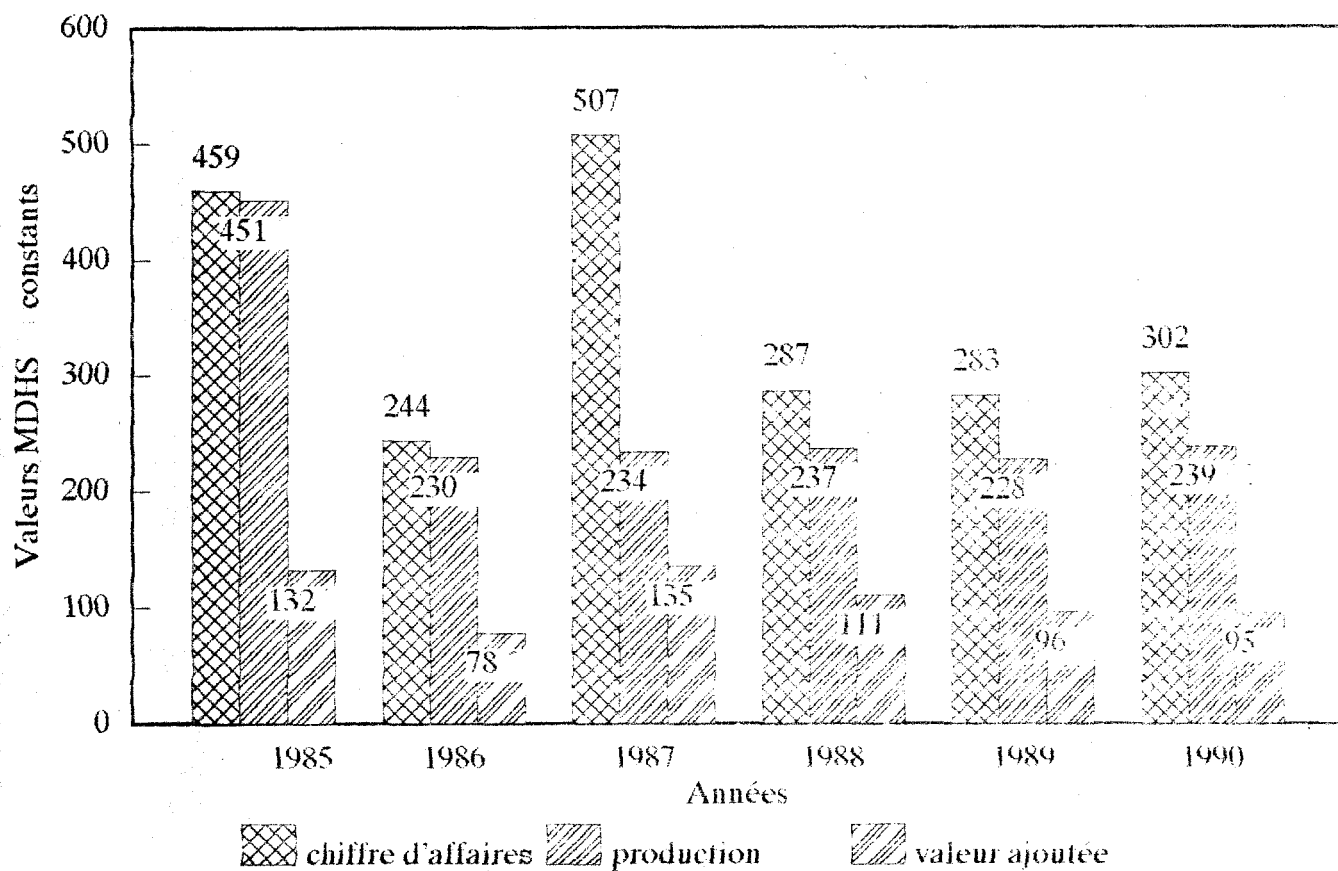
Année	Défecteur	CA MDH	INVESTS MDH	EXPORTFOB MDH	PROD MDH	VA MDH
1985	1,4865	459	13	0	451	132
1986	1,6291	244	14	0	230	78
1987	1,7249	507	15	0	234	135
1988	1,7765	287	11	0	237	111
1989	1,8472	283	17	2	228	96
1990	1,9710	302	16	1	239	95

Figure 2: Evolution du secteur 21-6 de
1985 à 1990 en MDHS courants (4)



(4) Données statistiques de 1985 à 1990 (Ministère du Commerce et de L'Industrie)

Figure 3 : Evolution du secteur 21-6 de
1985 à 1990 en MDHS constants



Évalués en DHS constants, (base 100 - 1980), les indicateurs de l'activité du secteur 21-6 ont évolué dans le même sens que dans le cas de l'évaluation en DHS courants avec une tendance à la stagnation depuis 1988, à des valeurs légèrement inférieures à la moyenne sur les six années. (fig. 3 - Tab.4).

La production a enregistré une chute de 50% de 1985 à 1986, puis s'est stabilisée à partir de cette date. Le chiffre d'affaires quant à lui a régressé de 40 %, de 1987 à 1988 pour se stabiliser à 300 MDHS constants. Les investissements sont restés très faibles, avec une croissance moyenne de 4 % par an (tab. 4)

A.IV - ENQUETE ET DIAGNOSTIC DES ATELIERS D'USINAGE

INTRODUCTION

La présente étude concernant l'intégration de la pièce de rechange industrielle ne pouvait être considérée comme telle, sans la réalisation d'une enquête auprès des ateliers de fabrication de pièces de rechange industrielles.

Avant l'élaboration du questionnaire, nous avons listé les objectifs de l'enquête. Ces objectifs ont constitué la base de travail pour structurer le questionnaire et formuler les questions.

L'échantillon concerné est constitué de 14 ateliers, sélectionnés suivant les critères détaillés dans le paragraphe A.IV.c . Le traitement des réponses au questionnaire (en annexe 5), a permis de faire ressortir des informations et des résultats intéressants présentés dans le paragraphe (A.IV.e).

Nous avons ensuite synthétisé les résultats de cette enquête dans le paragraphe (A.IV.f.). Dans la conclusion, nous avons relevé les points forts et les points faibles de ces ateliers de fabrication de pièces de rechange, avec des recommandations et des actions à mener, aussi bien au niveau de chaque atelier qu'au niveau de la profession.

A.IV.a. - Les objectifs de l'enquête

Les objectifs de cette enquête sont :

* l'élaboration du diagnostic des ateliers enquêtés à travers l'analyse de leur :

- identité
- activité
- structure des capitaux permanents
- personnel
- parc machines-outils
- organisation et structure
- approvisionnement en produits semi-finis
- politique et marketing mix
- positionnement par rapport à la concurrence
- relations avec les opérateurs extérieurs
- investissements

* L'identification des points forts et des points faibles des ateliers de l'échantillon, ainsi que ceux relatifs à l'ensemble des 168 ateliers du secteur 21-6, en vue d'en déduire des actions à envisager pour chaque atelier d'une part, et pour l'ensemble de la profession d'autre part.

A.IV.b. - Déroulement de l'enquête

L'enquête s'est déroulée entre le 10 mars 1992 et le 10 avril 1992 (1 mois). Toutes les entreprises contactées ont accepté de nous recevoir et de nous faire visiter leurs usines. Les questionnaires ont été remplis sur place, avec l'aide directe du directeur de chaque atelier ou de son adjoint. Dans certains cas où les renseignements demandés n'étaient pas disponibles, nous les avons complétés ultérieurement par un deuxième déplacement ou par appel téléphonique.

Néanmoins, l'absence de statistiques au niveau de la majeure partie de ces ateliers, nous a empêché d'obtenir la répartition du C.A. et de la production par type d'activité ou de produit. Nous n'avons pas pu obtenir non plus d'informations précises concernant l'évaluation quantitative de la production (unité ou poids).

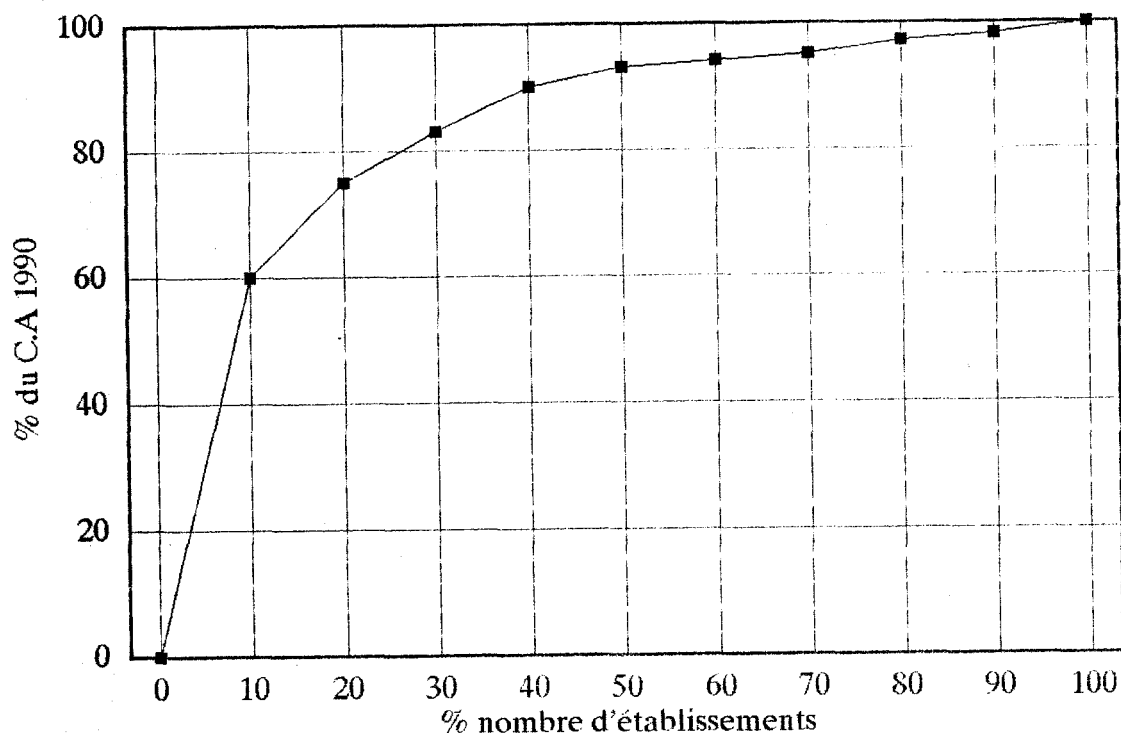
Par ailleurs, les informations concernant le parc machines ont pu être vérifiées sur site et leur exploitation a permis d'estimer la répartition du C.A. par type d'usinage.

A.IV.C. - Sélection des ateliers de l'échantillon

Le secteur 21.6 compte 168 entreprises. La liste de ces entreprises a été traitée suivant l'analyse A.B.C., selon le critère du chiffre d'affaires réalisé en 1990 (fig 4). Cette analyse a montré que 34 entreprises (20%), réalisent à elles seules 75 % du chiffre d'affaires total du secteur et ont un chiffre d'affaires supérieur à 3,5 MDH.

17 entreprises ont été éliminées de cette tranche A, car elles sont implantées hors Casablanca et Rabat. Nous avons ensuite analysé l'activité des 17 entreprises qui restent, d'après les informations publiées sur Kompass 91/92 et nous avons ainsi éliminé 7 sociétés dont l'activité principale ne concerne pas la fabrication de la P.R.I., mais la commercialisation ou la fabrication d'équipements complets.

Figure 4 : ANALYSE A.B.C DES ETABLISSEMENTS DU SECTEUR 21-6
PAR % DU Chiffre d'Affaires 1990



Sur les 10 entreprises restantes, deux fonderies ont été volontairement écartées de l'échantillon, car cette activité a ses propres particularités et nécessiterait à elle seule une recherche à part. De plus, les fonderies marocaines ont déjà fait l'objet d'études détaillées par l'O.D.I. (5).

Ces deux fonderies ont été remplacées par deux ateliers d'usinage, ne figurant pas sur la liste des 168 entreprises, car récemment créés (1990-1991).

Ces deux nouveaux ateliers nous ont particulièrement intéressés, car ils permettent de constater, d'une part les difficultés liées au démarrage de l'activité, à l'obtention des crédits bancaires, des autorisations et de l'infrastructure (puissance électrique, ligne téléphonique...). D'autre part, ils présentent un intérêt du point de vue des choix stratégiques de leurs dirigeants.

Quand les 10 ateliers ont été enquêtés, nous avons essayé d'étendre l'échantillon aux ateliers de la tranche B dont le C.A. est compris entre 1 MDH et 3.5 MDMH : soit les 20 % des entreprises qui réalisent 15 % du C.A. Mais, après 4 enquêtes seulement, il s'est avéré que le questionnaire n'est plus adapté, car il ne s'agissait plus d'ateliers industriels, mais plutôt d'ateliers à caractère artisanal, bien que travaillant pour l'industrie. C'est principalement pour cette raison que nous avons limité l'échantillon à 14 ateliers et éliminé de l'enquête tous les ateliers de la tranche C dont le C.A. est inférieur à 1 MDH.

A.IV.d. - Méthodologie de l'enquête

- * Premier contact avec le directeur par appel téléphonique pour :
 - . Présentation de l'objet de l'enquête
 - . Obtention d'un rendez-vous
- * Déplacement à l'usine
 - . Entretien de présentation préliminaire
 - . Présentation du questionnaire
 - . Visite de l'usine - discussion
 - . Compilation du questionnaire
 - . Discussion et conclusion

5 - ODI. vers la satisfaction progressive par la production locale des besoins marocains en produits de fonderie étude, 1979

- * Relance éventuelle pour complément d'informations
- * Regroupement des réponses aux questionnaires
- * Traitements des informations obtenues
- * Résultats de l'enquête, synthèse et conclusion.

A.IV.e - Résultats de l'enquête

En vue de garder le caractère confidentiel des informations obtenues, nous avons volontairement évité de faire figurer les noms des sociétés enquêtées.

. Identité :

- . 100% (14 sociétés) sont des sociétés anonymes
- . 14 % (2 sociétés) sont des filiales de sociétés mères françaises.
- . 21 % (3 sociétés) représentent une ou plusieurs marques ou fabriquent des pièces de rechange suivant un brevet.

. Activité :

Ces 14 ateliers ont réalisé un chiffre d'affaires de 70 MDH en 1990, ce qui représente 12 % du chiffre d'affaires total du secteur 21.6 ; mais ce pourcentage n'est pas indicatif car le chiffre d'affaires du secteur 21.6 englobe les activités de :

- commercialisation des équipements industriels non spécialisés,
- rénovation des machines diverses (prestation de services),
- construction, fabrication d'équipements, de parties d'équipements et installation,
- fabrication de P.R.I.

Néanmoins, nous pensons que ce chiffre d'affaires, rapporté à la seule activité de fabrication des P.R.I.M.U. serait beaucoup plus important, mais nous ne l'avons pas cerné, car cela aurait exigé une enquête exhaustive auprès des 168 établissements du secteur. Le chiffre d'affaires moyen de l'échantillon est de 5 MDH par usine.

. Structure des capitaux permanents :

Les capitaux permanents sont constitués de 66 % de capitaux propres et de 34 % de DLMT. Les capitaux étrangers (français à 100 %) représentent 23 % et le capital national 77 %.

. Personnel :

L'effectif total des 14 sociétés est de 283 employés, dont 94,7 % sont permanents. Les % par catégories sont les suivants :

- 1,8 % de cadres (4 sociétés seulement emploient des cadres, soit 29 %)
- 7,4 % de techniciens
- 69,2 % d'ouvriers
- 21,6 % de manoeuvres

L'âge moyen du personnel est de 29 ans, le turn-over moyen est de 5 % par an.

L'effectif moyen est de 20 personnes par atelier.

4 sociétés, soit 28 % ont recours à la formation continue (OFPPT).

14 sociétés, soit 100 % font appel à la formation "sur le tas en usine".

Aucune société ne prévoit pour son personnel d'autres types de formation.

Tableau 5

Parc machines recensé dans les 14 ateliers de l'échantillon

MACHINES	NBRE	%	NB MOYEN PAR ATELIER
tours	115	42	8
fraiseuses	37	13	3
tailleuses engrenages	26	9	2
presses	22	8	2
perceuses	16	6	1
Aleseuses	13	5	1
Rectifieuses cylindriques	11	4	1
mortaiseuses	11	4	1
Rectifieuses planes	3	1	0
autres machines- outils	21	8	1
TOTAL	275	100	20

L'âge moyen du parc est de 11,7 ans. En effet, les machines-outils sont souvent de technologie classique, achetées d'occasion (rénovées), mais ayant déjà 6 à 12 ans d'âge. De plus, il n'y a pas un suivi des coûts de maintenance de ces machines. Ainsi, elles ne sont déclassées que lorsqu'elles sont jugées irréparables et non quand le coût total de maintenance dépasse un seuil donné.

Dans certains cas de machines particulièrement importantes, l'âge n'est pas très significatif de l'état de bonne marche, car souvent, de telles machines ne sont pas employées à pleine capacité. Ainsi, leur organes sont moins soumis à l'usure et à la fatigue, ce qui rallonge considérablement leur durée de vie.

Néanmoins, en ce qui concerne les machines-outils courantes telles que les tours classiques, les fraiseuses et les tailleuses d'engrenage, la précision de l'usinage se dégrade avec l'âge de la machine et la réalisation d'une P.R.I. nécessite alors plus de temps machine, avec des résultats incertains.

L'âge moyen d'un parc machines, convenablement maintenu et renouvelé au moment opportun, doit être entre 5 et 7 ans, afin d'assurer la fabrication de P.R.I. de bonne qualité.

. Organisation :

- . 6 sociétés, soit (43 %) sont organisées et possèdent des structures même à l'état embryonnaire
- . 8 sociétés, soit (57 %) ont une organisation et une structure insuffisante.

. structure :

- 8 sociétés (57%), ont un service Etudes
- 2 sociétés (14%), ont un service Méthodes
- 7 " (50%), " " " Informatique
- 9 " (64%), " " " Contrôle qualité
- 5 " (36%), protègent les PRI par un vernis ou autre moyen de conditionnement.
- 7 " (50%), emballent les pièces de rechange.

. Approvisionnement en matière première

8 sociétés (57%), achètent à 100 % localement

5 " (36%), achètent 99% à 80% localement et le reste à l'étranger.

1 société (7 %), s'approvisionne 99 % à l'étranger et 1 % localement.

99 % des achats se font auprès des intermédiaires et 1 % seulement se font auprès des fabricants locaux.

. Marketing

<u>NB DE SOCIETES</u>	<u>%</u>	<u>POLITIQUE MARKETING</u>
6	43	Ont une politique produit
12	86	Ont une politique prix
1	7	Dispose d'un réseau de distributeurs
4	28	Font de la publicité
1	7	Réalise des études de marchés

. Concurrence

Aucune société ne se considère en situation de monopole.

6 sociétés (43%), estiment que la concurrence est faible

2 sociétés (14%), trouvent que la concurrence est moyenne

6 sociétés (43%), pensent que la concurrence est forte.

. Relation et coordination avec les opérateurs extérieurs

10 sociétés (72%), estiment qu'il n'y a pas de coordination avec les donneurs d'ordres.

9 sociétés (64%), affirment que les relations avec les banques sont difficiles.

7 sociétés (50%), pensent que les services publics n'assurent pas convenablement certaines prestations (indisponibilité des lignes téléphoniques, vétusté des routes, surcoût des facteurs de production tel que l'électricité).

11 sociétés (79%), sont satisfaites des relations avec les autres opérateurs tels que les fournisseurs de matière première, les autres usines du secteur 21.6, les sous-traitants de certains travaux complémentaires de traitement thermique ou de surface.

. Les investissements

4 usines (28%) seulement ont prévu des investissements futurs. Le montant global de ces investissements est de l'ordre de 6 MDH. 50% de ces investissements sont destinés à des extensions et 50 % sont des renouvellements de machines déclassées.

A.IV.f - Synthèse des résultats de l'enquête :

Cette enquête nous a permis de constater que les ateliers enquêtés sont en général de petites entités, employant en moyenne 20 personnes par atelier. Les DLMT ne représentent que 34 % des capitaux permanents. Le capital national constitue 77% des fonds.

Le taux d'encadrement est très faible (1,8%), car 71 % des sociétés n'emploient pas d'ingénieurs, ni autres diplômes universitaires. Les 69,2 % d'ouvriers ont une formation sur le tas et comptent parmi eux beaucoup d'analphabètes.

L'âge moyen du parc machines est d'environ 12 ans, car même les nouvelles acquisitions sont en général des machines d'occasion renouvelées.

Les principales activités de ces ateliers sont : le tournage (42 %), le fraisage (13 %), le taillage des engrenages (9 %), le reste de l'activité est constitué de travaux complémentaires divers.

L'organisation est encore à l'état embryonnaire. Les structures d'études, de méthodes et de traitement informatique sont presque inexistantes.

L'approvisionnement en produits semi-finis est réalisé principalement auprès de fournisseurs locaux, qui jouent le rôle d'intermédiaires entre les fabricants (étrangers) et l'atelier. Ainsi, les prix se trouvent majorés de la marge de cet intermédiaire.

Les prix de vente sont définis à partir des coûts des intrants et en fonction des prix de la concurrence, aussi bien locale qu'étrangère.

La valeur des investissements reste très faible. L'absence de programme de développement met la pérennité de ces ateliers en danger.

On ne peut pas vraiment parler de politique marketing pour le cas de la majeure partie de ces ateliers, dont 93 % ne font pas d'études de marché, 72 % ne font pas de publicité, 93 % n'ont pas de politique distribution et 57 % n'ont pas défini de politique produit.

La concurrence est très acharnée entre les ateliers qui se rapprochent le plus du type artisanal, alors qu'elle est moyenne, voire faible pour les ateliers leaders du secteur, qui pratiquent les prix les plus élevés, mais assurent en contre partie une qualité satisfaisante aux clients.

Plus que la moitié des ateliers se plaignent des relations difficiles avec les donneurs d'ordres, les banques et les services publics, alors que la majorité sont satisfaits des relations avec les autres opérateurs tels que les fournisseurs, les autres usines de la profession et les sous-traitants.

CONCLUSION :

Bien que notre enquête n'ait porté que sur un échantillon limité, nous pensons pouvoir généraliser la synthèse des résultats à l'ensemble des ateliers du secteur.

Ces ateliers ont l'avantage d'assurer un emploi stable à leur personnel. Ils permettent de satisfaire une partie des besoins nationaux en P.R.I. Ainsi, ils contribuent à l'économie des devises et à la réduction des coûts de la maintenance des équipements industriels, car leurs prix sont très inférieurs aux prix des pièces de rechange importées (annexe 4 - tab 10).

Bien que les technologies employées soient classiques, ces ateliers sont un lieu de formation "sur le tas" pour la main-d'oeuvre nationale, qui acquiert ainsi un savoir-faire de base, nécessaire pour évoluer vers l'utilisation de technologies plus modernes.

Malgré l'existence d'un important marché potentiel de P.R.I.M.U. en pleine expansion au Maroc, ces ateliers ne peuvent progresser sans fournir un effort de modernisation, afin d'évoluer de l'état d'entreprises familiales, presque artisanales, vers des sociétés organisées, possédant les structures indispensables d'études, de méthodes, de contrôle qualité et un parc machine régulièrement renouvelé et modernisé.

Ces ateliers devraient s'organiser, en vue de regrouper leur achats afin de les optimiser et créer des unités communes pour assurer des travaux de finition pour tous les ateliers du secteur : rectification, glaçage, revêtement, traitements de surface.

Il serait opportun qu'un annuaire " fabrication pièces de rechange " soit élaboré par la profession, pour constituer un moyen d'information sur les travaux assurés par chaque entité, ses moyens de production et ses capacités.

Certes, il ne s'agit là que de quelques actions proposées " à chaud " après le diagnostic du secteur. Les résultats des études, réalisées dans des pays en voie de développement permettront de les enrichir et de les compléter.

PARTIE B : EXPERIENCE DE QUELQUES PAYS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT

DANS LE DOMAINE DE L'INTEGRATION DES PIECES
DE RECHANGE INDUSTRIELLES

INTRODUCTION :

L'idée d'entreprendre la présente étude sur l'intégration de la P.R.I. au Maroc est née d'actes de colloques organisés sur le sujet en Algérie et en Tunisie (6). Les expériences de ces pays nous ont semblées dignes d'intérêt, vue la multitude de points communs qui nous rapprochent et qui ont abouti au traité d'Union du Magreb Arabe (l'UMA), signé le 17 février 1989 à Marrakech.

C'est ainsi que nous abordons l'expérience Algérienne, dans le premier chapitre de cette partie, puis l'expérience Tunisienne dans le deuxième.

Par ailleurs, le cas Malgache représente l'étude la plus poussée et la plus détaillée, car plus facile à cerner, vue la taille de l'île et le nombre limité d'unités industrielles. C'est pour cela que nous lui avons consacré le chapitre 3 de cette partie.

Dans la synthèse, nous avons essayé de faire ressortir les opportunités et les contraintes qui se dégagent de l'ensemble de ces études, afin d'en tirer profit dans notre formulation des axes d'orientation à envisager pour la promotion de l'intégration de la fabrication des P.R.I. à l'échelle du Maroc.

~~6~~ - SAPRI, salon international de la sous-traitance et de la pièce de rechange industrielle , TUNIS 1990.

B.1. - CAS DE L'ALGERIE

B.1.a. - INTRODUCTION :

En Algérie, 40 à 50 % des causes d'arrêt des équipements sont imputables à un manque de pièces de rechange. Cette situation est due aux facteurs suivants :

- . Absence de standardisation des machines et des composants
- . Sélection inadéquate des pièces à maintenir en stock
- . Désignation incorrecte des pièces due à l'insuffisance des informations transmises par le fabricant de la machine.
- . Codification inadaptée des pièces
- . Gestion des stocks défaillante
- . Délais d'approvisionnement très long à cause de l'éloignement des fournisseurs, de la lourdeur administrative, de l'indisponibilité des devises ou de la méconnaissance de la législation en matière d'import.
- . Conditionnement et conservation défaillante
- . Les clauses contractuelles concernant les pièces de rechange sont souvent oubliées et ne figurent pas sur les cahiers de charges ni sur les contrats d'achat d'équipements.

Ainsi, il s'est avéré opportun pour l'Algérie de s'intéresser à la question de la fabrication locale des P.R.I., aussi bien dans le cadre de la coopération entre les pays du Maghreb que dans la perspective du développement de la P.M.E. Algérienne.

Une étude réalisée en 1989 (6), a permis de mieux cerner cette question du point de vue nature des P.R.I. à fabriquer, importance en nombre d'articles, pourcentage de valeur des consommations annuelles et impacts sur l'équilibre de la balance commerciale ainsi que sur la création d'emplois.

-6- SAPRI, salon international de la sous-traitance et de la pièce de rechange industrielle, Tunis 1990.

B.1.b. - Le marché de la P.R.I. en Algérie

L'étude de marché a concerné les pièces de fonderie forgées, estampées, découpées, embouties, mécano-soudées, ainsi que les pièces d'usinage ou obtenues par d'autres procédés. Alors que toutes les pièces qui font appel à une haute technologie, tels que les roulements, ont été éliminées de cette étude. (6)

L'étude a montré que 50 % des pièces d'usinage classique peuvent être réalisées localement. Pour les autres procédés ce pourcentage est compris entre 5 % et 10 %.

En supposant qu'un stock moyen de P.R.I. se présente comme suit (fig11 - page 40) :

Tranche A : 10 % du stock représente 75 % de la valeur inventaire
Tranche B : 30 % du stock représente 20 % de la valeur "
Tranche C : 60 % du stock représente 5 % de la valeur "

Le pourcentage en nombre d'articles des P.R.I. fabricables localement est de 37,5 % réparties par tranche comme suit :

- 20 % du nombre d'articles de la tranche A, soit 2 % du nombre total d'articles.
- 35 % du nombre d'articles de la tranche B, soit 10,5 % du nombre total d'articles.
- 50 % du nombre d'articles de la tranche C, soit 25 % du nombre total d'articles.

Le pourcentage en valeur de PRI est alors 24,5 % de la valeur du stock dont 15 % concerne des articles de la tranche A, 7 % est relatif à des articles de la tranche B et enfin, 2,5 % se rapporte à des articles de la tranche C.

Ces valeurs sont ensuite corrigées par les facteurs " ratio de rotation des stocks ". En prenant comme ratios les valeurs de (0,5) pour la tranche A, (0,7) pour la tranche B et (1) pour la tranche C, le pourcentage en valeur de consommation annuelle devient : 7,5 % tranche A ; 4,9 % tranche B et 2,5 % tranche C.

-6- SAPRI, Salon international de la sous-traitance et de la pièce de rechange industrielle, Tunis 1990.

Ainsi, 15 % de la valeur des consommations annuelles en pièces de rechange pour l'industrie peuvent être réalisés localement. En tenant compte de l'importation de certaines matières non disponibles localement, la substitution de l'importation potentielle par an est estimée à 11 % de la valeur des consommations annuelles.

Le cas de l'Algérie montre que le marc hé de cette activité est très important. La substitution à l'importation qui peut être réalisée en Algérie était en 1985 aux environs de 260 millions de dollars, ce qui représentait 2,7 % des importations totales de l'Algérie.

Le chiffre d'affaires à réaliser est constitué de 35 % de main-d'oeuvre ; 55 % de matière et 10 % de frais généraux. Ce qui représente pour le cas de l'Algérie, la création réelle de 3500 emplois.

Par contre, il s'avère délicat de prévoir les bénéfices réalisables. L'étude aboutit à la nécessité de faire une analyse détaillée du marché cas par cas, afin qu'elle puisse éclairer toute prise de décision d'investissement.

B.I.c. - Conclusion :

Cette étude a montré, que la fabrication locale de P.R.I. en Algérie, se présente comme une solution aux problèmes d'arrêts d'équipements, dont souffre l'industrie Algérienne.

Néanmoins, la réalisation de ce projet a rencontré deux obstacles importants : d'une part, le besoin en capitaux pour les investissements et d'autre part, le besoin en personnel formé et qualifié.

Pour ces raisons, il a été retenu que dans un premier temps, des actions seront prises pour augmenter le taux d'occupation du parc machine déjà existant, de rentabiliser les anciens ateliers et de réévaluer les besoins en machines-outils en vue de réaliser des extensions ou des rénovations.

B.II - CAS DE LA TUNISIE :

En organisant le Salon International de la sous-traitance et de la Pièce de Rechange Industrielle, (SAPRI)-Tunis 27-30/11/1990 (6) la Tunisie a montré l'intérêt qu'elle porte à l'intégration de la pièce de rechange industrielle.

Les études et les expériences tunisiennes, qui ont fait l'objet de communications lors de cette rencontre, ont démontré l'opportunité de cet intérêt, mais aussi ses limites et les conditions à réunir pour réussir à intégrer cette activité à l'échelle nationale.

B.II.a. - Le marché de la P.R.I. en Tunisie :

L'analyse des données statistiques des P. R. I. en Tunisie (6) , montre que la valeur des importations en P.R.I. est passée de 86 Millions de dinars Tunisiens en 1985, à 176 MDT en 1990. Ces importations en P.R.I. représentent en moyenne 20 % de la valeur des importations de biens d'équipement.

Des études ont été réalisées par secteur ou par usine suivant le cas. A titre d'exemple, nous citons le cas des cimenteries, d'une usine de pneumatiques et enfin, d'une usine sidérurgique.

B.II.b. - Etudes particulières :

B.II.b.1 - Etude sur l'intégration de la fabrication des P.R.I. dans le secteur des cimenteries tunisiennes :

Le secteur cimentier tunisien compte sept cimenteries et une usine de chaux hydraulique. Il emploie 4.500 personnes et produit 5.000.000 tonnes de clinker par an.

La consommation annuelle de PR s'élève à 12 Millions de dinars tunisiens.

La valeur des consommations annuelles des P.R.I. se répartie par nature d'utilisation comme suit :

- Pièces mécaniques	60 %
- Pièces électriques	11 %
- Pièces électroniques de régulation	4 %
- Pièces pour engins roulants	25 %

-6- SAPRI, salon international de la sous-traitance et de la pièce de rechange industrielle, TUNIS 1990.

Ainsi, il s'avère que les P.R. mécaniques sont les plus prépondérantes, aussi bien en valeur du stock, qu'en valeur des sorties.

Le coût des P.R. représente 67,7 % du coût de la maintenance, ce taux est très supérieur à la référence (44,6%). Cette situation est due à des consommations excessives et au coût très élevé des P.R. industrielles importées.

La sous-traitance de la fabrication locale des P.R.I. reste faible par rapport aux autres travaux de maintenance. La valeur des P.R.I. intégrées en 1988, ne représente que 7 % de la valeur des P.R.I. importées (en 1988 : 2,3 MDT ; 1989 : 3,8 MDT ; 1990 : 3,1 MDT).

B.II.b.2 - Expérience de la Société Tunisienne de l'Industrie des pneumatiques (Stip), dans le domaine de la fabrication locale de P.R.I.

La STIP produit des pneumatiques destinés aux voitures de tourisme, aux camions poids lourds, sous licence. La capacité de l'usine est de 500.000 pneus par an.

Le parc machines est d'origine italienne et allemande. Il représente une valeur de 30 MDT (valeur 1986 hors montage); composé principalement de machines semi-automatiques, fonctionnant en continu, 6 jours de travail par semaine.

Les approvisionnements en P.R. étaient effectués auprès des fournisseurs des machines, seules les références des pièces relevées sur catalogues ou plan étaient utilisées pour passer les commandes. Mais ce mode d'approvisionnement donnait lieu à des délais de livraison très importants, à des prix incontrôlables et à une absence totale d'informations concernant la pièce.

Dans le but de remédier à ces inconvénients, la STIP a recherché d'autres fournisseurs étrangers, autres que les constructeurs d'équipements et a obtenu parfois des résultats intéressants. Toutefois, l'absence de moyens de contrôle qualité a donné lieu, dans certains cas, à des problèmes.

. La STIP a créé sa cellule intégration de PRI en 1989 qui a comme tâches :

- * tenue d'une banque de données sur les potentialités tunisiennes des industries mécaniques et électriques.

- * consultation régulière et planifiée de ces entreprises

- * sélection des pièces de rechange confectionnables localement

- * constitution du dossier technique de la pièce

- * suivi de la fabrication de la pièce (délai/qualité)

- * suivi du comportement de la pièce une fois installée

. Au bout d'une année seulement, les résultats étaient encourageants, aussi bien de point de vue qualitatif qu'économique.

Les modes d'élaboration auxquels fait appel la fabrication actuellement sont du domaine de la mécano-soudure, l'usinage, le traitement de surface et la construction métallique.

Néanmoins, il faut noter quelques problèmes rencontrés, tels que le non respect des délais, la négligence de l'aspect qualité et conditionnement.

B.II.b. 3 - Expérience de la société siderrurgique tunisienne EL FOULADH dans le domaine de la promotion de la fabrication locale des P.R.I.

Le service " sous-traitance ", créé à EL FOULADH, est chargé d'organiser, de rationaliser la sous-traitance en général et d'œuvrer particulièrement au développement de la fabrication locale des pièces de rechange, au niveau de la Tunisie et à l'échelle maghrébine. Le chiffre d'affaires réalisé par la sous-traitance en 1989 s'élève à 1.993.016 DT.

La confection locale des pièces de rechange représente à elle seule 17,3 % de ce chiffre. Pour promouvoir cette activité, EL FOULADH a procédé à des expositions à l'occasion de manifestations, de lots de pièces importées ; ce qui a permis aux sous-traitants de sélectionner directement les pièces qu'ils peuvent fabriquer. Ces actions ponctuelles s'ajoutent à l'effort continu de réparation et de reconditionnement des pièces onéreuses.

Le stock géré par le magasin central d'EL FOULADH est réparti en 3 tranches :

- TRANCHE A : pièces spécifiques
- TRANCHE B : pièces standards
- TRANCHE C : pièces consommables

L'analyse des pièces de rechange à confectionner localement a concerné 983 articles dont la valeur inventaire est de 500 MDT, représentant 71,7 % des consommations annuelles de l'année 1989.

Cette étude a montré que 25 % des articles analysés peuvent être fabriqués localement, ces 213 articles se répartissent comme suit :

- . 55 des 215 articles spécifiques ; soit 25,7 %
- . 37 des 505 articles standards ; soit 7,5 %
- . 121 des 263 articles consommables ; soit 46,9 %

L'étude réalisée à EL FOULADH, a abouti à l'élaboration d'un programme de travail pour la confection locale, étalé sur plusieurs années.

Elle a aussi permis de mieux cerner les consommations et a contribué à l'alimentation des banques de données, à l'échelle de la Tunisie et maghrébine, en vue de procéder à des approvisionnements regroupés ou à identifier des projets d'investissements.

B.II.c - CONCLUSION :

L'intégration des PRI en Tunisie a permis une économie de 50% par rapport aux prix d'importation, un gain en devise pour le pays, une réduction de la valeur du stock des pièces de rechange, une amélioration de la disponibilité des machines et une meilleure connaissance des équipements à travers la maîtrise de leurs composants. Par ailleurs, elle a aussi contribué au développement du tissu industriel de la Tunisie et à la mise en place d'une logistique spécialisée pour le recensement des possibilités de fabrication locale.

Exemple : annuaire technique de la sous-traitance du CETIME
(centre technique des industries mécaniques et électriques)

Il faut noter que le développement de l'intégration des pièces de rechange a été entravée par les réticences des donneurs d'ordres, nées de quelques échecs rencontrés dans le passé. Toutefois le redressement de cette situation a été entamé avec le salon des approvisionnements des PRI (SAPRI).

Actuellement, les filières de la mécanique, des constructions soudées et les fonderies tunisiennes se sont dotées des structures d'ingénierie, de préparation de travail, d'analyse de matériaux, d'outils d'aide à la conception, à la fabrication et aussi des moyens pour réaliser les traitements thermiques. Ces conditions enfin réunies, ont permis de regagner la confiance des donneurs d'ordres et des exploitants des équipements, ainsi que la réhabilitation de la fabrication locale des pièces de rechange industrielles.

B. III . CAS DE MADAGASCAR

B.III.a. INTRODUCTION

Dans le cadre de sa stratégie nationale de maintenance industrielle, le Ministère de l'Industrie, de l'Energie et des mines de Madagascar, a confié à la SERDI (Société d'études et de réalisation pour le développement Industriel), la réalisation de l'étude de marché de la fabrication locale des pièces de rechange industrielles, en vue d'orienter les entreprises intéressées par le développement de cette activité (7).

Cette action a été menée dans le cadre du projet ONUDI, DP/MAG/87004. Elle était destinée à réduire le coût global de maintenance, les dépenses en devises et les délais de livraison des PRI.

- 7 - ONUDI/SERDI/DGS inter, étude de marché concernant la fabrication des pièces de rechange à Madagascar.

Elle visait aussi, la promotion de l'emploi et la formation du personnel. D'autre part, elle a permis l'identification des investissements à réaliser en vue de satisfaire les besoins de Madagascar en P.R.I.

Les objectifs fixés de cette étude étaient de définir :

- * Le volume des P.R.I. fabricables localement (exprimé en heures/an)
- * La charge à satisfaire par de nouveaux investissements
- * La répartition de la charge par type de machines

Par ailleurs, une enquête auprès de cinq ateliers de fabrication de PRI a été entamée, en vue d'effectuer leur diagnostic.

Ces actions ont abouti à la concrétisation d'un projet de fabrication de P.R.I. avec l'assistance du PNUD.

B.III.b. Synthèse des résultats de l'étude de marché de la P.R.I. et de l'enquête auprès des ateliers de fabrication mécanique

Les besoins en fabrication locale de PRI s'élèvent à 1 M Heure/an. 80 % de ces besoins sont déjà satisfaits par les industries locales et les 20 % des besoins à satisfaire correspondent à 140 machines exploitées 8h/jour.

L'étude a montré que les industriels sont favorables à la fabrication locale, malgré leurs exigences en ce qui concerne l'aspect qualité et délai.

La production actuelle de PR peut croître de 10 % sans nouveaux investissements, moyennant un perfectionnement du personnel et une réorganisation des ateliers de fabrication.

Les principaux types d'opérations qui interviennent dans la fabrication des P.R. sont :

(Tableau 6)

. Tournage	32 %
. Fraisage	16 %
. Rectification cylindrique	11,6 %
. Rectification plane	1,9 %
. Taillage des engrenages	9,8 %
. Autres opérations :	
Cisaillage	3,4 %
Décolletage	3 %
Ajustage	3 %
Pliage	2,7 %
Perçage	2,5 %
Etau limeur	2 %
Soudure	2 %
Mortaisage	0,5 %

Par ailleurs, l'étude a montré que :

- . 91.536 Pièces/an, sont des pièces simplement usinées (76,7%)
- . 11.442 Pièces/an, nécessitent un traitement thermique (9,6%)
- . 5.628 Pièces/an, sont de fonderie (fonte) (4,7 %)
- . 10.749 Pièces/an, sont en bronze (9,0 %)

D'autre part, l'analyse de cinq ateliers mécaniques par un expert du projet PNUD MAG/82/008, réalisée dans le cadre d'appuis en matière de maintenance industrielle en 1986 ; a permis de constater que :

le personnel n'est pas qualifié et manque de discipline, les équipements sont insuffisants et vétustes. Ainsi le rendement de ces ateliers est nettement inférieur à la normale et le parc machine n'est pas employé à pleine capacité. Cette enquête a donné lieu à une analyse des besoins financiers, à l'évaluation des investissements nécessaires pour réhabiliter ces ateliers en vue de les organiser, de moderniser leurs équipements, de compléter leur stock d'accessoires, d'outils de coupe et matière première, ainsi que des instruments de métrologie.

B.III.c - Evaluation du projet de fabrication de P.R.I.

Suite aux résultats de l'étude de marché de la P.R.I., ainsi que ceux de l'enquête auprès des ateliers de fabrication de P.R.I. et dans le cadre du projet PNUD MAG/87/004 :

- 9 ateliers de fabrication de P.R.I. ont bénéficié d'une assistance technique, en plus de l'installation d'un nouvel atelier.

- Le nombre de P.R.I. fabriqué dans le cadre de ce projet est de l'ordre de 3.000 P.R.I./An :

1ère année (1988/1989)	:	2317	P.R.I.
2ème année (1989/1990)	:	3283	P.R.I.
3ème année (1990/1991)	:	3144	P.R.I.

Cette production représente 5 à 6 MFMG (millions de FMG), soit 2,5% seulement du total des P.R.I. fabricables et (3,3%) des P.R.I. usinées simplement. Ce faible pourcentage est dû d'une part, à l'indisponibilité de matière première, et d'autre part, à l'insuffisance des équipements.

Cette expérience a montré que les P.R.I. fabriquées localement reviennent 20 % moins chères que les prix C & F d'importation.

Le C.A. mensuel potentiel par type de pièce est le suivant :

. Pièces simplement usinées	:	50,7 %	(71 MFMG/mois)
. Pièces traitées thermiquement	:	12,7 %	(18 MFMG/mois)
. Pièces de fonderie (fonte)	:	4,7 %	(7 MFMG/mois)
. Pièces en bronze	:	11,9 %	(17 MFMG/mois)
. Pièces non fabricables	:	20,0 %	(28 MFMG/mois)

B.III.d - Conclusion :

L'étude de marché de la P.R.I. à Madagascar, a montré qu'il existe un marché potentiel pour la fabrication locale de P.R.I. et qu'investir dans cette activité serait rentable, si la qualité et les délais sont respectés.

Ces investissements peuvent concerner :

- * Un atelier d'usinage classique (tours, fraiseuses, rectifieuses ...)
- * Un centre de traitement thermique
- * Un atelier spécialisé dans le taillage des engrenages.

L'enquête réalisée auprès de cinq ateliers de fabrication de P.R.I., a permis de constater que la rentabilité de ces unités ne peut être atteinte que si leur travail est marqué de sérieux, si elles se dotent des moyens nécessaires, d'équipements de qualité, des stocks suffisants d'outils, de matière première et si elles emploient un personnel qualifié. Cette étude a été une occasion pour promouvoir la fabrication locale des PRI auprès des industriels. (8)

Elle a aussi permis de prospector les possibilités d'extension des ateliers intéressés.

Les actions menées suite à cette étude ont permis :

. La réhabilitation de 9 ateliers de fabrication de P.R.I. et la création d'un nouvel atelier.

. La fabrication de 3.000 P.R.I. / an, avec un coût inférieur de 20 % au prix import C&F.

Enfin, l'évolution de la fabrication des P.R.I. de manière à couvrir tous les besoins des industries malgaches, nécessite les infrastructures suivantes :

- une fonderie polyvalente
- un atelier de fabrication en série
- un atelier de traitement thermique
- un atelier de rechargement de pièces
- un atelier électrique

- 8- ONUDI/DGS inter, projet MAG/87/004, structure d'appais en matière de maintenance industrielle.

CONCLUSION :

Nous avons essayé d'illustrer par quelques études réalisées dans trois pays en voie de développement : Algérie, Tunisie et Madagascar, les opportunités ainsi que les limites de l'intégration de la fabrication locale des pièces de rechange industrielles.

Dans ces trois pays, les études ont été initiées par des organismes d'Etat, dans le souci d'améliorer la disponibilité des équipements industriels, tout en diminuant les coûts globaux de maintenance.

Elles visaient aussi la réduction des dépenses, la création d'emplois et la formation du personnel.

Toutes les études réalisées ont confirmé l'existence d'un marché potentiel, surtout pour les P.R.I. usinées. Ce marché peut être segmenté :

- . par type de P.R.I. : de sécurité, spécifiques ou standards
- . par nature de P.R.I. : mécaniques, électrique, électronique de régulation ou engins roulants
- . par procédé de fabrication : simplement usinées, traitées thermiquement, de fonderie,...

Il faut noter que les premières tentatives de fabrication locale de P.R.I. n'ont pas toujours été couronnées de succès, à cause du non respect du délai et de la qualité exigée par les donneurs d'ordres.

Néanmoins, les enseignements nécessaires ont été tirés de ces premières expériences, pour doter le tissu industriel de chacun de ces pays en structures d'ingénierie, de méthodes, de moyens d'aide à la conception, à la fabrication et au contrôle, en vue de réussir le défi de l'intégration de la P.R.I.

L'expérience malgache montre l'intérêt de concrétiser les actions qui découlent de l'étude de marché de la P.R.I. et des enquêtes réalisées auprès des ateliers de fabrication.

Dans les autres pays pour lesquels nous ne disposons pas d'une évolution des actions, en termes de nouveaux investissements effectivement réalisés (Algérie, Tunisie); Ces études à elles seules se sont avérées un moyen efficace de promotion et de réhabilitation de la fabrication locale des P.R.I. à l'échelle de chacun de ces pays.

Ces études ont constitué une référence pour notre recherche et leur exploitation a facilité plusieurs étapes de ce travail. De plus, elles offrent la possibilité de comparaison entre quatre pays en voie de développement (voir annexe 4 - Tableau 11).

Il s'avère ainsi que Madagascar et la Tunisie sont les pays les plus avancés dans les efforts d'intégration de la P.R.I.

Comme dans ces pays, la promotion de l'intégration de la P.R.I. au Maroc, devrait être encouragée par l'Etat, vue sa politique de désengagement actuelle. Les investissements dans cette activité sont à promouvoir par les organismes publics tels que l'O.D.I. et la B.N.D.E., dont la raison d'être est de lancer les actions de développement économique et industriel au Maroc.

**PARTIE C : LES MOYENS NECESSAIRES POUR LA PROMOTION DE
----- L'INTEGRATION DE LA PIECE DE RECHANGE
INDUSTRIELLE AU MAROC**

INTRODUCTION

L'intégration de la fabrication des P.R.I. suppose la disponibilité de tous les moyens nécessaires et suffisants pour leur élaboration. Nous distinguerons les moyens de base, matière première, procédés de fabrication et machines-outils ; puis les structures organisationnelles ainsi que les moyens humains et financiers.

Le premier chapitre de cette partie concerne les différents matériaux, procédés de fabrication et machines-outils. Le deuxième chapitre est réservé aux structures d'études, de contrôle et de traitements complémentaires, ainsi qu'aux besoins en ressources humaines.

Quant au troisième chapitre, il concerne l'estimation de la charge de travail annuelle prévue, les moyens financiers nécessaires et à la justification de l'opportunité de tels investissements.

Dans le dernier chapitre, après un rappel de quelques éléments de politique industrielle, dans les pays en voie de développement et au Maroc, nous proposons quelques axes d'orientation pour la promotion de l'intégration des P.R.I. au Maroc.

C.1 - LES MATERIAUX, PROCEDES DE FABRICATION ET MACHINES-OUTILS

Certaines entreprises de production disposent d'ateliers de fabrication de P.R.I.M.U. pour satisfaire leur propre besoin, mais la création d'entités indépendantes reste nécessaire afin d'assurer aux moyens de production, un temps d'occupation optimum.

La fabrication locale des PRI intègre la démarche "conception d'ingénierie inversée" qui redéfinit :

* La conception de la P.R.I., la matière équivalente dans laquelle elle sera réalisée. Les modifications à apporter pour pouvoir la fabriquer sans affecter le fonctionnement de l'équipement, ainsi que les traitements thermiques ou de surface adéquats. Les plans de détail ainsi obtenus permettent de reconstituer le plan d'ensemble par approches successives.

* La détermination de la façon la plus économique et la définition de la technique la plus efficiente pour réaliser des PRI qui répondent aux normes internationales de qualité.

* L'identification des possibilités offertes par les industries déjà implantées destinées à la fabrication de la PRI, tels que la fonderie, la forge, l'usinage, le traitement thermique, la mécano-soudure, l'électro-érosion, les traitements de surface, les revêtements, l'estampage, l'extrusion, l'emboutissage, le frittage et bien d'autres procédés qui utilisent des technologies sans cesse en évolution.

* Le suivi des différentes étapes de fabrication pour procéder aux contrôles intermédiaires, afin d'assurer la réalisation de PRI conformes aux besoins exprimés par les utilisateurs.

C.1.a - Les matériaux :

L'industrie de l'élaboration des matériaux est en évolution permanente. Elle est caractérisée par son intensité scientifique et par sa haute technologie. Elle contribue à l'innovation et à l'amélioration de la compétitivité des produits.

La sélection des matériaux est une partie intégrante du processus de réalisation des PRI. Elle implique une collaboration sectorielle pour les actions d'approvisionnement.

Les matériaux avancés tels que les matières plastiques, les céramiques, les matériaux composites, ont une incidence directe sur les industries mécaniques, car ils permettent souvent une amélioration des performances et une réduction des coûts.

Ces nouveaux matériaux représentent à la fois une opportunité et une menace, car certaines industries traditionnelles sont menacées de déclin, en même temps que naissent de nouvelles industries liées à ces nouveaux matériaux. Ainsi, les matériaux métalliques sont appelés à s'éclipser devant les matériaux non métalliques dans la majeure partie des applications mécaniques.

C.I.a.1 - Principales catégories de matériaux :

Les grandes catégories de matériaux utilisées sont :

- . Métaux et alliages
- . Matières plastiques
- . Matériaux composites

Ces matériaux sont employés pour les mêmes applications mécaniques compte tenu de leurs propriétés : dureté, conductivité, résistance à la corrosion, ou de leurs avantages (coûts, disponibilité ou facilité de mise en oeuvre).

Les aciers dominent encore vue le rapport coût/efficacité. Le marché international des nouveaux métaux progresse de 2 à 4 % par an, les matières plastiques enregistrent une croissance de 8,4 % par an, grâce à leur faible poids, leur résistance à la corrosion et leur maléabilité (9).

Les céramiques progressent de 12 % l'an, jusqu'en 1991 pour se stabiliser à 10 % (9).

Elles sont caractérisées par leur résistance élevée à la chaleur, à la corrosion, à l'usure et à l'abrasion. Dans les pays industrialisés, l'industrie mécanique absorbe 18 % du marché des matériaux avancés (9).

Le choix des matériaux est une étape décisive de la conception des éléments de fabrication d'ensembles mécaniques ou de P.R.I. Ce choix est fonction des services attendus du composant d'une part et de son coût ainsi que de sa disponibilité, d'autre part.

Les métaux et alliages peuvent répondre à plusieurs utilisations suivant la composition et les traitements qu'on leur applique. Parmi les raisons qui poussent à croire que cette famille gardera encore son marché, le grand effort de recherche déployé dans les pays industrialisés dans le domaine du développement des procédés de transformation des métaux et alliages, en vue d'améliorer leurs qualités intrinsèques.

Les céramiques avancées tels que le carbure de silicium, ont l'inconvénient d'être fragiles et sièges de micro-imperfections. Les recherches ont pour but de réduire la probabilité de ces défauts.

On désigne par le nom de matériau composite, tous matériaux composés de deux ou plusieurs matériaux, mise à part les alliages métalliques classiques. On distingue les produits lamellaires, obtenus par superposition de couches de matériaux différents, et les produits composites matriciels, obtenus par cémentation d'un matériau par les fibres d'un autre, l'exemple le plus courant de cette catégorie est le plastique renforcé à la fibre et les matériaux composites à matrice en polymère (PMC).

C.1.a.2 - Propriétés de sélection des matériaux :

Le nombre de matériaux industriels dépasse les 50.000 variétés. Ce chiffre évolue sans cesse avec la recherche et le développement de nouveaux matériaux dans les pays industrialisés.

Ainsi, toute sélection de matériaux, bien qu'elle soit rationnelle, reste toujours imparfaite. Pour mieux cerner ce choix, on classe généralement les propriétés des matériaux en deux catégories :

- les propriétés inhérentes
- les propriétés dérivées

On désigne par propriétés inhérentes, les propriétés mécaniques : solidité, élasticité, les propriétés physiques de conductivité thermique, les propriétés chimiques telles que la résistance à la corrosion et à l'abrasion. Le choix dans ce domaine doit permettre une adéquation entre les contraintes de fabrication et d'utilisation de la PRI.

Les propriétés dérivées sont relatives au coût du matériaux et à sa disponibilité. Le coût du matériau englobe le coût d'extraction, d'affinage et de recherche de nouveaux matériaux, il est fonction de la complexité du procédé d'élaboration, des fluctuations des marchés des produits, du coût de l'énergie et des taux de change. Quant à la disponibilité des matériaux, elle dépend des ressources de base de la matière originale, de la situation géographique, de la législation régissant la propriété et d'autres considérations d'ordre politique tels que le libre échange ou l'embargo comme situation extrême, entravant la disponibilité de certains matériaux. Ainsi, des cartels ou des gouvernements contrôlent les réserves des matériaux les plus précieux (9).

Les nouveaux matériaux présentent des avantages concrets, tels que l'amélioration de la qualité, les performances et la réduction du coût de la PRI. Néanmoins, leur adoption doit être progressive, car l'aptitude aux traitements des matériaux classiques et l'existence d'une infrastructure pour leur mise en oeuvre représente un frein à l'introduction des matériaux avancés dans les pays en développement.

Il n'est pas toujours aisé de distinguer entre les anciens et les nouveaux matériaux. Néanmoins, on peut affirmer que le marché des produits avancés dans les pays industrialisés est dynamique, alors que celui des produits améliorés représente la part de marché la plus élevée avec un taux de croissance modeste (9).

C.1.b - Les procédés de fabrication :

Parmi les procédés les plus courants de fabrication des PRI, on peut citer :

. La fonderie, qui permet le recyclage de chutes de métaux pour produire de nouvelles pièces. Certaines peuvent être utilisées brutes de fonderie, alors que d'autres nécessitent un usinage ou un traitement complémentaire.

. La déformation du métal à chaud, tel que le laminage, l'étirage, l'extrusion ou le forgeage, qui assurent le formage du métal.

. La déformation à froid, tel que l'emboutissage, le roulage, ou le pliage.

. L'enlèvement de matière par des opérations de coupage, d'usinage, d'électroérosion ou de rectification.

. La mécano-soudure et le montage.

Ces procédés sont complétés par des traitements thermiques ou de surface adéquats, qui confèrent aux PRI les propriétés requises, pour remplir convenablement leur fonction. Parmi ces traitements, on peut citer : la trempe, la carburation, la cémentation et le recuit.

C.1.c - Les machines-outils :

Du tour classique à moteur, équipé d'une gamme d'outils, au tour à barres, à broches multiples, il existe un grand éventail de machines-outils avec différents degrés d'automatisation.

Le contrôle digital des machines-outils depuis leur conception, fabrication, jusqu'à leur utilisation, a donné lieu à une révolution aussi bien chez les fabricants, que chez les utilisateurs.

C.1.c.1 - La machine-outil à commande numérique :

Apparue pour la première fois vers 1950, pour répondre à un besoin de contrôle de fabrication des pales d'hélicoptères pour l'armée américaine. La machine-outil à commande numérique a rencontré certains problèmes dus aux erreurs de montage manuel des circuits.

Elle était équipée de système de programmation caractérisés par leurs coûts élevés à cause de leur complexité (9).

9. ONUDI-Industrie et développement dans le monde, rapport 91/92

Les prototypes initiaux ont été simplifiés et la première M.O.C.N. fut exposé à Chicago par la société M.I.T. en 1960.

La M.O.C.N. permet de passer de la production d'un type de pièce à un autre par simple changement de bandes magnétiques.

Avant l'avènement des M.O.C.N., toute automatisation de machines réduisait leur flexibilité. Actuellement, la M.O.C.N. permet de produire de petits lots, dans des conditions aussi compétitives de point de vue rapport qualité, coût et délai, que celle des machines automatiques destinées à la production en grande série.

L'industrie automobile était la première utilisatrice de ces machines, car elle permet une modification de réglage rapide pour s'adapter aux nouveaux modèles.

L'évolution du contrôle numérique a progressé avec les nouvelles générations de micro-processeurs. En 1989, les micro-processeurs à 32 bits sont les plus utilisés sur ces machines(9).

Les dernières générations de M.O.C.N. pour la fabrication des pièces de rechange industrielles, sont les centres d'usinage et les cellules flexibles.

Un centre d'usinage comporte :

Une broche horizontale, une table de travail inclinable et un échangeur d'outils automatique (30 outils). Ce centre peut réaliser toute opération d'usinage par outil rotatif sur les quatre faces de la pièce à usiner.

Les centres de tournage, quant à eux, permettent des opérations impossibles sur un tour ordinaire.

Par ailleurs, un système flexible est constitué d'une ou de deux machines, qui usinent intégralement un groupe de pièces appartenant à une même famille.

Les problèmes rencontrés au niveau de ces cellules sont surtout relatives au logiciel qui gère les différentes opérations sur plusieurs machines.

C.I.c.2 - Les machines-outils pour la fabrication des PRI :

La production en petite série ou à l'unité de PRI, utilise des machines-outils universelles. Grâce à l'automatisation et à la C.N., même ces fabrications en petite série deviennent rentables, quand il s'agit de réaliser des pièces complexes.

Néanmoins, les investisseurs au Maroc ont toujours eu une attitude hésitante vis à vis de ces évolutions technologiques, sous prétexte qu'elles ne convenaient pas à notre environnement, alors que la M.O.C.N. peut résoudre des problèmes, tels que le façonnage des P.R.I. en petite série vue l'étroitesse du marché.

Les machines-outils sélectionnées doivent permettre la réalisation, en premier lieu, des opérations suivantes :

- * fraisage
- * tournage
- * rectification cylindrique
- * perçage

Les machines à acquérir seront définies, en prenant en considération que la fabrication des P.R.I. fait appel en moyenne selon les résultats de notre enquête au Maroc, figurant sur le tableau 5 page 36, à :

- 42 % de travaux de tournage
- 13 % de travaux de fraisage
- 9 % de travaux de taillage des engrenages
- 8 % de travaux de presse
- 6 % de travaux de perçage
- 5 % de travaux d'alésage
- 4 % de travaux de rectification cylindrique
- 4 % de travaux de mortaisage
- 1 % de travaux de rectification plane
- 8 % de travaux complémentaires

Les machines-outils conventionnelles permettent de réaliser les pièces de rechange unitaires, dans des conditions acceptables de précision, et à préparer les ébauches des pièces à réaliser sur les machines-outils à commande numérique.

C.II - LES STRUCTURES ET RESSOURCES HUMAINES :

Pour faciliter la fabrication des P.R.I., il faut se doter ~~des~~ structures nécessaires pour :

- Concevoir la pièce
- Elaborer le dessin de la pièce
- Mettre à jour les bases de données "fabrication locale"
- Modifier la pièce, afin de rendre sa réalisation abordable, sans que cela n'affecte le fonctionnement de l'équipement.

Cela suppose une démarche dite "d'ingénierie inversée" qui consiste à :

- Mesurer et fixer les dimensions de la pièce.
- Fixer les tolérances pour les dimensions des pièces, en tenant compte des besoins fonctionnels des différents composants de l'équipement.
- Identifier la composition de la matière première
- Décider de l'équivalent le plus proche des matières suivant leur disponibilité et leur adéquation aux normes internationales.
- Identifier et tester le traitement thermique, ainsi que le traitement de surface requis.
- Finaliser le dessin de la pièce en incorporant tous les éléments sus-mentionnés.

Ainsi, la fabrication locale des pièces de rechange ne peut être envisagée sans les structures suivantes :

- Bureau d'études et de méthodes
- Conception assistée par ordinateur
- Laboratoire d'essais et d'analyses
- Laboratoire de métrologie
- Moyens de traitement thermique et de surface.

C.II.a. Bureau d'Etudes et de Méthodes :

Nécessaire au sein de chaque usine de fabrication de P.R.I., il a pour rôle de définir les spécifications de la pièce et d'élaborer sa description technique la plus complète ; qui commence par la définition de la matière et de ses propriétés requises : résistance mécanique, dureté, conductivité thermique, propriétés à basses températures, résistance à la corrosion dans un environnement donné, résistance aux sollicitations et à la fatigue.

Quand ces propriétés ne sont pas réunies dans un alliage donné, des combinaisons peuvent être réalisées en vue de maximiser les propriétés principales.

La sélection de l'alliage adéquat nécessite une expérience et un savoir-faire en vue d'obtenir les meilleurs résultats.

Ainsi, ce bureau d'études et de méthodes définira :

- La composition chimique de l'alliage utilisé, sa structure métallique, ses propriétés mécaniques.

- Les traitements thermiques et autres traitements utilisés pour obtenir les propriétés spécifiées.

- Les spécifications des autres traitements, tels que les revêtements.

- La gamme de fabrication et procédés utilisés.

- Le contrôle qualité.

Ce bureau d'étude doit aussi élaborer le dessin de définition de la P.R.I. avec les tolérances et l'état de finition des surfaces.

La conception assistée par ordinateur est un outil récent qui permet une meilleure productivité des ingénieurs de conception. Elle facilite la mise en place d'une base de données accessible à tout le personnel de l'entreprise.

Les premières industries qui ont fait appel à la C.A.O. sont l'aérospatial, l'automobile et l'électronique.

Si les pays industrialisés ont encouragé les investissements dans de tels outils, les pays en développement sont restés assez méfiants vis à vis de ces évolutions, prétendant qu'elles étaient inadéquates à leur milieu socio-économique.

C.II.b - Les moyens de contrôle qualité :

La maîtrise totale de la qualité est un outil au service de la compétitivité. Si auparavant, les entreprises se contentaient de la notion " niveau acceptable de qualité ", qui sous-entendait l'existence d'une proportion de produits défectueux, il n'en est plus de même actuellement, car l'entreprise n'occupe plus la place de monopole qu'elle avait jadis.

On assiste actuellement à une intensification du commerce et de la concurrence internationale, ainsi qu'à une rapide évolution technologique, engendrant une mutation dans les techniques et méthodes de production. Par ailleurs, les exigences du marché sont de plus en plus accentuées vue l'abondance et la diversification de l'offre. Ainsi, il devient vital pour une entreprise de maîtriser la qualité, car elle est souvent l'élément de discrimination qui permet ou pas l'accès à un marché donné. Actuellement, pour qu'une entreprise puisse prétendre à une place de leader dans son secteur, elle se doit d'adopter le concept de "maîtrise totale de la qualité".

L'AFNOR (Association Française de Normalisation), définit la qualité comme étant :

" L'aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire les besoins exprimés ou potentiels des utilisateurs " (10) Certes, l'interprétation de ce concept peut varier d'une activité à une autre suivant le secteur considéré.

L'absence de réclamation des clients n'est pas toujours un indice de bonne qualité, car souvent, un client insatisfait passe à la concurrence sans rien dire des causes de son insatisfaction. Quand l'entreprise en prend conscience, il est souvent trop tard, car elle aura déjà subi les retombées négatives sur le plan économique.

Le concept qualité est en évolution permanente suivant les besoins des clients, les progrès technologiques et les matières premières.

10 . Actes de la journée nationale sur la promotion de la qualité. Casablanca 90.

Il n'est pas toujours aisé de définir le besoin, néanmoins il faut pouvoir le formuler sous forme de demande " cahier de charges ", émanant du client vers le fournisseur. Le contenu de cette demande peut être négocié par le fournisseur, en fonction des possibilités dont il dispose, pour satisfaire son client. Il proposera son offre, sous forme d'un cahier de spécifications.

Les deux se mettront enfin d'accord sur les exigences qui sont le résultat de leur négociation.

La négociation englobe aussi bien les aspects techniques et économiques que les aspects financiers et réglementaires.

Ainsi, la qualité peut être définie comme étant la conformité des produits et services aux exigences.

Il faut noter que certaines exigences ne sont pas négociables, car elles découlent de normes élaborées et imposées par d'autres instances de réglementation.

Par ailleurs, la mesure est un indicateur de la qualité. Les exigences sont exprimées en paramètres chiffrés et mesurables afin de pouvoir s'assurer de la conformité.

Les écarts entre les résultats mesurés et les exigences sont les non conformités, qui indiquent l'existence d'anomalie entravant la réalisation des objectifs.

La mesure peut être formulée soit sous forme de valeur absolue, soit en taux ou en pourcentage. L'évolution de ces indicateurs permet de suivre le niveau de qualité dans l'entreprise.

La normalisation joue un rôle central dans la maîtrise de la qualité. La norme est un outil socio-économique qui représente un état d'équilibre. C'est un langage unifié de référence, qui permet la rationalisation de l'économie et la protection des intérêts, aussi bien de l'entreprise que de la collectivité et des individus.

La normalisation permet la standardisation, l'interchangeabilité et assure la qualité.

La non qualité engendre des sur-coûts, des dépassements de délais, une dégradation de l'image de marque et une vulnérabilité de l'entreprise vis à vis de la concurrence.

Actuellement LABOMETAL, créé pour répondre à un besoin particulier des fonderies nationales, peut aussi satisfaire les besoins d'analyse de matière des industries de fabrication de P.R.I.

Par contre, il n'existe pas encore au Maroc un laboratoire de métrologie équipé de moyens de contrôle modernes, permettant des mesures de haute précision.

Le système de normes marocaines reste incomplet, surtout en ce qui concerne le domaine de la fabrication mécanique. (11)

C.11.c - Les moyens de Traitements thermiques et traitement de surface :

Ces traitements peuvent être réalisés dans l'atelier même de fabrication des P.R.I., ou sous-traités à des sociétés spécialisées dans un ou plusieurs types de traitements.

* Traitement sous atmosphère pilotée, destiné à conférer aux coeurs des pièces une meilleure résilience et à les rendre plus résistantes à l'usure. Les paramètres peuvent être contrôlés manuellement ou par un système informatisé. Ce dernier a l'avantage de permettre l'enregistrement de ces paramètres et d'assurer ainsi la reproductibilité des traitements.

* Traitement sous vide, il est surtout utile pour les outillages et pièces destinées à un service sévère. Il est conseillé comme préparation des pièces à des traitements de surfaces thermochimiques : nitruration ionique, sulfonitruration ... Ce procédé évite les effets indésirables de déformation des pièces. Il a lieu dans les fours, équipés d'un dispositif de trempe sous gaz, circulant à haute pression. Le vide réalisé dans l'enceinte permet d'éviter les risques de décarburation ou de surcarburation des pièces. Là aussi, le système de contrôle peut être informatisé pour permettre l'obtention des conditions optimales de traitements.

* Traitements thermo-chimiques : nitruration, phosphatation, sulfonitruration, oxynitruration, etc...

* Revêtement par des couches antiabrasion, antifriction, anticorrosion, ou toute autre protection destinée à conférer à la pièce des propriétés additionnelles, en vue d'augmenter sa durée de vie.

Les traitements décrits ne sont pas exhaustifs. Chaque traitement est destiné à des applications particulières. Il s'agit d'identifier le plus adéquat aux pièces concernées.

Le contrôle qualité de ces traitements peut être réalisé par l'observation métallographique au microscope optique ou par la mesure des duretés.

Au Maroc, il existe une société spécialisée dans ces traitements. Elle travaille en sous-traitance pour les Ateliers de Fabrication.

Dans le cas où la charge de travail le justifie, l'atelier de fabrication peut intégrer aussi cette activité, en investissant dans des équipements modernes de traitements.

C.II.d - Les ressources humaines :

Le personnel de la fabrication des P.R.I. doit avoir un niveau de formation minimum ITA, avec une expérience confirmée dans l'usinage sur machines-outils classiques et un stage de formation sur machines-outils à commande numérique.

L'encadrement aura pour principale mission la préparation de la fabrication locale des P.R.I.

Cette préparation fait appel à la démarche dite d'ingénierie inversée, qui nécessite les compétences techniques suivantes :

Diplôme d'Ingénieur Conception et Fabrication Mécanique.

Diplôme d'Ingénieur en métallurgie et sciences des matériaux
D.U.T. Productique.

Au Maroc, des écoles supérieures répondent à ces besoins, telles que l'EMI , l'ENIM , l'ENSEM ainsi que l'ENST.

Par ailleurs, la FIMME (Fédération Industries ^{des} Mécaniques, Métallurgiques et Electriques) en collaboration avec l'OFPPT et un organisme allemand, ont mis sur pied un centre de formation inter-entreprise, pour former des techniciens sur des M.D.C.N.

Ces compétences techniques doivent être complétées par des compétences en management, car le processus d'ingénierie inversée fait appel dans toutes ses étapes, à des prises de décisions, à des arbitrages entre plusieurs contraintes, ainsi qu'à des notions de gestion et d'organisation.

Les cadres retenus pour la préparation de la fabrication des P.R.I., doivent bénéficier d'une formation complémentaire en Management du type "cycle supérieur de Gestion" (ISCAE).

La formation spécifique du personnel portera sur :

- * Les procédés de fabrication sur machines-outils :
 - . Fraisage
 - . Tournage
 - . Alésage
 - . Taillage des engrenages
 - . Mortaisage
 - . Rectification

- * Les équipements de mesure et de contrôle :
 - . Classiques (palmer, pied à coulisse, jauge ...)
 - . Electroniques
 - . Par ultrasons
- * La sélection et contrôle des :
 - . Matières premières
 - . Aciers des outils de coupe
 - . Traitements thermiques
 - . traitement de surface
- * L'utilisation des machines-outils à commande numérique (12)
 - . Etablissement du mode opératoire
 - . Adaptation de la cotation aux besoins de la CN
 - . Détermination du programme le plus rationnel
 - . Calcul des points inconnus nécessaires à la programmation
 - . Sélection des outils et des conditions de coupe optimales
 - . Rédaction du programme
 - . Sélection de la solution de programmation la plus adéquate
 - . Chargement du programme et des informations liées aux outils
 - . Mise au point de la machine
 - . Ajustement du programme éventuellement.

La formation du personnel d'exécution et d'encadrement à la fabrication locale des P.R.I. nécessite :

- du matériel et des logiciels d'apprentissage pour :
 - . La simulation des fonctions de commande numérique
 - . Les exercices progressifs
- du matériel informatique et des logiciels de conception assistée par ordinateur.

La motivation du personnel est un important levier pour obtenir son adhésion et son implication dans la fabrication des P.R.I., dans des conditions d'efficacité et de progrès indispensables à la réussite de cette entreprise.

Le travail bien fait, par un personnel motivé, évite les reprises coûteuses et les dépassements de délais. Les risques d'exploitation sont ainsi limités. L'entreprise fait face à la concurrence et peut même accéder à de nouveaux marchés.

(12) Equipements/machines pour la fabrication des pièces de rechange
M. DELSTANCHE-Ingenieur F.N d'Extérieur Industries (Belgique).

Des conditions de travail saines permettent de préserver, de développer et de transmettre le savoir-faire. Les attitudes de progrès ne peuvent émerger que dans un climat de confiance.

Il y a lieu de motiver le personnel par des mesures de reconnaissance du mérite individuel, par les distinctions, les évolutions de carrière et les primes, ainsi que la gratification des mérites collectifs, en diffusant les résultats, en fêtant les journées " Zéro défaut ", ou par l'intéressement des employés aux résultats de l'exercice.

C.III. - LES MOYENS FINANCIERS

Dans ce chapitre, nous abordons l'évaluation des moyens financiers nécessaires pour intégrer les principales importations de P.R.I.M.U.

Une analyse sélective de la liste des principales P.R.I.M.U. importées suivant le critère de valeur, fait ressortir trois familles de P.R.I.M.U., qui méritent le plus d'intérêt, puisqu'elles représentent la moitié de toutes les importations de P.R.I.M.U.

La charge de travail que représentent ces trois familles, exprimée en heures par an, permet une estimation des besoins en capitaux pour la réalisation des investissements proposés.

Enfin, l'opportunité de tels investissements est démontrée à travers l'étude de faisabilité du cas : "Projet d'intégration des coussinets, paliers, arbres de transmission et pièces de rechange pour pompes".

C.III.a - Charge de travail prévue - plan d'intégration

L'analyse des principales importations de P.R.I.M.U., figurant sur le tableau - 1 - ; permet de procéder à un regroupement, par analogie technologique entre certaines rubriques.

Ainsi, des opportunités d'investissement particulières sont identifiées.

Les trois familles de P.R.I.M.U. retenues après cette analyse, représentent à elles seules l'équivalent de 380 MDHS, soit 50 % du total des importations de P.R.I.M.U.

Tableau 7 : Exemple de trois opportunités d'investissements

Famille	/ N° nomencl- /	C.A prévu / qté en T / charge / Nbre M.O	MDHS	H/an	
Vannes et divers	846188	142	2 302	335 000	105
articles de	846187				
robinetterie					
Coussinets,	841078	119	575	297 500	88
	841075				
	841159				
paliers,	841079				
	846320				
arbres de trans-	846330				
	846390				
PR pour pompes					
Engrenages	846187	42	291	105 000	31
TOTAL		303	3 168	757 500	224 *

En considérant que la P.R.I.M.U. fabriquée localement revient 20 % moins chère que celle importée ; le C.A. potentiel est alors de 303 MDHS TTC. Ce C.A. correspond à une charge de travail de 757 500 heures par an, avec une facturation TTC de 400 DHS/heure et une capacité par machine de 1 667 heure par an x 2 équipes.

* Cette charge représente un besoin de 224 machines-outils, travaillant suivant le système d'équipes 2 x 8 heures par jour.

Dans la perspective d'atteindre en dix ans, la satisfaction des besoins nationaux en articles de robinetterie, pièces de rechange pour pompes, arbres de transmission, coussinets, paliers et engrenages, un plan d'intégration progressif de 10% par an nous paraît raisonnable.

Ainsi sera réalisé au bout de dix ans, 50% du C.A. potentiel global des P.R.I.M.U. en considérant que ce marché n'est pas en progression. Or, la croissance moyenne qu'il a enregistré entre 1987 et 1990 est de 9,5 %/an (DH cst). En tenant compte de cette progression, et en considérant 1993 comme première année de production ; le pourcentage des P.R.I.M.U. intégrées sur dix ans devient 13 % seulement du marché potentiel.

Ce faible pourcentage montre qu'il s'agit d'un plan réaliste. En effet, il est préférable d'avancer dans ce domaine par petits pas, pour surmonter les contraintes financières progressivement et afin de permettre au personnel technique d'assimiler graduellement de nouvelles technologies et techniques de production.

Les investissements à réaliser peuvent concerner d'une part, les ateliers déjà implantés, pour les aider à se doter des structures nécessaires et à renouveler leur matériel de production. D'autre part, de nouvelles entités de production de P.R.I. sont à créer, en vue de la satisfaction progressive des besoins des industries nationales en P.R.

C.III.b - Les besoins en capitaux et montage financier :

La modernisation de 17 établissements, soit 10% des ateliers du secteur, nécessiterait un apport en capitaux d'environ 340 MDHS, à raison d'un besoin moyen de 1 MDHS par machine-outil installée, en considérant un parc moyen de 20 machines par atelier.

Les usines intéressées par cette modernisation, devraient pouvoir bénéficier d'une action d'assistance, pour la formation du personnel à de nouvelles méthodes de travail et accéder avec facilité aux crédits bancaires, sans autres exigences de garanties que le nantissement sur le matériel acheté par ces prêts, à condition que ce matériel soit neuf.

Les capitaux permanents des nouveaux ateliers à créer, peuvent faire l'objet d'un montage financier adéquat, en associant les apports des parties intéressées par la promotion de l'intégration de la P.R.I.

Parmi les montages financiers possibles, nous proposons la répartition suivante du capital :

1/3 des participations des donneurs d'ordres (cimenteries, raffineries, mines et autres industries).

1/3 DLMT à 8 % d'intérêt (ligne de crédit à créer).

1/3 des participations de partenaires étrangers.

En optant pour le système de production par équipes 2x8 heures/jour, et en considérant un besoin en capitaux de 2 MDHS par machine-outil à implanter (machine-outil, structure et fond de roulement compris) ; les investissements à réaliser s'élèvent à 450 MDHS.

Ainsi, les moyens financiers à accorder pour la promotion de l'intégration de la P.R.I., sont à affecter comme suit :

- 43 % pour la modernisation de 10 % des ateliers déjà implantés.
- 57 % pour la création de nouvelles entités.

C.III.c - Etude de faisabilité, cas des P.R. pompes, arbres, coussinets...

Les P.R.I. pour pompes, arbres de transmission, coussinets et paliers, représentent à elles seules 119 MDHS, soit 20 % environ du C.A. potentiel global et une charge de travail de 300 000 h/an.

Le nombre de machines nécessaire est alors de 88 machines-outils.

Données de calcul :

* Les besoins :

Investissement en moyens de production/M.O	: 1 MDH
Investissement en structure/M.O	: 0,5 MDH
Fond de roulement / M.O.	: 0,5 MDH
Nombre de machines-outils par atelier	: 22 M.O.
Nombre d'ateliers à créer	: 4
Effectif par atelier	: 58 personnes

* Le chiffre d'affaires :

Nous supposons une facturation de : 400 DHS/H (TTC)
Avec la répartition suivante :

. matière première	25 %	: 100 DHS/H
. main-d'oeuvre	10 %	: 40 DHS/H
. amortissement matériel	37,5 %	: 150 DHS/H
. frais divers	8,5 %	: 34 DHS/H
. T.V.A.	19 %	: 76 DHS/H

* Les capitaux investis / atelier :

48 MDHS, 50 % libérés la 1ère année et le reste la 3ème.

* Coût de l'investissement : 0,760 MDHS/emploi créé

* Montage financier :

1/3 Association de donneurs d'ordres

1/3 Crédit bancaire sur huit ans, à 8 % l'an (ligne de crédit à créer).

1/3 participations de partenaires étrangers.

L'estimation des revenus nets actualisés du projet donne le résultat suivant (voir tabl 8 - 9 en annexe 4) :

(période de l'étude = 12 ans, taux d'actualisation $i = 8\%$)

Valeur actuelle = 50 724 1000 dhs (VA)

Capitaux investis = 48 000 1000 dhs (CI)

Valeur Actuelle Nette = 2 724 1000 dhs (VAN) > 0

Taux Interne de Rentabilité (TIR) = (VA)/(CI) = 1.057 > 1

La présente étude de faisabilité permet de vérifier l'opportunité économique de l'investissement et montre que l'intégration des pièces de rechange industrielles du type coussinets, paliers, arbres. PR pour pompes. est une activité rentable (Figure 5, annexe 4).

C.IV - POUR UNE POLITIQUE NATIONALE D'INTEGRATION DES P.R.I. AU MAROC :

C.IV.a - Eléments de politique industrielle :

Toute politique industrielle doit viser en premier lieu, la satisfaction des besoins essentiels de consommation de la population. Ces besoins essentiels sont satisfaits quand des conditions de vie minimum, en terme d'alimentation, de logement, d'habillement, de transport, de santé et d'éducation sont assurés aux classes les plus pauvres (13).

A ces besoins essentiels de consommation, s'ajoutent les besoins essentiels en biens durables, nécessaires à la satisfaction des premiers. En effet, le tissu industriel qui répond aux besoins essentiels de consommation, dépend des matériaux, des biens d'équipement et des pièces de rechange produites par les IMME.

La plupart des états des pays en développement, quelque soit leur orientation socio-politique, considèrent l'industrialisation une affaire nationale. Ils consentent des efforts de diverses natures pour encourager son développement.

Ainsi, leur contribution à la valeur ajoutée industrielle mondiale est passée de 5,6 % en 1964 à 11,5 % en 1984 (14)

Certains pays tels que le Mexique, l'Inde et le Maroc, se sont spécialisés dans les industries de substitution aux importations des biens de consommation, vu leur faible intensité technologique et leur besoin en main d'oeuvre non qualifiée. De plus, cette politique industrielle évitait l'affrontement de l'industrie naissante de ces pays à la forte compétitivité sur le marché international.

Dans la majorité des pays en voie de développement, les IMME sont classées parmi les priorités d'industrialisation par les pouvoirs publics. On les désigne par les " industries industrialisantes ", car elles sont un vecteur d'industrialisation.

-13- ONUDI L'Industrie dans le monde depuis 1960, progrès et perspectives page 30 et 31.

-14- Kadmiri, économie et politique industrielle.

C.IV.b - Politique industrielle au Maroc :

Au lendemain de l'indépendance politique et dans le sillage du mouvement national, l'Etat se voulait un promoteur de la politique industrielle. Cette première phase (1958-1963), était caractérisée par une politique volontariste, marquant une rupture avec le passé. Elle visait à valoriser les ressources locales et à créer un tissu industriel national.

En 1960, la V.A. industrielle était de 17,7 % du PIB, les IMME contribuaient à 15,3 % à la V.A. industrielle. Le premier plan quinquenal dit de "décollage industriel" a donné naissance effectivement à de grands projets industriels : sidérurgie, mécanique, énergétique et valorisation des minéraux (15).

Les plans (1960-1964) et (1965-1967) sont marqués par une passivité. Certains projets initiés par le premier plan sont même abandonnés telle que la sidérurgie. L'industrie n'est plus considérée comme une priorité. Néanmoins les IMME contribuaient à 23 % de la V.A. industrielle.

Le plan (1973-1977) précise que "l'industrialisation est un impératif national". On assiste à une réorganisation de la politique industrielle de l'Etat. Elle est marquée par une ambition mesurée de réalisme. (15).

Pendant la période 1981 à 1986, le secteur industriel regagne l'attention de l'Etat, qui réhabilite le projet sidérurgique de Nador et encourage les industries des biens de consommation intermédiaires, celles des biens d'équipement, ainsi que les activités compétitives à forte valeur ajoutée.

Le plan 1988-1992 encourage les exportations, suggère l'intégration du tissu industriel et la promotion des PMI.

Même si, l'industrie n'est pas au centre des choix de politique économique au Maroc, le déficit commercial structurel et l'endettement extérieur, incitent l'Etat à chercher les possibilités de stimulation du processus de croissance intérieure.

Le déficit croissant de la balance commerciale est dû principalement à la chute des exportations d'acide phosphorique, à l'augmentation des prix du pétrole et des produits de première nécessité. Par ailleurs, la forte progression des investissements a fait que l'importation des biens d'équipement a augmenté. Cette augmentation concerne principalement les biens d'équipement industriels. La CEE est le principal partenaire du Maroc, avec laquelle il réalise 65 % de ses exportations et 55 % de ses importations.

Le gouvernement encourage l'économie libérale et les investissements destinés vers l'exportation.

L'ajustement structurel destiné à redresser le déficit de la balance, consiste à remplacer la protection de la production nationale par une tarification douanière adéquate, tout en limitant les droits de douane à un plafond de 40 %.

La loi sur la privatisation (Avril 1990), a pour effet de réduire l'engagement de l'Etat dans 110 entreprises, dont 40 du secteur manufacturier.

Le traité d'union du Maghreb Arabe, signé le 17 Février 1989, à Marrakech, est axé vers la recherche de complémentarité, l'intégration et la création de groupes de travail spécialisés.

Le conseil maghrébin de l'industrie a été créé en 1990. Parmi les groupes de travail, on trouve celui de métallurgie, le conseil supérieur maghrébin de sidérurgie, le comité maghrébin des industries pétrolières, ainsi que la commission maghrébine de l'énergie et de l'électricité.

Le Maroc reste encore fortement dépendant des pays industrialisés pour accéder aux nouvelles technologies. Il fait appel à l'importation de ce savoir sous forme de biens d'équipement, d'investissements étrangers, de services d'ingénieurs conseil, de formation et stages à l'étranger.

Les industries IMME jouent un rôle important dans le cadre de l'industrialisation et de l'acquisition de technologie, puisqu'elles constituent le principal fournisseur de biens d'équipement à tous les autres secteurs.

Ainsi, le niveau de développement des IMME influe sur le niveau de développement des autres secteurs, surtout dans les pays en voie de développement.

Ne recevant que 15 % des investissements agréés, elles se classent comme dernier secteur investisseur dans l'industrie manufacturière.

Au Maroc, le secteur des IMME reste le moins développé de tous les secteurs. Il contribue par 17 % dans la V.A. des des industries de transformation et emploie seulement 13 % de la main d'oeuvre globale industrielle.

C.IV.c - Axes d'orientation, pour la promotion de l'intégration des PRI :

Pour que la P.R.I. fabriquée localement, puisse répondre aux exigences des industries nationales en termes de qualité/prix/délai ; il faut que l'Etat, aidé par les associations professionnelles, telle que la FIMME, encouragent le lancement d'un programme de modernisation des ateliers déjà existants, dans le cadre d'une assistance à la mise en place :

*** A l'échelle de chaque usine :**

- . Bureau d'études et de méthodes
- . Service de contrôle qualité et de conditionnement
- . Traitement informatique

*** A l'échelle de la profession :**

- . Centrale d'achat et de stockage commune à la profession des produits semi-finis, pour assurer son approvisionnement en matériaux nobles et avancés, non disponibles chez les fournisseurs locaux.
- . Annuaire de la profession
- . Banque de données concernant les :
 - matériaux classiques et avancés
 - les procédés de fabrication et tendances technologiques.
- . Unité de travaux complémentaires commune à la profession :
 - rectification plane et cylindrique
 - traitements thermiques
 - traitement de surface
 - revêtements.

Par ailleurs, le parc machine existant est à renouveler périodiquement avec la création de nouvelles entités en vue d'augmenter la capacité nationale de production de P.R.I. Cela nécessite des moyens financiers à hauteur de 790 MDH environ, pour le cas de la P.R.I.M.U. seulement.

Le montage financier proposé est :

- 1/3 participation des donneurs d'ordres associés.
- 1/3 DLMT à 8 % (ligne de crédit IMME «PRI» à créer)
- 1/3 participation de partenaires étrangers.

L'opportunité de tels investissements est démontrée pour la famille des PRI pour pompes, arbres, coussinets et paliers. Pour les autres types de PRI, des études de faisabilité sont à réaliser cas par cas, afin de confirmer l'intérêt de chaque projet à part.

L'acquisition des machines-outils adaptées à la fabrication de PRIMU, tels que les centres d'usinage et de tournage à commande numérique, nécessitera l'emploi de personnel qualifié, convenablement rémunéré, ayant bénéficié d'une formation technique et suffisamment motivé pour assurer l'exploitation et la maintenance du parc machines, dans les meilleures conditions.

* A l'échelle nationale :

L'intégration de la fabrication de la P.R.I. peut être considérée comme un tremplin vers l'intégration progressive de certains biens d'équipement industriel. Dans cette perspective, l'Etat est appelé à oeuvrer pour :

- * Equiper le laboratoire national de Métrologie.
- * Développer la recherche scientifique et technologique, surtout dans le domaine des matériaux et des procédés de fabrication.
- * Promouvoir la recherche appliquée et la fabrication de prototypes.
- * Réglementer la propriété industrielle
- * Mettre au point un système de normes nationales pour les industries mécaniques.
- * Créer des lignes de crédit à taux préférentiel pour l'industrie de fabrication de P.R.I.
- * Concrétiser le projet de Société de Maintenance Industrielle et de fabrication de P.R.I., initié par la SAMIR et ayant une portée Magrebine.

CONCLUSION :

L'intégration de la fabrication des P.R.I. fait appel à de nombreux moyens: matériaux, procédés de fabrication, matériel de production, structure d'études, de mesure et de contrôle, ainsi que les moyens humains et financiers.

Malgré la rentabilité financière d'une telle activité, le secteur privé n'investit pas suffisamment dans les ateliers d'usinage. Il est plus attiré par les industries mécaniques de montage (mécano-soudure), qui nécessitent moins de capitaux.

Ainsi, bien que l'Etat ait opté pour le désengagement des activités industrielles au profit du privé, il s'avère nécessaire, du moins pour cette industrie de fabrication des PRI, qu'il encourage l'intégration de la P.R.I. car elle permet d'augmenter la disponibilité du parc-machine de tous les secteurs industriels, d'améliorer son taux d'occupation, de diminuer les dépenses de maintenance et de minimiser les sorties de devises. Par la même occasion, cette activité créera des emplois stables. Elle permettra l'acquisition de certaines technologies et sera une occasion pour la formation d'un personnel qualifié.

L'intégration de la fabrication des P.R.I. peut aussi s'inscrire dans le cadre d'une stratégie nationale pour l'amélioration de la compétitivité de l'industrie locale, pour l'enrichissement, la complémentarité et l'équilibre de notre tissu industriel, ainsi que dans la perspective de l'intégration progressive des biens d'équipement industriels qui continuent à peser lourd sur notre balance commerciale.

Des lignes de crédits à des taux préférentiels, pourraient être créées par la BNDE. Les donneurs d'ordres potentiels, tels que les raffineries, les cimenteries et autres industries intéressées par la fabrication locale des PRI, participeraient au capital des nouveaux ateliers à créer. Le complément des fonds peut être constitué par les apports d'investisseurs étrangers dans le cadre d'accords de partenariat.

CONCLUSION GENERALE :

L'importance du rôle joué par la P.R.I. dans la maintenance des biens d'équipement industriel, nous a incité à entreprendre ce travail de recherche, dans l'espoir de contribuer par notre apport à promouvoir l'intégration de la P.R.I. à l'échelle nationale.

Dans la première partie de ce mémoire, nous avons rappelé les différentes catégories de PRI, les modes de son approvisionnement. Nous avons aussi démontré, par l'analyse de l'évolution des principales importations de P.R.I.M.U., qu'il s'agit d'un marché porteur, et d'une opportunité à saisir par notre industrie nationale.

L'exploitation des résultats de l'enquête, réalisée auprès de 14 ateliers d'usinage, nous a permis de constater que ces ateliers assurent un emploi stable à une main d'oeuvre formée sur le tas. Malgré un parc machine de technologie classique, non renouvelé et une organisation embryonnaire, ces usines arrivent à alimenter l'industrie nationale en PRI d'usinage simple, avec un coût nettement inférieur à celui de l'importation.

Par ailleurs, la synthèse d'études et de projets similaires, réalisée dans des pays en voie de développement, a confirmé l'intérêt de concrétiser les actions qui découlent de ces études.

C'est ainsi qu'après avoir énuméré et justifié les différents moyens nécessaires pour l'intégration des PRI, depuis les matériaux jusqu'aux moyens financiers et humains, en passant par les structures d'études, de contrôle et de mesure, nous avons dégagé des axes d'orientation à développer dans le cadre d'une politique nationale d'intégration des PRI, qui s'inscrit dans une stratégie globale d'industrialisation de notre pays.

Ce travail pourrait être prolongé par des études particulières cas par cas. Les familles qui représentent le plus d'intérêt, à notre avis, sont (voir tab 1) :

- Les vannes et divers articles de robinetterie
- Les moules pour plastique et caoutchouc
- Les engrenages.

BIBLIOGRAPHIE

1

BENABDERRAZIK Abderrahmane, PERSPECTIVES ET DEVELOPPEMENT DE L'INGENIERIE AU MAROC- CASABLANCA. Mémoire CSG ISCAE 1 volume, 1ère édition 21x31cm - Janvier 1979, 162 pages.

2

BENJILALI Mohamed, POUR UNE POLITIQUE VOLONTARISTE DE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE DANS LE SECTEUR DES IMME - CASABLANCA. Mémoire CSG ISCAE 1 volume 21x31cm - 1982 - 171 page.bibl ISCAE 13/82/BEN

3

GERMOUNI Mohamed, ESSAI SUR LES PROBLEMES DE L'ENGINEERING ET DE LA TECHNOLOGIE AU MAROC - RABAT - Collection de la faculté des sces juridiques, économiques et sociales - Université Md V - 1ère édition, 1 volume - 1978 - 201 pages 22x17cm. bibl AL SAOUD 33-13-2/053BIS.

4

HALBAOUI Youssef, L'INDUSTRIE ET LA COMPLEMENTARITE ECONOMIQUE ARABE (en arabe)- DAMAS - Edition TALAS, 1 volume 23x17cm. 1989 248 pages- bibl AL SAOUD 33-13-1/022BIS.

5

HANANE LARBI, INDUSTRIALISATION: ESPOIR OU ILLUSION ? Casablanca Collection forum des sciences sociales. Edition forum du livre 1989 - 247 pages - 17x24cm - AL SAOUD 33-13-2-117-HAN.

6

KADMIRI Abdelghani, ECONOMIE ET POLITIQUE INDUSTRIELLE AU MAROC. CASABLANCA.Collection Economie et société. Edition Toubkal, 1 volume 15x22cm - 1988 - 148 pages. bibl AL SAOUD. 33-13-02-024BIS KAD.

7

KOMAT Abdellatif, FILIERE METALLIQUE ET PROCESSUS DU DEVELOPPEMENT-LE CAS DU MAROC. Mémoire des Es sciences économiques - CASABLANCA - Université Hassan II. Faculté des sces économiques et sociales CASA - 1ère édition 1 volume.1987 - 362 pages 21x29cm. bibl Université Hassan II. DES-E/106.

8

ONUDI - L'INDUSTRIE DANS LE MONDE DEPUIS 1960, PROGRES ET PERSPECTIVES - AUTRICHE. Edition des Nations Unies. 1 volume 1979.bibl AL SAUD 32-13-12.

9

ONUDI - INDUSTRIE ET DEVELOPPEMENT DANS LE MONDE. RAPPORT 1991/1992 - AUTRICHE. Edition des Nations Unies. 1 volume - 1991 - 21x29cm - 500 pages.

10

SAMIR Amine. L'AVENIR IMNDUSTRIEL DE L'AFRIQUE - PARIS. Agence de coopération culturelle et technique. Edition Harmattan. 1 volume 22x13cm, 227 pages - bibl AL SAUD 33-13-2.

11

ACTES DE COLLOQUE - SALON INTERNATIONAL DE LA SOUS-TRAITANCE ET DE LA PIECE DE RECHANGE INDUSTRIELLE - SAPRI 90-TUNIS 1990 21x29cm - 300 pages.

12

ACTES DE COLLOQUE - INTEGRATION DE LA PIECE DE RECHANGE -ALGER 1989.

13

ACTES DE LA JOURNEE NATIONALE SUR LA PROMOTION DE LA QUALITE - CASABLANCA 1990 (Ministère de l'industrie, Afnor. CGEM). 21x29cm 150 pages.

14

- * SITUATION DES INDUSTRIES DE TRANSFORMATION
. Exercice 1990.1991.21x29cm - 80 pages

15

- * PROJET. CHOISIR ET LANCER UNE STRATEGIE VOLONTARISTE
DE DEVELOPPEMENT DU SECTEUR DES INDUSTRIES METALLIQUES,
MECANIQUES ET ELECTRIQUES AU MAROC (note de synthèse).
1978.21x29 cm - 28 pages.

16

- * ETUDE D'IDENTIFICATION ET D'EVALUATION DES POSSIBILITES
D'INVESTISSEMENTS INDUSTRIELS (réflexion sur les
stratégies) II. DAR EL HANDASAH Consultants. RABAT
1976.21x29cm - 38 pages.

MINISTERE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.

17

- * PROGRAMME NATIONAL POUR LA 2ème DECENNIE DU DEVELOPPEMENT
INDUSTRIEL DE L'AFRIQUE.DDIA.1991-2000.(établi avec l'as-
sistance de l'ONUDI).21x29cm, 17 pages.

18

- * CATALOGUE DES NORMES MAROCAINES. 1991.21x29cm, 69 pages.

19

- * STATISTIQUES DE 1985 à 1990

20

MINISTERE DE L'EQUIPEMENT DE LA FORMATION DES CADRES ET DE LA
FORMATION PROFESSIONNELLE. SEMINAIRE NATIONAL SUR LE POST-
INVESTISSEMENT - RABAT 1985 17x24cm - 2 volumes : volume1
148 pages, volume2 320 pages.

21

OFFICE DES CHANGES.ANNUAIRES DU COMMERCE EXTERIEUR.1987/88/89/90

DGS INTERNATIONAL.Advice and services for efficient technology transfer.

22

- * MANUEL SUR LA GESTION DE LA MAINTENANCE.ONUDI/BIT.1991
21x29cm 44 pages.F.De DROOTE

23

- * LA GESTION DE LA MAINTENANCE.IN revue mensuelle ACHAT &
ENTRETIEN page 31 à 48 N° 411-10-88

24

- * GUIDE POUR L'UTILISATION DES RATIOS DE GESTION DE LA
MAINTENANCE DANS L'INDUSTRIE.OADI.1987.21x29cm 35 pages.

25

- * LE CHOIX DES PIECES A METTRE EN STOCK. MANUEL DES
PROCEDURES D02 1990.21x29cm 10 pages.

26

- * STRUCTURE D'APPUI EN MATIERE DE MAINTENANCE INDUSTRIELLE
IN : MEMO.PROJET MAG/87/004.ONUDI. MARS 1992. 21x29 cm
7 pages.

27

- * ANALYSE DE CINQ ATELIERS MECANQUES PAR UN EXPERT ONUDI
21x29cm - 10 pages - Janvier m1986

28

- * ETUDE DE MARCHE CONCERNANT LA FABRICATION DE PIECES DE
RECHANGE A MADAGASCAR. SERDI.ONUDI.MARS 1990. 21x29cm
95 pages.

29

ASSOCIATION MAROCAINE DU CONSEIL ET DE L'INGENIERIE.ETUDE SUR
LE SECTEUR DE L'INGENIERIE AU MAROC.1991.21x29cm - 130 pages.

30

KOMPASS MAROC 1991/1992

ANNEXES

== -- == -- == -- ==

ANNEXE 1 : LISTE DES TABLEAUX

	<u>Pages</u>
Tableau 1 : Principales importations de P.R.I.M.U.	20
Tableau 2 : Evolution des principales importations de PRIMU	21
Tableau 3 : Evolution de l'activité du secteur 21.6 en MDHS courants	26
Tableau 4 : Evolution de l'activité du secteur 21.6 en MDHS constants	26
Tableau 5 : Le parc machines recensé dans 14 ateliers enquêtés	36
Tableau 6 : Les principales types d'opérations de fabrication des PRIMU (Madagascar).	53
Tableau 7 : Exemple de trois opportunités d'investissement	76
Tableau 8 : Estimation des bénéfices nets du projet "intégration PR pompes arbres coussinets et paliers".	96
Tableau 9 : Estimation des revenus nets actualisés du projet "intégration PR pompes, arbres, coussinets et paliers	98
Tableau 10: Tableau comparatif des prix P.R.I. intégrées et importées.	99
Tableau 11: Comparaison des résultats des études réalisées en Algérie, Tunisie, Madagascar et au Maroc	100

ANNEXE 2 : LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Evolution des principales importations de PRIMU
- Figure 2 : Evolution du secteur 21.6 de 1985 à 1990 en MDHS courants
- Figure 3 : Evolution du secteur 21.6 de 1985 à 1990 en MDHS constants
- Figure 4 : Analyse A.B.C. des établissements du secteur 21.6
par C.A. 1990
- Figure 5 : Rentabilité financière
- Figure 6 : Courbe d'investissement d'un équipement
- Figure 7 : Courbe de vie des pièces et des équipements
- Figure 8 : Evolution du taux de défaillance en fonction de l'âge
de la pièce ou de l'équipement
- Figure 9 : Coût du cycle de vie d'un équipement
- Figure 10: Evolution des coûts globaux de maintenance en fonction
du taux de maintenance
- Figure 11: Représentation graphique de l'analyse ABC d'un stock de PRI

ANNEXE 3

REFERENCES

1. Manuel sur la gestion de la maintenance 1991 - De groot DGS international.
2. Annuaire du commerce extérieur de 1985 à 1990.
3. Situation des industries de transformation exercice 1990 - Ministère du Commerce et de l'Industrie.
4. Données statistiques de 1985 à 1990. (Ministère du Commerce et de l'Industrie).
5. ODI, vers la satisfaction progressive par la production locale des besoins marocains en produits de fonderie étude, 1978.
6. SAPRI, salon international de la sous-traitance et de la pièce de rechange industrielle. Tunis 1990.
7. ONUDI/SERDI/DGS inter. étude de marché concernant la fabrication des pièces de rechange à Madagascar.
8. ONUDI/DGS inter. projet MAG/87/004. structure d'appuis en matière de maintenance industrielle.
9. ONUDI Industrie et développement dans le monde. rapport 91/92
10. Actes de la journée nationale sur la promotion de la qualité Casablanca 90.
11. Catalogue des normes marocaines Janvier 1991.
12. Equipement/machines pour la fabrication des pièces de rechange. M.delstanche-ingénieur F.N. d'Extérieur Industries (Belgique).
13. ONUDI - L'Industrie dans le monde depuis 1960. progrès et perspectives page 30 et 31.
14. Kadmiri, économie et politique industrielle.
15. Hanane Larbi - industrialisation : espoir ou illusion ?

Tableau 8 : Estimation des Bénéfices Nets

"Projet intégration PR pompes, arbres, coussinets et pa

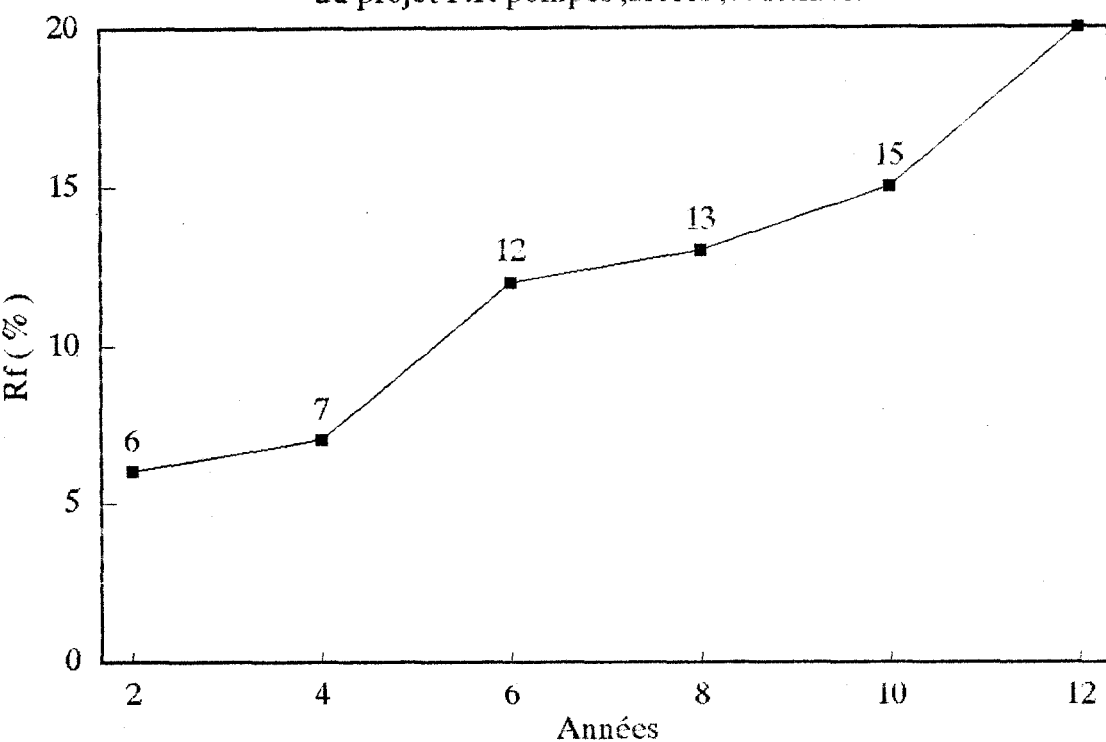
Valeurs en 1.000 DH

A N N E'E	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nbre équipe	1éq	2éq	1éq	2éq	2éq	2éq	2éq	2éq	2éq	2éq	2éq	2éq
Nbre Mach.Outils	11	11	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Charge h/an	15000	30000	45000	60000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000
CA1000dhsTTC	6000	12000	18000	24000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000
Tva 1000dhs	1140	2280	3420	4560	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700
production tonnes	29	58	86	115	145	145	145	145	145	145	145	145
personnel :												
Cadres	1	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Techniciens	2	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Ouvriers	11	22	22	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Manoeuvres	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Effectif Total	16	30	30	58	58	58	58	58	58	58	58	58
CA HTVA	4860	9720	14580	19440	24300	24300	24300	24300	24300	24300	24300	24300
ACHAT MATIERE	1500	3000	4500	6000	7500	7500	7500	7500	7500	7500	7500	7500
Main D'oeuvre	600	1200	1800	2400	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
FF.	640	560	1120	960	800	640	480	820	160	80	0	0
DCT(Rembours- sement)	-	1000	1000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1000	1000	1000
F Fixes	300	500	700	800	800	800	800	800	800	800	800	800
Amt mat	1100	1100	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	1100	1100
Amrts infras	550	550	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	550	550
Bénéf exploi	170	1810	2160	3980	6900	7060	7220	7200	7540	8680	10950	11000
Bénéfice Net	93,5	995,5	1188	2189	3795	3883	3971	4059	4147	4741	5693	6000
C ptx investis	24.000	24.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000
C ptx propres	16.000	16.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000

FIG. 5. RENTABILITE FINANCIERE

du projet P.R pompes ,arbres ,coussinets ...

$$= \frac{\text{Bénéfices Nets}}{\text{Capitaux propres}}$$



A N N E X E 4

Tableau 9 : Estimation des revenus nets (R.N) Actualisés. du projet "intégration PR pompes, arbres, coussinets et paliers".

Valeurs en 1.000 DHS

A N N E E	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Amortissement	1650	1650	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	1650	1650
Bénéfice Net	93	995	1188	2189	3795	3883	3971	4059	4147	4741	5693	6243
Val résiduelle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20000
R.N 1000 DH courants	1743	2645	4488	5489	7095	7183	7271	7359	7447	8041	7343	27893
n (1+i)	1,080	1,107	1,260	1,360	1,470	1,587	1,714	1,851	1,999	2,159	2,332	2,518
R.N. 1000 DHS actualisés	1614	2266	3562	4036	4827	4526	4242	3976	3725	3724	3149	11.077

Valeur actuelle = 50.724 1000 dhs (VA)
 Capitaux investis = 48.000 1000 dhs (CI)
 Valeur actuelle Nette = 2.724 1000 dhs (VAN) > 0

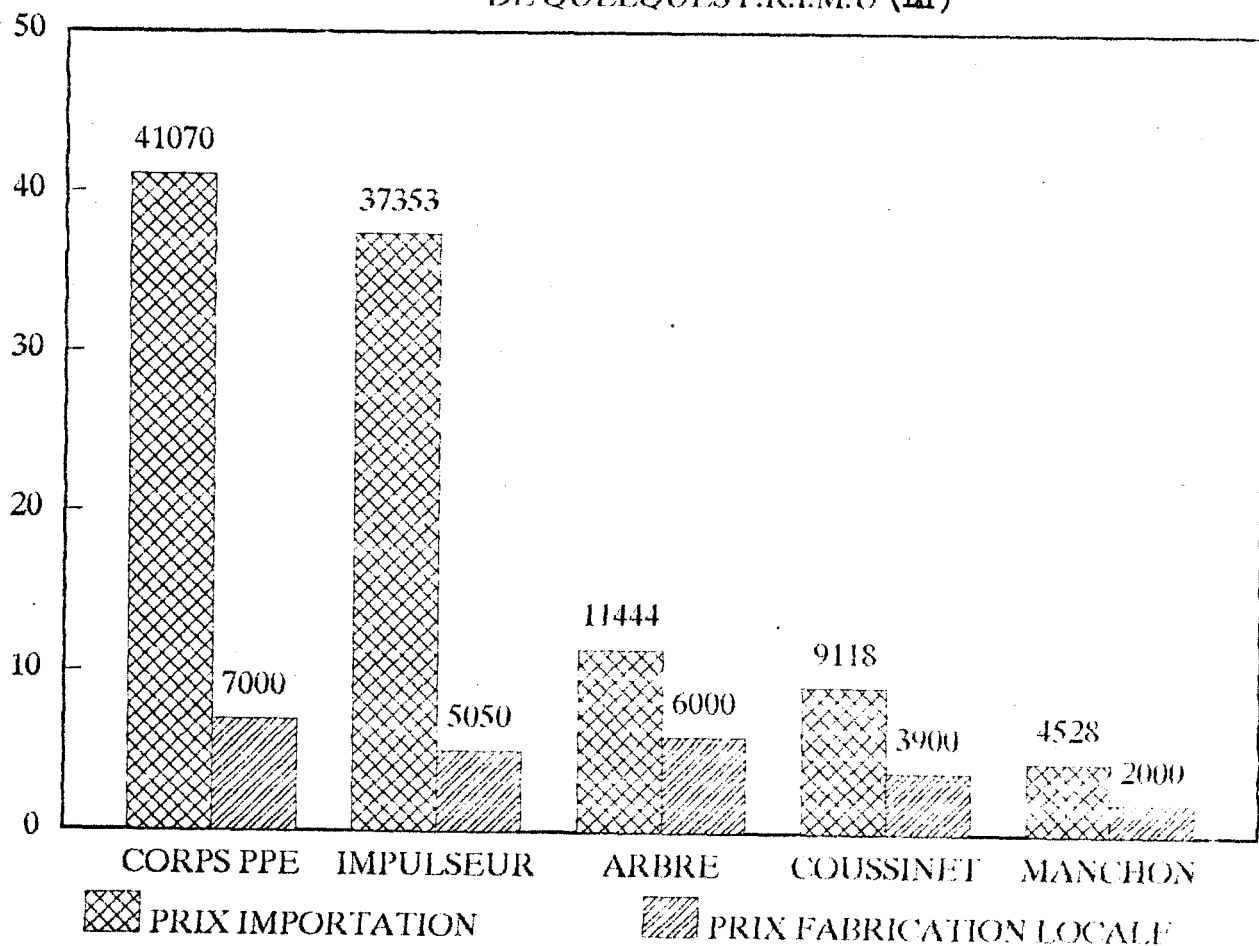
Taux interne de rentabilité (T.I.R.) = 1.057 > 1 VA/CI

ANNEXE 4 / TABLEAU 10 : COMPARAISON ENTRE LES PRIX DES P.R.I. INTEGREES ET
IMPORTÉES

(SOURCE S.A.E.I.R)

DESIGNATION	1	IMPORTATION			2	FABRICATION LOCALE			3 = $\frac{2-1}{1} \times 100$
	PRIX	DH	TTC		PRIX	DH	TTC		1
ARBRE DE POMPE			11.444				6.000		- 48 %
MANCHON D'ACCOUPL.			4.528				2.000		- 56 %
COUSSINET			9.118				3.900		- 57 %
IMPULSEUR			37.353				5.050		- 86 %
CORPS DE POMPE			41.070				7.000		- 83 %

COMPARAISON DES PRIX IMPORT/FABRICATION LOCALE
DE QUELQUES P.R.I.M.U (III)



PAYS	ALGERIE	TUNISIE	MADAGASCAR	MAROC
évaluation du marché de la P.R.I. fabri- cable localement	260 M \$ Par AN(1985)	44 MDT environ par AN (1990)	1060 MPMC PAR AN (1990)	300 MDH Par AN (1990)
Méthode d'évaluation	15 % des consommations annuelles en PRI	25 % des importations des PRI	CA potentiel de la fabri- cation locale PRI	50% du total des impor- tations des PRIMU diminu de 20 %
Diagnostic du secteur des ateliers de fabrica- tion des P.R.I.	Echantillon Personnel Organisa- tion Parc machine	Informations Non disponibles	5 Ateliers d'usinage Non qualifié Manque de discipline Inexistante Insuffisant Vétuste Faible taux d'occupation	14 ateliers d'usinage formé sur le tas non encadré Embryonnaire Vétuste Investissements insuffi- sants
Moyens disponibles et efforts réalisés (AVANT 1990)	Informations Non disponibles	- Ateliers d'usinage existants - Annuaire technique de la sous traitance du CETIME - Salon des approvisionnements des PRI (SAPRI) - Ingénierie - Préparation du travail - Analyse des matériaux - Traitements thermiques	- Ateliers d'usinage existants - Réhabilitation de 9 ateliers - Création d'un nouvel atelier de fabrication des PRIMU, ayant une capacité de 3000 PRI/an fabriqués à un coût inférieur de 20 % au prix import.	- Ateliers d'usinage existants - Usine de traitement thermique - Labo analyse de mati - Ecoles de formation
Moyens à acquirir (à partir de 1991)	- Formation du personnel - Ressources financières pour réaliser des investissements - L'Entreprise Nationale de Sidérurgie (SIDER-ALGERIE), est entraîné de construire à ANNAB un ensemble d'atelier dénommé "Ateliers Magrebins de Mécanique" comportant un atelier de forge et un ensemble d'usinage, de traitements thermiques, de revêtements de surface, pouvant produire des pièces de rechange de 0 à 20 Tonnes. (16) - SONATRACH, SONEGAS (ALGERIE) et la société Américaine GESTO, viennent de créer une société Mixte (ALGESCO), chargée de la maintenance des turbines et des équipements électromécaniques lourds. Elle est destinée à produire dans une deuxième phase des pièces de rechanges pour ces mêmes équipements. (17)	Les moyens nécessaires à l'intégration de la fabrication des PRI ont déjà été acquis, avec la mise en place d'une logistique spécialisée permanente pour le recensement des possibilités de fabrication locale DES PRI.	- Atelier d'usinage classique - Atelier de fabrication en série - Centre de traitements thermiques - Ateliers de rechargement des pièces - Atelier de taillages des engrenages - Atelier électrique - Stock suffisant d'outils - Stock suffisant de matière première - Personnel qualifié - Fonderie polyvalente - Réhabilitation des ateliers existants	- Organisation et maintenance des ateliers existants. - Moyens de métrologie - Moyens d'aide à la conception et à la fabrication - Formation du personnel - Centrale d'achat de matière première - Annuaire de la production - Capitaux à investir pour renouveler et développer le parc machine. - Réalisation du projet de la SAMIR : (Société Industrielle Magrebine pour la fabrication des pièces de rechange pour la maintenance industrielle).

-16- SOURCE : S . A . M . I . R .

-17- SOURCE : LE MATIN DU 28/9/92.

ANNEXE 5 : LETTRE DE PRESENTATION DU QUESTIONNAIRE

Le présent questionnaire s'inscrit dans le cadre d'un travail de recherche concernant l'intégration de la fabrication des pièces de rechange au Maroc.

Il est destiné aux usines du secteur 21.6, qui produisent des pièces de rechange, pour la maintenance ou la rénovation des équipements industriels. L'échantillon enquêté est constitué de quatorze usines implantées à Casablanca - Rabat, appartenant aux 40 % d'établissements du secteur 21.6 qui réalisent 90 % du chiffre d'affaires total de ce secteur.

Les résultats de cette enquête contribueront à l'élaboration du diagnostic du secteur 21.6 d'une part, et d'autre part, ils permettront de mieux cerner les opportunités et les contraintes de son environnement, afin de faire ressortir des axes d'orientation à adopter pour évoluer vers une autosuffisance nationale en matière de pièce de rechange industrielle (mécanique usinée).

Ainsi, les parties I, II et III de ce questionnaire permettront l'identification et la présentation des usines concernées, de point de vue organisation et activité. Les parties IV, V et VI sont destinées à l'évaluation des moyens humains et matériels disponibles pour la production des pièces de rechange industrielles, ainsi que le volume de production réalisé.

Les parties VII et VIII renseigneront sur les structures disponibles pour les activités complémentaires d'études, de méthodes, d'informatique, de contrôle et de conditionnement.

Quant à la partie IX, elle vise à cerner le mode d'approvisionnement en matière première et produits semi-finis.

La partie X permettra de relever les spécificités des différentes politiques marketing des usines du secteur 21.6 et la partie XI est destinée à l'évaluation des investissements futurs prévus.

Enfin, la dernière partie permettra de situer, l'entreprise par rapport à son environnement, surtout en ce qui concerne ses concurrents et ses relations avec les opérateurs extérieurs.

ANNEXE 5

QUESTIONNAIRE DESTINNE AUX USINES DU SECTEUR 21-6

I) IDENTITE

```

RAISON SOCIALE :.....ADRESSE :.....NR TELEP:.....
FORME JURIDIQUE:.....Rue :.....
CAPITAL :.....quartier:.....ville:!! !2! !3!
C. A 1991 :.....Nom enquêté:.....CASA/1/RABAT/2/AUTRES/3
MISSION :.....
date création
MAISON MERE :.....pays :.....
MARQUE/BREVET/LICENCE:.....

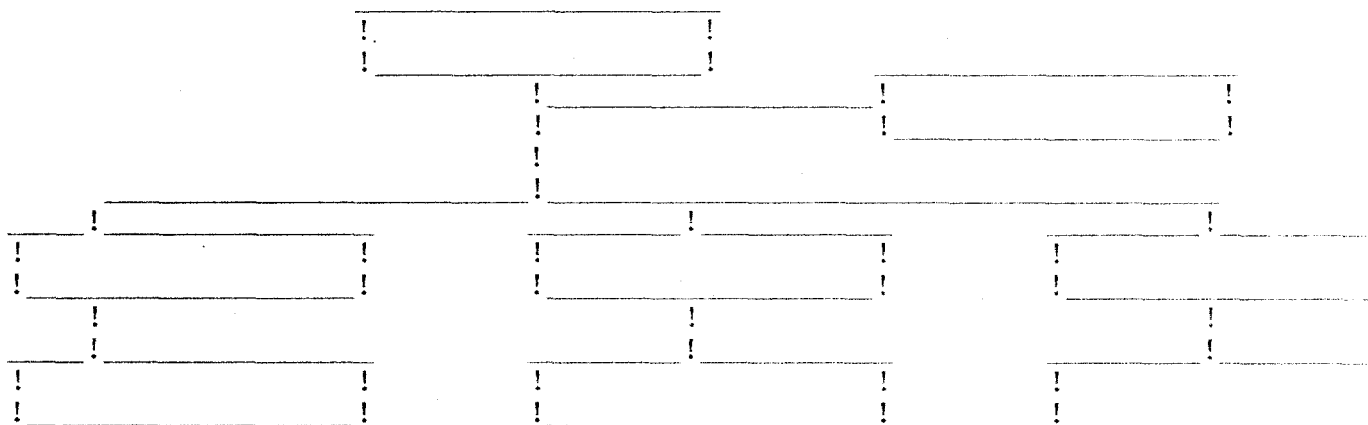
```

FILIALES :

Raison sociale	Activité principale	% Participation
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		

II) ORGANISATION

ORGANIGRAMME



[illegible]

Que représente chacune en % par rapport au C.A global ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---

cellular	organelle	spring	summer	autumn	winter	spring	summer	autumn	winter	spring	summer	autumn	winter
----------	-----------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

	PERMANANT	TEMPORAIRE	TOTAL
cadres :	...	...	...
techni :	...	...	...
ouvr.sp:	...	...	...
manoeuv:	...	...	...
TOTAL :	...	...	...

Continue		Séminaires		Autres		Lesquelles ?
!oui!	!non!	!oui!	!non!	!oui!	!non!	
.....						
.....						
turn over :...% Age moy :...						
Observation:.....						

V)PARC MACHINES

Quels sont vos moyens de production ?
 Quelles sont leurs caractéristiques ?

1:manuel
 2:classique
 3:automatique mec
 4:à commande num
 5:autre

parc machines	!Nbres	!Age	!Capacité	!Taux occ	! Type	! possibilités
	!an	!annuelle	!	%	! 12345	! géométriques
TOUR	!	!	!	!	!	!
FRAISEUSE	!	!	!	!	!	!
TRANCONNEUSE	!	!	!	!	!	!
ALESEUSE	!	!	!	!	!	!
RECTIFIEUSE	!	!	!	!	!	!
MACHINE A FILETER	!	!	!	!	!	!
RABOTEUSE	!	!	!	!	!	!
ETEAU LIMEUR	!	!	!	!	!	!
TOUR TRAIT.THER	!	!	!	!	!	!
TAILLEUSE D'ENGR	!	!	!	!	!	!
	!	!	!	!	!	!
UTRES	!	!	!	!	!	!
	!	!	!	!	!	!
	!	!	!	!	!	!

VI)PRODUCTION

type de pièces	!quantité	! poids	! valeur	! traits/th/surf
	!	!	!	!
	!	!	!	!
	!	!	!	!
	!	!	!	!
	!	!	!	!
	!	!	!	!

VII) STRUCTURE

Avez vous un service études ?	!oui!	!non!
" " " méthodes ?	!oui!	!non!
" " " " informatique ?	!oui!	!non!
contrôle	!oui!	!non!

*DESSIN DE DEFINITION	!oui!	!non!
Table à dessin	!oui!	!non!
C. A . O	!oui!	!non!

*GAMMES D'USINAGE	!oui!	!non!
Temps standards	!oui!	!non!
choix matière	!oui!	!non!
finition	!oui!	!non!
traitement	!oui!	!non!

* CONTROLES	!oui!	!non!
classique	!oui!	!non!
électro/ultra sons	!oui!	!non!

*ANALYSE MATIERE	!oui!	!non!
composition	!oui!	!non!
propriétés	!oui!	!non!
structure	!oui!	!non!

VIII) CONDITIONNEMENT

Les pièces fabriquées sont-elles conditionnées ?	!oui!	!non!
" " " " " emballées ?	!oui!	!non!
si oui, comment ?		

protection			emballage		
graisse	!oui!	!non!	plastique	!oui!	!non!
huile	!oui!	!non!	papier	!oui!	!non!
cire	!oui!	!non!	filet	!oui!	!non!
autres	!oui!	!non!	autres	!oui!	!non!

IX) APPROVISIONNEMENT

Quel est votre mode d'approvisionnement en matière première ?

local	...	intermediaire	...	fabricant	...
étranger	...	intermediaire	...	fabricant	...

X)MARKETING

Quelle est votre démarche marketing ?
politique produit
politique prix
politique distribution
publicité

Faites vous des études de marché ? !oui! !non!
si oui les quelles ?

Autres actions
.....
.....
.....

REMARQUES GENERALES
.....

=====

XI)INVESTISSEMENTS

Avez vous des projets d'investissements ? !oui! !non!

si oui, les quels ?	valeur
.....	
.....	
.....	
.....	

=====

XII)ENVIRONNEMENT

Ete vous en situation de monopole ?	!oui!	!non!
faible concurrence	!oui!	!non!
forte concurrence	!oui!	!non!

Existe -t-il une coordination avec les :		
donneurs d'ordres	!oui!	!non!
banques	!oui!	!non!
pouvoirs publics	!oui!	!non!
autres opérateurs	!oui!	!non!

ANNEXE 6 : NOTIONS DE POST-INVESTISSEMENT ET DE MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Le post-investissement est l'optimisation de la gestion du capital investi, afin d'assurer le fonctionnement des biens dans les meilleures conditions de fiabilité, de sécurité et de régularité du service. C'est un facteur de sauvegarde du patrimoine national car il permet la réalisation d'économies appréciables.

1 - Courbe d'investissement d'un équipement :

La courbe d'investissement d'un équipement comprend trois parties (fig6) :

- a - le pré-investissement
- b - l'investissement
- c - le post-investissement

a) Le pré-investissement concerne l'étape de conception de l'équipement et regroupe l'ensemble des coûts de recherche, de développement, d'étude de faisabilité du projet et des études de marché des produits concernés. En général, sa valeur est relativement faible et ne représente que 5 à 12 % de la valeur de l'investissement.

b) L'investissement est considéré comme le capital nécessaire pour l'acquisition ou la construction, aussi bien de l'équipement considéré, que des infrastructures indispensables à son fonctionnement. Bien que sa valeur soit de loin plus importante que le pré-investissement, sa réalisation se fait dans un intervalle de temps plus court.

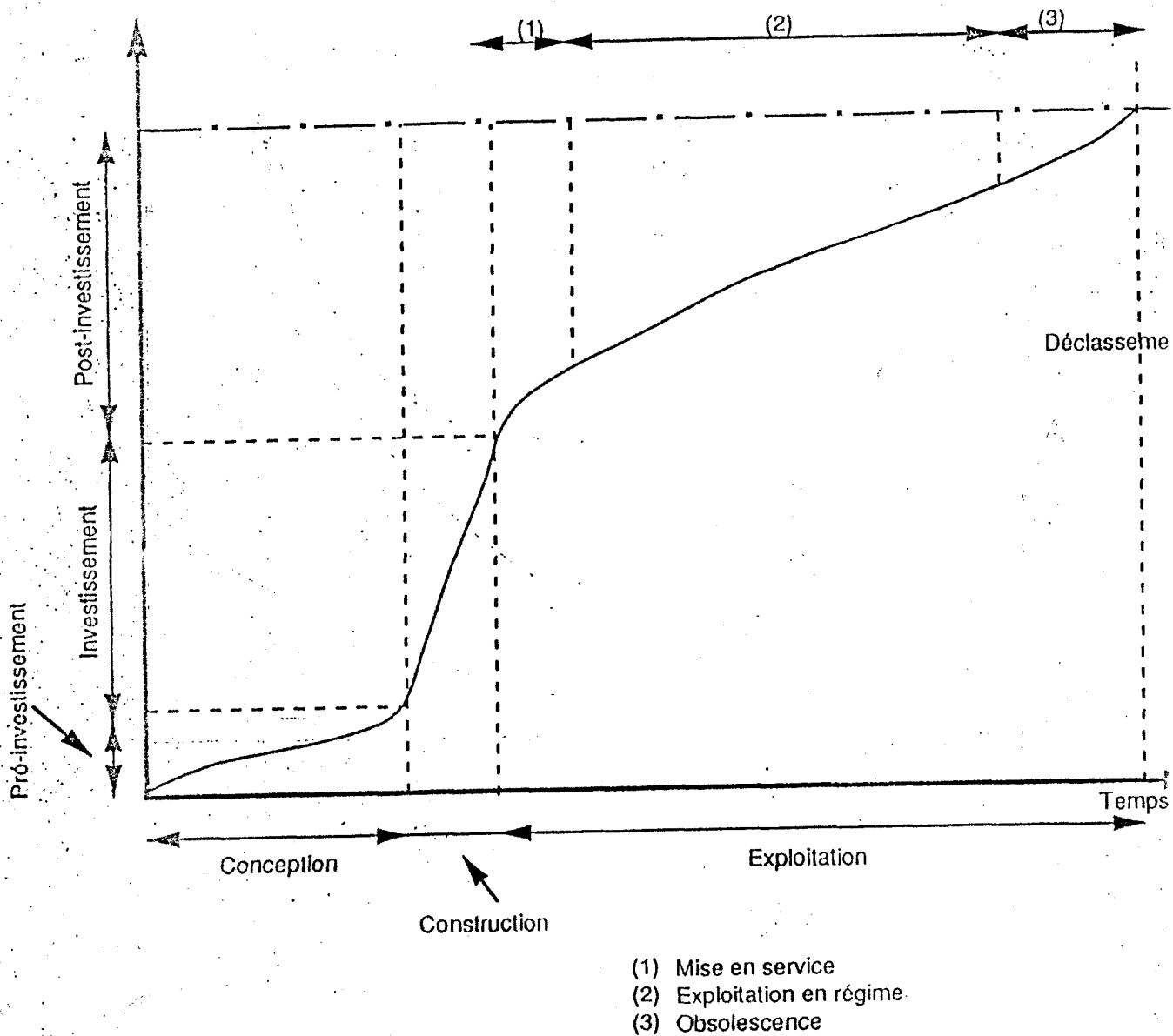


FIGURE 6 : COURBE D'INVESTISSEMENT D'UN EQUIPEMENT

Manuel sur la gestion de la maintenance 1991 de groot DEB

international

c) Le post-investissement est l'ensemble des coûts dépensés pour assurer le bon fonctionnement de l'équipement pendant sa durée de vie, ainsi que les dépenses d'actualisation technologiques, d'amélioration de modifications et de rénovation. Le post-investissement s'étale sur une longue période. La pente de cette courbe diminue normalement après la période de mise en service pour se stabiliser pendant la durée d'exploitation de l'équipement si les conditions d'exploitation de l'équipement sont satisfaisantes.

A la fin de cette période, la croissance devient plus rapide à cause de la vétusté de l'équipement. Le post-investissement représente en général de 80 % à 300 % de la valeur de l'investissement.

Le post-investissement se définit alors comme étant l'ensemble des coûts nécessaires pour qu'un équipement puisse remplir les services attendus, aussi bien en quantité qu'en qualité, dans l'intervalle de temps programmé de son utilisation, jusqu'au moment de son déclassement.

2 - Cycle de vie et taux de défaillance des pièces et des équipements :

Tel un organisme vivant, un équipement ou une pièce de rechange traverse différentes phases, depuis sa conception, réalisation, construction, jusqu'à son utilisation puis sa détérioration.

Ainsi, on adopte la notion de courbe de vie (fig7), qui peut être généralisée à tout type d'équipement ou composant. Elle représente les quantités de biens ou de services produites en fonction du temps.

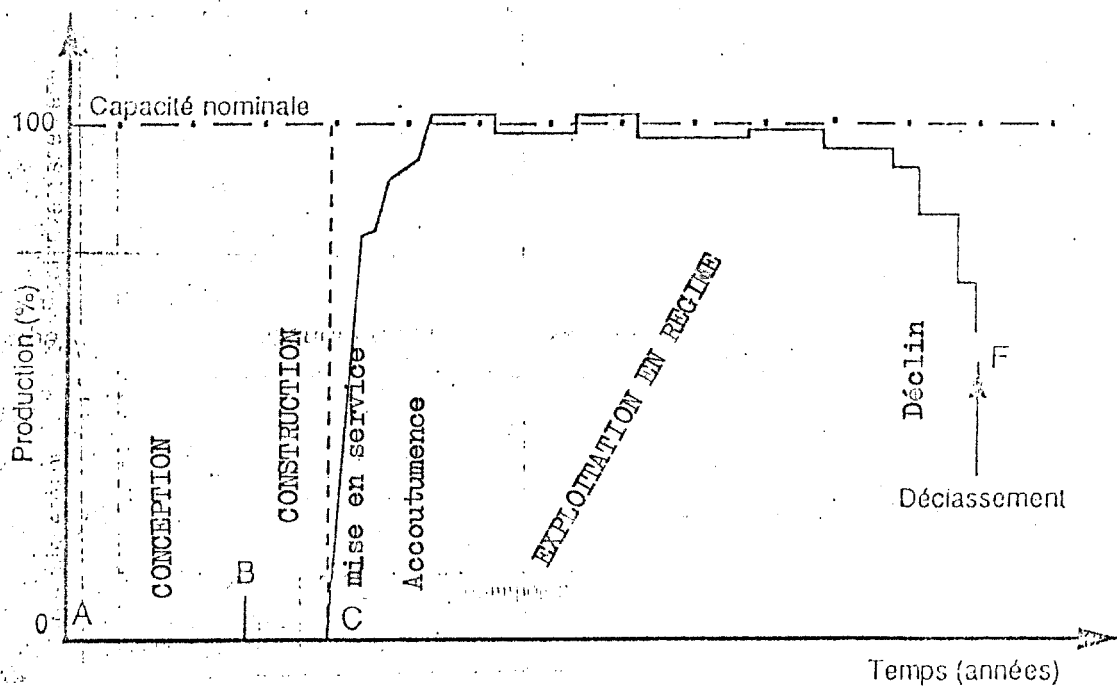


FIGURE 7. COURBE DE VIE D'UN EQUIPEMENT

On distingue clairement les différentes phases de vie d'un équipement ou de la pièce considérée.

L'évolution du taux de défaillance dans les pays industrialisés, peut être représentée par une courbe en forme de baignoire (fig8), composée de trois zones :

- . La zone 1 correspond à la phase de mise en service, les coûts sont d'abord très élevés car c'est la phase des défauts dits de " jeunesse " de l'équipement ou des composants, c'est aussi dû aux frais de formation du personnel.
- . La zone 2 représente la phase d'exploitation normale pendant la vie utile de l'équipement ou des pièces, ces coûts sont relativement faible si la maintenance est maîtrisée.
- . La zone 3 est la phase de vieillissement du matériel, elle correspond à une augmentation des taux de défaillance, et doit aboutir au déclassement, puis à la substitution du matériel ou de la pièce concernée.

Dans les pays en voie d'industrialisation, la courbe est différente car les équipements ne sont pas convenablement maintenus.

Le cycle de vie des pièces de rechange, des parties d'équipements et des équipements complets se trouve diminué de 30 à 50 % par rapport au cycle normal.

Le coût de cycle de vie d'un équipement englobe d'une part, le coût de l'investissement, et d'autre part, le coût d'exploitation de l'équipement. Ce dernier coût intègre les coûts de fabrication, de maintenance, de modification et enfin les coûts de liquidation.

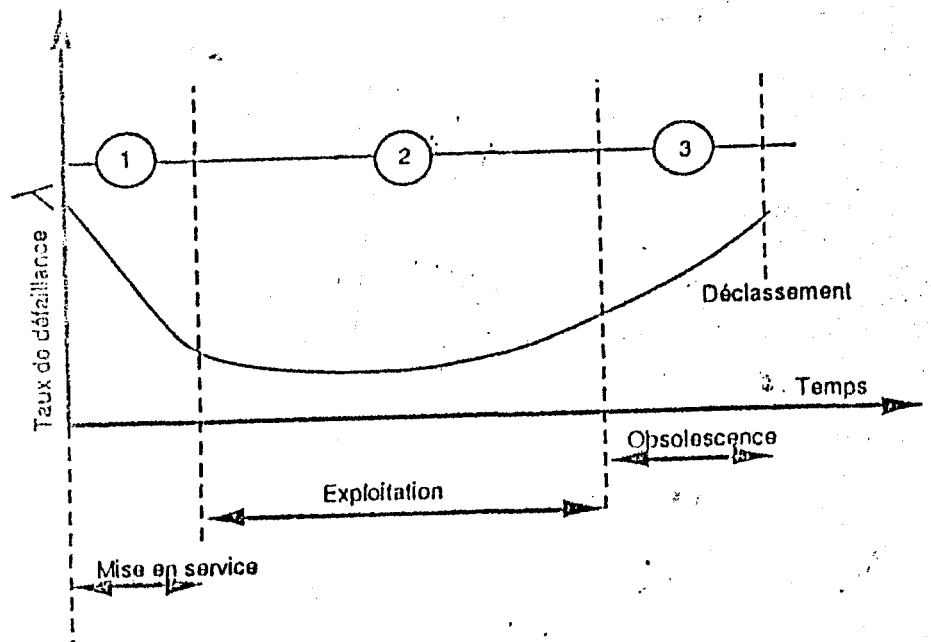


Figure 8: Evolution du taux de défaillance en fonction de l'âge de l'équipement

Le coût de maintenance est composé du coût du personnel, des pièces de rechange, de l'outillage et équipements de maintenance ainsi que des coûts de formation et de gestion.

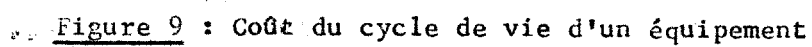
Optimiser le cycle de vie d'un équipement, revient à déterminer le moment où l'équipement doit être déclassé et et substitué par un équipement neuf, afin que la production soit assurée dans les meilleures conditions économiques.

Le calcul de la durée optimale d'exploitation d'un équipement fait intervenir l'actualisation financière, en prenant en considération les taux d'intérêt et d'inflation, ainsi que les critères de gestion en terme de retour d'investissement.

Il s'agit alors de comparer les coûts globaux d'acquisition, de maintenance et d'exploitation, aux revenus réalisés pendant la durée de vie.

Ainsi, le résultat global d'exploitation est d'abord négatif, puis nul en $T-1$, il augmente progressivement entre $T1$ et $T3$ où il atteint un maximum. Ensuite, le résultat décroît progressivement jusqu'à son annulation en $T2$ (fig9)-1-

On constate que c'est en $T4$ que le résultat global par unité de temps est maximum. C'est le point de l'efficacité maximale de l'investissement. C'est aussi l'âge optimal pour le renouvellement car c'est le moment où le coût global par unité de temps est au plus bas.



3 - La maintenance des équipements industriels :

La maintenance fait partie du concept du post-investissement, qui englobe en plus de la maintenance, la réhabilitation et l'actualisation technique d'un équipement.

Pour assurer la rentabilisation de l'investissement dans les biens de production, la maintenance industrielle doit permettre la production requise, du point de vue continuité, quantité, prix et qualité du produit fini ou service, ainsi que du point de vue sécurité des installations, du personnel et de l'environnement.

Si dans le passé, la maintenance ne représentait pas une priorité dans l'entreprise, la réduction de son coût est devenue une nécessité.

La maintenance industrielle est un élément important du coût des produits sur lequel on peut intervenir à court terme, pour améliorer la compétitivité d'une entreprise (Fig10).

Les dépenses annuelles de maintenance représentent, selon une étude de DGS international, faite en 1987 dans trois secteurs industriels en Europe (ciment, constructions mécaniques et pétrochimie) :

- 8 à 17 % des immobilisations actualisées
- 10 à 13 % de la valeur ajoutée
- 3 à 5,1 % du chiffre d'affaires

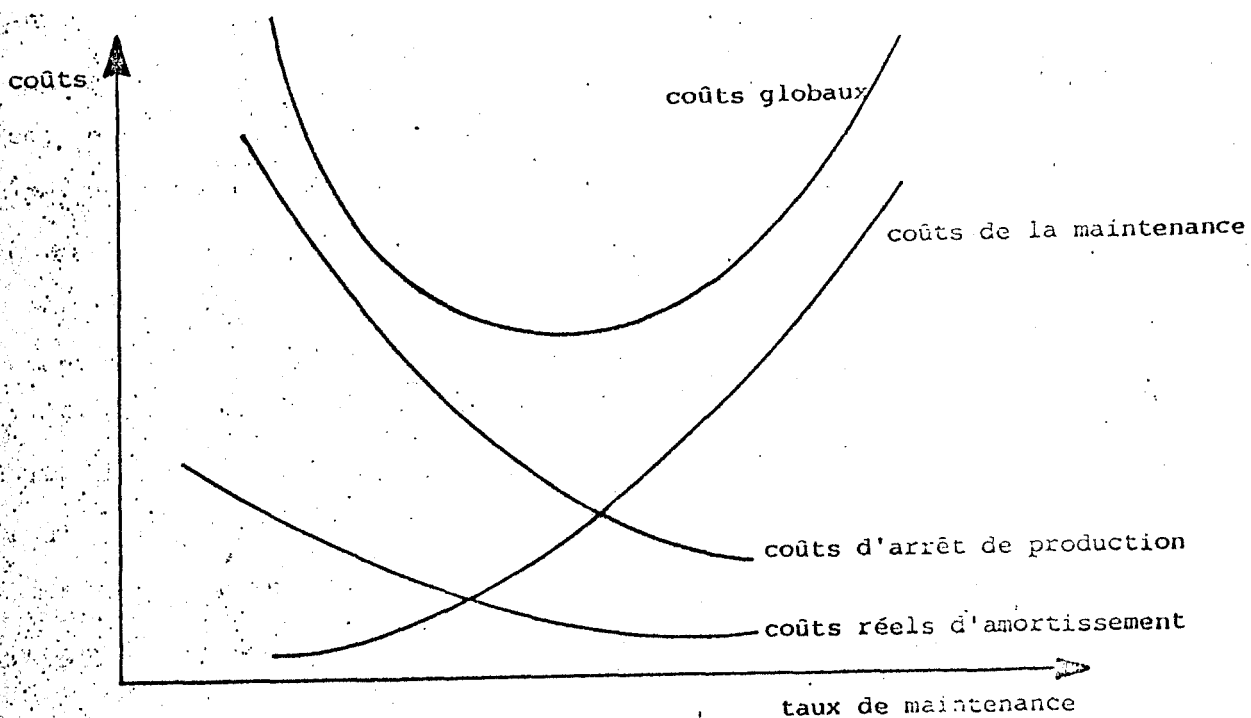


Figure 10 : Evolution des coûts globaux de maintenance en fonction du taux de maintenance.

Les dépenses en pièces de rechange représentent à elles seules en Europe 17 à 45 % des dépenses totales de maintenance. Dans les pays en développement, ce pourcentage est encore plus important et peut atteindre parfois le taux de 70 % (6).

La maintenance s'est développée pour s'adapter aux exigences de l'industrie. Elle a connu une évolution permanente. Ainsi, de la maintenance corrective qui est inacceptable à chaque fois que la panne ne l'est pas, on s'est orienté vers la maintenance préventive systématique, qui consiste à affecter à chaque équipement un certain nombre de tâches de maintenance à effectuer avec une périodicité régulière. Ce type de maintenance, malgré ses avantages, coûte cher et devient parfois insupportable. C'est ainsi, qu'est apparue la maintenance conditionnelle.

Dans la maintenance conditionnelle, l'intervention n'a lieu que si certaines conditions sont remplies, tel que le dépassement du seuil des vibrations. Ce type de maintenance s'avère très économique, mais devient parfois ingérable du fait qu'on ne peut pas prévoir d'avance quand la condition sera remplie pour déclencher l'intervention.

Or, gérer c'est prévoir, d'où l'orientation vers la maintenance prédictive. En effet, la connaissance des historiques combinés aux informations concernant les conditions de fonctionnement de l'équipement concerné, permettent d'élaborer des prévisions et de les améliorer continuellement.

L'outil informatique permet aussi de différencier la maintenance en fonction des différents types d'équipements et suivant leur importance ou leur emploi. C'est ce qu'on appelle la maintenance différentielle.

On assiste actuellement au développement d'une sorte de maintenance par exception, où l'ordinateur est utilisé pour faire le tri entre ce qui mérite une attention particulière et ce qui est moins important (exemple : loi de pareto 20-80). On tend ainsi vers la maintenance marginale.

6- SAPRI, Salon international de la sous-traitance et de la pièce de rechange industrielle, Tunis 1990.

ANNEXE 7 : LA GESTION DES STOCKS DES PIECES DE RECHANGE INDUSTRIELLES :

1°) La gestion des stocks :

Gérer un stock, c'est prévoir les consommations, adapter le niveau du stock à ces prévisions, avec une marge de sécurité. Il s'agit d'un arbitrage entre le risque d'une rupture de stock et le coût de ce stock.

La prévision des consommations des pièces de rechange dépend du type de maintenance choisie.

Dans le cas d'une maintenance corrective, les consommations sont aléatoires. Tandis qu'une maintenance préventive systématique permet une prévision précise des consommations. Quant à la maintenance conditionnelle, elle permet une diminution des consommations, donc une meilleure gestion des stocks.

Une usine moyenne peut utiliser environ 20.000 types de pièces. En général, on identifie chaque pièce par l'association d'un numéro (code) et la référence qui lui est attribuée par le fabricant.

On constitue ainsi un fichier de nomenclature, ordonné suivant une classification fonctionnelle de familles et sous familles d'articles, contenant un descriptif de la pièce, les caractéristiques d'approvisionnement, les informations comptables et les caractéristiques de consommations. La destination de chaque pièce est aussi enregistrée ainsi que ses sous-ensembles éventuels et son interchangeabilité.

L'identification est à la base d'une bonne gestion, pour qu'une désignation ait le même sens pour le magasinier et pour les utilisateurs.

La normalisation permet de rationaliser la gestion des stocks en diminuant le nombre de codes gérés et en simplifiant les recherches.

L'inventaire permanent aide à déceler rapidement les anomalies de stocks et complète l'inventaire annuel.

La prévision des consommations permet d'optimiser les commandes. Les méthodes scientifiques d'organisation sont un outil incontournable quand il s'agit de gérer un stock qui compte des milliers d'articles, car il devient impossible d'accorder un intérêt égal à tous les articles. Parmi ces méthodes de gestion :

- Le modèle Wilson (voir -3).

- L'analyse ABC (Paréto).

L'analyse d'un stock donné avec la méthode ABC (pareto), montre que 20 % environ des articles représentent 80 % de la valeur inventaire. On obtient la courbe fig11.

- La tranche A est souvent constituée d'articles de sécurité.

- La tranche B est en général composée d'articles spécifiques d'usure.

- La tranche C est formée d'articles standards et banalisés.

L'exploitation de l'analyse ABC permet de classer les pièces de rechange gérées par importance de :

- valeur inventaire

- valeur des consommations annuelles

- fréquence de prélèvement ou autres critères de sélection.

La gestion d'un stock ainsi analysé devient sélective.

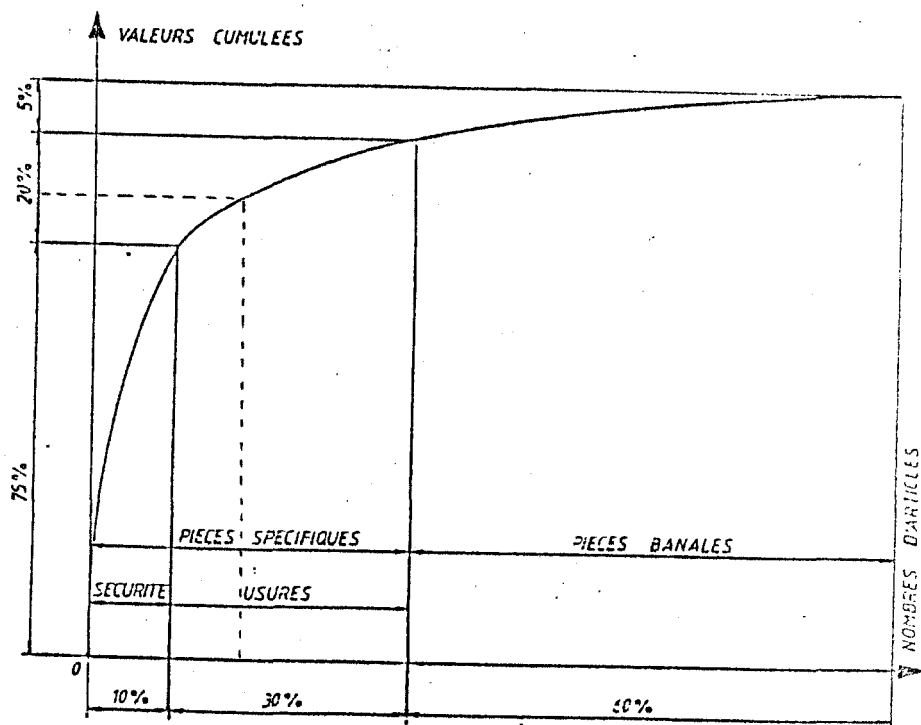


Figure 11 Analyse ABC d'un stock de pièces de rechanges Industrielles.

On accordera plus d'importance aux articles de la tranche A, qu'à ceux de la tranche C.

Une telle analyse permet une amélioration de la rotation des stocks et une diminution relative de la valeur du stock immobilisée.

L'implantation et l'agencement des magasins assure la préservation du stock, l'exploitation rationnelle des volumes et surfaces disponibles, ainsi que la mise en stock aisée.

2°) Sélection des articles à mettre en stock :

On distingue en général trois catégories d'articles à gérer :

- * Les articles consommables : à usage général, disponibles dans le commerce, tels que les produits semi-finis (tôles, profilés, tuyauterie, produits de droguerie...).

- * Les pièces standards : qui respectent une normalisation internationale et sont de ce fait interchangeables (roulements, boulonnerie, robinetterie, matériel électrique...).

- * Les pièces spécifiques : qui correspondent à un équipement particulier, réalisées spécialement pour lui et ne peuvent être remplacées par les pièces d'une autre marque.

Les besoins de pièces à maintenir en stock en % par rapport à la valeur de remplacement de l'équipement concerné représentent respectivement pour chaque catégorie : 1,6 % ; 1,4 % et 8 % (DGS international 1991), soit un total de 11 %, avec un taux de rotation des stocks de 75 % en moyenne.

Par ailleurs, un stock de pièces de rechange peut être classé par nature de pièces gérées (mécaniques, électriques, électroniques...).

3°) Réapprovisionnement des stocks :

Gérer un stock de P.R.I. consiste essentiellement à assurer son approvisionnement au moment opportun, en quantité et qualité adéquates.

a - Variables de gestion

On désigne en général par variables de gestion, les trois paramètres suivants :

* Stock de sécurité (SS) :

Ce stock a pour rôle de protéger l'entreprise en cas de dépassement des délais ou des prévisions des consommations, ou encore en cas d'écart ou de détérioration.

* Niveau de réapprovisionnement (NR) :

C'est un stock tournant, de couverture des besoins prévus, pendant la période qui sépare l'émission d'une demande d'achat et l'arrivée du matériel au magasin.

* Quantité économique d'approvisionnement (QE) :

La quantité économique d'approvisionnement d'un article est calculée en tenant compte du prix d'acquisition de cet article, de ses coûts de stockage et d'approvisionnement. Le calcul de cette QE par la formule de Wilson fait intervenir :

- le prix unitaire de l'article (PU) (prix rendu en DH)
- les consommations annuelles prévues (Ca)
- le taux des frais de stockage (Tfs), compris en général entre (15 et 25 %). Il intègre le coût d'immobilisation de la valeur du stock et le coût de possession du stock.
- les frais d'approvisionnement fa.

$$QE = \sqrt{\frac{2 \times fa \times Ca}{PU \times Tfs}}$$

Ainsi, le nombre économique d'approvisionnement est :
 $NE = Ca/QE$. On peut aussi calculer la périodicité économique
d'achat, qui est égale à $PE = QE$

Ca

Enfin, une analyse critique des prélèvements permet de
détecter les consommations anormalement élevées, dues à une
exploitation incorrecte des équipements, ou à une carence
de maintenance, ou encore à une non conformité de la pièce
de point de vue qualité, quand les spécifications ne sont pas
respectées par le fournisseur ou quand la conception de la pièce
ne répond pas exactement aux exigences de fonctionnement dans
les conditions normales d'exploitation.