



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

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

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



ORGANISATION DES NATIONS UNIES  
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL

15697-F



ORGANISATION INTERNATIONALE  
DU TRAVAIL

DEUXIÈME CONSULTATION  
SUR LA FORMATION  
DE LA MAIN-D'ŒUVRE INDUSTRIELLE  
Paris (France), 14 – 19 septembre 1987

Distr. LIMITEE  
ID/WG.469/1(SPEC.)  
22 juin 1987  
FRANCAIS

Document de base

GUIDE POUR LA MISE EN ŒUVRE D' ACTIONS DE DEVELOPPEMENT  
DE RESSOURCES HUMAINES POUR LA MAINTENANCE  
INDUSTRIELLE DANS LES PAYS EN VOIE  
DE DEVELOPPEMENT\*

Etabli par

P. De Groote  
Consultant de l'ONUDI

---

\* Ce document n'a pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

V.87-86265

527

ii/ iii -

S O M M A I R E

+++++

	<u>Page</u>
I. <u>INTRODUCTION</u>	1
II. <u>LA POLITIQUE ET STRATEGIE DE MAINTENANCE</u>	3
1. Problématique	3
2. Propositions pour améliorer la situation	5
3. Plan d'actions	9
III. <u>L'ORGANISATION ET LES METHODES DE MAINTENANCE</u>	15
1. Problématique	15
2. Propositions pour améliorer la situation	17
3. Plan d'actions	19
IV. <u>LA DOCUMENTATION TECHNIQUE</u>	21
1. Problématique	21
2. Propositions pour améliorer la situation	22
3. Plan d'actions	24
V. <u>LES PIECES DE RECHANGE</u>	27
1. Problématique	27
2. Propositions pour améliorer la situation	31
3. Plans d'action	34
VI. <u>NEGOCIATIONS ET ACQUISITIONS DE BIENS D'EQUIPEMENT</u>	38
1. Problématique	38
2. Propositions pour améliorer la situation	41
3. Plan d'action	42

VII.	<u>LA POLITIQUE DE FORMATION A LA MAINTENANCE</u>	44
	1. Problématique	44
	2. Propositions d'amélioration	45
	3. Plan d'actions	47
VIII.	<u>CONTRIBUTION AU DEVELOPPEMENT DES RESSOURCES</u> <u>HUMAINES POUR LA MAINTENANCE PAR LES INSTITUTIONS</u> <u>INTERNATIONALES</u>	50

Abréviation

DRH	Développement des ressources humaines
PVD	Pays en voie de développement
U.P.	Unité de production

## I. INTRODUCTION

Le présent papier a pour but de tracer un cadre d'orientation pour la Réunion Régionale d'Experts qui se tiendra à Nairobi du 23 au 27 juin 1986 sur le thème "Développement de Ressources Humaines pour la Maintenance Industrielle en Afrique", préparatoire à la Deuxième Consultation de l'ONUDI sur la formation de la main-d'oeuvre industrielle, prévue pour septembre 1987. Il donne un aperçu sommaire de la problématique de la maintenance dans les PVD pour les 6 domaines prioritaires identifiés lors de la Réunion d'Experts de haut niveau qui s'est tenue à Paris du 13 au 16 janvier 1986, et propose des actions concrètes à différents niveaux ainsi qu'un plan de mise en oeuvre pratique afin de contribuer à la solution de ces problèmes à travers le Développement de Ressources Humaines (DRH).

Ce papier est destiné aux experts qui participeront à la Réunion Régionale de Nairobi afin de les guider dans la formulation d'un plan d'actions concret. Il est à considérer comme un document de réflexion basé sur des expériences disponibles dans divers PVD et doit permettre aux experts de mieux préparer les débats ainsi que les travaux en commissions. Les propositions et plans d'actions contenus dans ce papier doivent être compris comme une amorce d'un échange d'idées et d'expériences entre experts et PVD et seront à compléter et/ou à étendre pendant la Réunion Régionale de Nairobi. Les conclusions et recommandations de cette réunion y seront intégrés. Un document final sera ensuite édité qui devra servir de guide aux "décideurs" et entrepreneurs dans la prise de décisions et la mise en oeuvre d'actions concrètes dans le domaine du DRH pour la maintenance industrielle. Ce document sera présenté à la Deuxième Consultation sur la formation de la main-d'oeuvre industrielle.

Les 6 domaines prioritaires dans lesquels des études préparatoires à la Deuxième Consultation devraient être faites selon les recommandations des experts de la réunion de Paris, sont les suivants :

1. la politique et stratégie de maintenance
2. l'organisation et les méthodes de maintenance
3. la documentation technique
4. les pièces de rechange
5. négociations et acquisitions de biens d'équipement
6. la politique de formation à la maintenance.

Dans les chapitres suivants, chaque thème fera l'objet d'une brève analyse de la problématique, d'une série de propositions pour améliorer la situation actuelle et d'un plan d'actions à différents niveaux. Il est bien entendu que chacune des propositions présentées sousentend le développement de ressources humaines pour le domaine concerné.

## II. LA POLITIQUE ET STRATEGIE DE MAINTENANCE

### II.1 Problématique

Le mauvais fonctionnement de beaucoup d'industries dans les PVD est pour la plus grande partie dû à un manque de maintenance de l'outil de production. Les causes principales peuvent être regroupées, conformément à l'annexe 1 du rapport de la Réunion d'Experts de Paris de janvier 1986, en 5 grandes familles, à savoir : l'acquisition, la conception et l'exploitation des équipements de production; l'organisation et la gestion de la maintenance; les moyens matériels mis à disposition de la maintenance (documentation technique, pièces de rechange, moyens financiers, outillage et appareils de métrologie, équipements de maintenance); les moyens humains; l'environnement socio-économique et culturel des PVD.

Tous ces facteurs sont interdépendants. Ils trouvent leur origine dans des défaillances ou dans un manque de dispositions prises à différents niveaux d'opérateurs et de centres de décision aussi bien des PVD que des pays industrialisés : le planificateur d'investissements, le concepteur d'usines et d'installations, l'acheteur et le fournisseur d'équipements, l'unité de production et son entreprise, le gouvernement, ainsi que les organismes de financement et d'aide au développement.

Il apparaît en outre que la problématique de la maintenance constatée dans le secteur industriel, existe dans tous les secteurs économiques, utilisateurs d'équipements techniques : l'agriculture, les transports, l'énergie, les télécommunications, les travaux publics, la recherche scientifique, l'enseignement, la santé, la météorologie, etc. Par ailleurs les problèmes de maintenance touchent à beaucoup d'autres domaines que la technique tels que les banques, la

douane, l'administration, l'éducation nationale, etc.

La maintenance de l'outil de production dans les PVD prend ainsi une dimension macro-économique. Elle influence directement la productivité des entreprises et a dès lors un effet important sur le balance des paiements et par voie de conséquence sur les dettes extérieures de ces pays.

De ce qui précède il découle que le besoin d'actions d'amélioration de la maintenance de l'outil de production est évident. Mais ces actions devront être cohérentes et devront toucher l'ensemble des problèmes de maintenance dans les divers secteurs économiques ainsi que les divers niveaux concernés. A cause de l'interdépendance des facteurs qui interviennent dans la problématique de la maintenance et pour des raisons de relation de cause et effet entre ces facteurs, il ne servirait en effet à rien d'essayer d'améliorer un des facteurs sans améliorer les autres : ces actions n'auraient même pas un effet palliatif.

Malgré le fait que bon nombre de PVD ont compris la gravité de la situation pour leur économie nationale, on doit constater que peu d'entre eux ont entrepris des actions d'amélioration basées sur une approche d'ensemble. Les quelques expériences disponibles p.ex. dans la définition et la mise en oeuvre d'une stratégie nationale de maintenance, sont néanmoins encourageantes et appellent à des applications analogues dans d'autres PVD. En outre, on constate qu'au niveau des bailleurs de fonds et des organismes d'aide au développement bilatéraux, internationaux ou autre, une politique de maintenance ou une stratégie d'ensemble en cette matière sont inexistantes. En général, trop peu d'attention est consacrée au problème de la maintenance dans les projets. Ce n'est que depuis quelques années que certains d'entre eux ont entamé des actions -souvent isolées- dans ce



domaine, mais elles sont encore largement insuffisantes et dans beaucoup de cas même inadéquates à cause d'un manque d'une stratégie globale coordonnée.

## II.2 Propositions pour améliorer la situation

Il faudrait donc définir une politique en matière de main'enance tant au niveau national des PVD qu'au niveau des entreprises ou usines ainsi qu'au niveau des organismes de financement et d'aide au développement.

Cette politique devrait être concrétisée par une stratégie de mise en oeuvre donnant lieu à un plan d'actions pour chacun des niveaux sus-mentionnés.

La politique de maintenance doit reposer sur une approche pragmatique et doit obligatoirement inclure un lien entre les divers niveaux opérationnels de façon à éviter que la mise en oeuvre en soit rendue impossible dans la pratique.

Le DRH en maintenance devrait automatiquement faire partie de la politique de maintenance à chaque niveau et les propositions reprises dans les paragraphes suivants doivent nécessairement être accompagnées d'un développement de capacités appropriées.

Au niveau du Gouvernement des pvd une politique nationale de maintenance devrait être une des composantes de la politique de développement.

La politique nationale de maintenance visera 2 grands axes :

1. augmentation de la production actuelle en valorisant ce qui existe et ceci par une remise en état, un renouvellement ou une modernisation des équipements;

**2. sauvegarde de la production dans l'avenir par**

- des mesures de conservation - donc de maintenance - des équipements
- des dispositions adéquates dans le cas d'acquisition de nouveaux équipements et de réalisation de nouveaux projets.

Cette politique nationale devrait déboucher dans une stratégie de mise en oeuvre à court, moyen et long terme.

**A court terme** il s'agit de disposer :

- des hommes qualifiés, motivés et conscients de l'importance d'une bonne maintenance;
- d'une documentation technique complète et adéquate;
- d'une organisation et des méthodes de gestion pour assurer une maintenance efficace;
- des pièces de rechange nécessaires;
- des ateliers de maintenance bien équipés;
- des moyens financiers suffisants.

**A moyen et long terme** il s'agit de prendre des dispositions:

- pour les négociations contractuelles et les cahiers des charges lors de l'acquisition d'équipements;
- pour l'extension ou la création de nouvelles capacités de maintenance sous forme d'ateliers intégrés ou régionaux;
- pour définir une politique de DRH.

Cette stratégie devra reposer sur :

- une cohérence et une coordination des actions d'amélioration de la maintenance;
- un échange d'informations et d'expériences inter-entreprises;
- une collaboration inter-entreprises avec un accent à mettre sur le rôle à jouer par les PMI;
- une intervention auprès des organismes compétents afin de

diminuer les obstacles administratifs d'une mise en oeuvre.

Une structure nationale institutionalisée d'animation, de promotion et de coordination des actions de maintenance ainsi que de conseil et d'assistance technique aux entreprises devrait être créée à la lumière des instituts ou associations de maintenance qui existent dans les pays industrialisés.

Au niveau de l'entreprise il faudra également définir une politique de maintenance. Cette politique devra s'intégrer dans la politique nationale de maintenance et portera sur :

- des aspects structurels par exemple par la création d'une direction maintenance au niveau du siège, chargée de mettre en oeuvre la politique de maintenance de l'entreprise et d'en contrôler les résultats;
- la définition d'une politique d'achat d'équipements dans laquelle les dispositions à prendre en matière de maintenance seront définies et dans laquelle la participation d'ingénieurs de maintenance aux choix des équipements et aux négociations contractuelles sera imposée;
- la sensibilisation des directeurs des U.P. sur l'importance d'une bonne maintenance;
- la stimulation d'échanges d'expériences et de statistiques entre opérateurs des U.P. ainsi qu'entre entreprises.

Au niveau de l'unité de production, une stratégie de maintenance devra être arrêtée en fonction de la politique définie par l'entreprise. Cette stratégie devra :

- accorder à la maintenance sa place qui lui revient dans la structure hiérarchique de l'usine, au même niveau que la fabrication;

- faire un choix sur la structure organisationnelle de la maintenance : centralisée, décentralisée ou mixte. A ce sujet, les meilleurs résultats obtenus dans les pvd portent sur des structures centralisées de maintenance avec des antennes décentralisées dans les secteurs de production, mais sous la responsabilité d'un seul chef de maintenance;
- définir une organisation de maintenance simple mais évolutive, basée sur une approche méthodique et une saisie rigoureuse des données;
- doter le service de maintenance d'un budget suffisamment large permettant d'engager les dépenses nécessaires en moyens humains et matériels pour assurer une bonne maintenance;
- affecter au service maintenance un personnel très qualifié;
- prévoir des actions de sensibilisation sur l'importance d'une bonne maintenance auprès du personnel d'exécution et d'encadrement et sur l'importance d'une bonne conduite des machines auprès du personnel opérateur;
- définir une politique de formation du personnel de maintenance;
- définir une politique de renouvellement des équipements de production basée sur une analyse de l'évolution des coûts de maintenance.

Au niveau international, régional ou bilatéral, les organismes de financement ou d'exécution de projets devront définir également une politique de maintenance touchant en particulier les domaines de l'assistance technique, du DRH et de l'acquisition d'équipements.

En outre, la politique de maintenance de ces organismes devrait consister en une sensibilisation du Gouvernement de contrepartie à l'importance de la maintenance et à la nécessité d'un investissement initial inévitable pour la mise en oeuvre des actions d'amélioration.

La création d'une commission "Maintenance" au plus haut niveau de chaque organisme concerné nous semble indispensable. Cette commission aurait pour mission de définir une politique de maintenance et de veiller à sa mise en oeuvre. En outre, elle devrait être un outil de réflexion et surtout de coordination intra et inter-organismes en ce qui concerne les problèmes de maintenance et les actions à entreprendre. Finalement elle devrait jouer un rôle de conseiller de la direction générale de l'organisme.

### II.3 Plan d'actions

Au niveau national la stratégie de maintenance devrait déboucher dans un plan d'actions qui se concentrerait :

1) à court et à moyen terme sur :

- le cadre institutionnel par la création d'un Institut National de Maintenance chargé de
  - mettre en oeuvre la politique de maintenance du gouvernement,
  - conseiller et d'assister les entreprises en matière de maintenance,
  - promouvoir la fonction maintenance et de sensibiliser les milieux concernés au niveau national,
  - participer à la formation de cadres de maintenance,
  - constituer un centre de documentation et de créer une banque de données en maintenance,
  - participer à des activités internationales en matière de maintenance;
  
- les hommes :
  - par une action permettant le changement d'attitude en :
    - lançant des campagnes nationales de sensibilisation sur

- l'importance de la maintenance, destinées aux opérateurs économiques et aux centres de décision;
- prenant des mesures pour améliorer la motivation du personnel de maintenance dans les usines,
  - par l'incitation des entreprises à valoriser le potentiel humain dont on dispose déjà (réétude des descriptions de postes, compatibilité entre le poste et le profil des hommes en place ...),
  - par des actions de formation/recyclage/perfectionnement surtout au niveau de la maîtrise et des ouvriers qualifiés,
  - par la définition d'un programme de formation d'auditeurs de maintenance, qui seront chargés d'effectuer des diagnostics réguliers dans les U.P.,
  - par l'introduction de la discipline maintenance dans le système éducatif et d'enseignement supérieur,
  - par la création d'une association d'ingénieurs de maintenance;
- la documentation technique et les informations**
- en incitant les entreprises à créer des cellules centrales de documentation au niveau des U.P., à compléter la documentation existante et à introduire une gestion adéquate ,
  - en stimulant l'échange d'informations et d'expériences inter-entreprises,
  - par la mise en place d'une banque de données de maintenance;
- l'organisation, les méthodes et la gestion de la maintenance**
- en conseillant les entreprises sur les systèmes existants d'organisation et de gestion (organigrammes, saisie des données, planification de la maintenance, gestion des

- ratios), et en les assistant dans la mise en oeuvre,
- en assistant les entreprises dans la définition d'une politique de maintenance et de renouvellement du matériel (p.ex. choix et dosage entre la maintenance préventive, prédictive et corrective);
  
- **les pièces de rechange**
  - en incitant les entreprises à analyser leurs stocks et à réétudier les besoins,
  - en conseillant les entreprises sur les systèmes de codification et de gestion des stocks,
  - en assistant les entreprises dans la mise en oeuvre d'une standardisation du matériel et des pièces,
  - en étudiant les possibilités d'allègement des contraintes administratives pour l'approvisionnement,
  - en créant des structures pour la fabrication locale et le renouvellement de pièces;
  
- **les ateliers de maintenance :**
  - en conseillant les entreprises concernant le choix des outils, appareils de métrologie et matières d'oeuvre,
  - en augmentant la capacité du parc machines-outils existant par des programmes de réhabilitation/modernisation/extension;
  
- **les moyens financiers :**
  - en étudiant les possibilités d'allègement fiscal ou d'autres mesures d'incitation pour des investissements en maintenance ou en formation,
  - en incitant les entreprises à mettre sur pied un système de saisie et de contrôle des coûts de maintenance,
  - en prévoyant suffisamment de moyens financiers en devises pour le paiement de pièces, de documentation technique,

de matière d'oeuvre, d'assistance technique et de formation en maintenance.

2) A moyen et long terme sur :

- les dispositions à prendre lors de l'achat d'équipements :
  - en élaborant des cahiers des charges-modèles sur l'organisation de la maintenance, la fourniture de documentation technique, la fourniture de pièces de rechange, l'assistance technique et la formation en maintenance, le service après-vente,
  - en assistant les entreprises dans les négociations contractuelles lors de l'acquisition d'équipements,
  - en assistant les entreprises dans la définition d'une stratégie de réalisation de projets industriels ainsi que dans la détermination des facteurs de conception d'usines et de machines du point de vue maintenabilité,
  - en sensibilisant les constructeurs de machines et d'usines sur la nécessité d'une bonne maintenabilité, d'une documentation technique complète et d'informations fiables;
- la création d'ateliers régionaux de réparation et de fabrication et reconditionnement de pièces;
- la définition d'une politique de L.F.R. :
  - par un recensement des besoins en formation,
  - par un choix des méthodes de formation,
  - par la mise en place d'un système de suivi et de contrôle de la formation.

Au niveau de l'entreprise et de l'U.P. le plan d'actions devra mettre en oeuvre d'une part, le plan d'actions au niveau



national et d'autre part la stratégie de maintenance retenue par l'U.P. et portera sur le côté opérationnel des actions mentionnées ci-dessus.

Au niveau des organismes de financement et d'exécution de projets il faut absolument que la maintenance d'équipements soit acceptée comme un facteur prioritaire dans le développement des PVD. A ce titre et en vue de faire une campagne de sensibilisation générale, il est proposé de déclarer l'an 1990 comme année de la maintenance dans les PVD. Le plan d'actions pour mettre en oeuvre la politique de maintenance de ces organismes devrait se concentrer

1) à court terme sur :

- la mise en place d'une commission "Maintenance" au niveau du siège de chaque organisme;
- la coordination des activités de maintenance intra- et inter-organismes ainsi que l'échange d'informations;
- la sensibilisation des gouvernements ou organismes bénéficiaires sur l'importance de la maintenance et sur la nécessité d'un investissement initial;
- la prévision d'un volet maintenance suffisamment développé dans chaque nouveau projet concerné;
- la prévision d'une documentation technique très élaborée lors de l'achat d'équipements;
- le DRH pour la maintenance par l'organisation de séminaires, colloques, stages et par une formation sur le tas;
- la sensibilisation des constructeurs des biens d'équipements sur la nécessité d'une bonne maintenabilité, d'une documentation technique complète et d'informations fiables.

2) à moyen et long terme sur :  
-----

- la programmation d'une assistance dans le domaine de la mise en oeuvre de stratégies nationales de maintenance et de création d'instituts de maintenance dans ces pays où le besoin existe;
- la promotion de projets de maintenance en particulier en ce qui concerne :
  - la sensibilisation des milieux concernés,
  - le développement de la consultation en maintenance dans les PVD par la formation de corps d'ingénieurs-conseils,
  - l'audit de maintenance,
  - la mise en place de structures de maintenance dans les usines,
  - le DRH pour la maintenance,
  - l'établissement de cahiers des charges-modèles concernant
    - la conception d'équipements en vue d'une bonne maintenabilité,
    - la stratégie de réalisation d'usines,
    - la documentation technique,
    - les pièces de rechange,
    - la formation du personnel de maintenance,
    - l'assistance technique en maintenance,
    - le service après-vente,
  - la création d'ateliers de fabrication et de reconditionnement de pièces de rechange;
- la création de quelques projets-pilotes en maintenance qui serviraient comme exemples à d'autres pays.

### III. L'ORGANISATION ET LES METHODES DE MAINTENANCE

#### 1. Problématique

Maints problèmes de maintenance trouvent leur origine dans un manque d'organisation et de gestion.

Au niveau des unités de production on constate que :

- la maintenance est généralement sous-estimée et sa fonction productive n'est pas reconnue. Ceci a e.a. comme conséquence:
  - un emplacement trop bas du service maintenance dans l'organigramme,
  - une dépendance hiérarchique de la maintenance du service de fabrication/production,
  - de trop faibles moyens financiers alloués à la maintenance,
  - un personnel trop peu qualifié affecté à la maintenance,
  - une trop faible attention accordée aux exigences de la maintenance dans les études de préinvestissement et d'ingénierie ainsi que lors de l'achat d'équipements,
  - une préparation tardive de la fonction maintenance dans la réalisation de nouveaux projets (moyens humains, matériels et financiers);
- l'organigramme de maintenance n'est pas défini ou est trop flou; les descriptions de poste n'existent pas;
- les fonctions suivantes sont inexistantes ou sous-estimées:
  - méthodes,
  - ordonnancement,
  - préparation,
  - lancement,
  - gestion maintenance,
  - gestion des stocks;

- la saisie des données est insuffisante, les circuits d'informations ne sont pas définis et il n'y a pas de retour d'informations, ni d'évaluation des données;
- les rouages organisationnels ne sont pas définis et/ou ne sont pas formalisés;
- l'aspect "gestion de la maintenance" est pratiquement inexistant. Il s'agit principalement de :
  - l'établissement d'un tableau de bord,
  - la gestion des ratios de maintenance,
  - l'établissement de statistiques de disponibilité des installations de production,
  - le calcul de la fiabilité,
  - l'analyse des pannes (nature, fréquence, impact direct et secondaire, ...),
  - la saisie des coûts de maintenance et l'étude de leur évolution,
  - le calcul du coût du cycle de vie,
  - le dosage entre la maintenance préventive, prédictive et corrective dans la planification de la maintenance;
- les méthodes de maintenance sont peu développées, ce qui a pour conséquence :
  - pas de maintenance planifiée,
  - programme incomplet de lubrification,
  - pas de préparation de travail,
  - pas d'analyse des travaux,
  - aucune historique des machines,
  - pas de préconisations possibles pour les pièces ou matières d'oeuvre à mettre en stock,
  - impossibilité de faire des devis corrects,
  - impossibilité d'indiquer ou de respecter un délais;
- la formation dans les domaines de l'organisation, des méthodes et de la gestion destinée aux cadres et à la maîtrise de la maintenance est peu développée, souvent trop loin de la pratique.

## 2. Propositions pour améliorer la situation

Au niveau national des pvd des actions de sensibilisation, de formation et de conseil devraient être faites :

- sensibilisation des chefs d'entreprise et d'unité de production;
- organisation de cycles de formation spécialisés dans l'organisation, les méthodes et la gestion de la maintenance;
- conseils et assistance pratique aux entreprises dans la conception et la mise en place d'un organigramme de maintenance, dans l'introduction d'une maintenance planifiée, dans la mise en place d'une cellule méthodes et d'une cellule gestion maintenance;
- établissement d'une banque de données en maintenance (coûts de maintenance dans diverses branches industrielles, infos sur la consommation de pièces, sur la fréquence et causes des pannes, etc...);
- conseils aux entreprises dans l'établissement de clauses contractuelles à prévoir dans le cadre de la réalisation de nouvelles usines concernant les prestations d'organisation de la maintenance par le fournisseur.

### Au niveau des unités de production et des entreprises

les améliorations suivantes devraient être apportées :

- placer la maintenance au même niveau hiérarchique que la fabrication. Toutes les activités de maintenance sont à mettre sous la direction d'un seul responsable;
- élaborer un organigramme du service Maintenance ainsi que les descriptions de poste. Cet organigramme devra être simple au départ mais doit être évolutif, permettant de l'adapter en fonction du développement de l'entreprise. Dans cet organigramme une attention particulière sera accordée aux

fonctions méthodes, gestion maintenance et ordonnancement-préparation-lancement ainsi que gestion des stocks;

- mettre sur pied un système de saisie des données et définir un circuit des informations permettant l'évaluation des données recueillies;
- introduire un système de saisie et de contrôle des coûts de maintenance;
- élaborer un programme de formation de cadres et de la maîtrise de maintenance dans les domaines de l'organisation, des méthodes, de l'ordonnancement - préparation - lancement, de la gestion des stocks et de la gestion maintenance.

Pour les nouveaux projets il est indispensable de prévoir la fonction maintenance dès les études préliminaires et de mettre en place le service bien longtemps avant le démarrage. Les sections de maintenance les plus concernées sont :

- les ateliers (durant le montage, ils seront un lieu privilégié de formation);
- les méthodes (préparation des dossiers techniques et des programmes de maintenance);
- les pièces de rechange (codification, rangement des pièces fournies par le constructeur, ouverture des fiches de stock);
- les équipes d'intervention : les divers corps de métiers doivent participer au montage et au démarrage.

Les exigences du client à ce sujet sont à exprimer dans un cahier des charges qui sera imposé aux fournisseurs.

Au niveau des organismes d'aide au développement, l'assistance devra porter sur le DRH (cadres et maîtrise), les conseils et l'assistance technique aux usines dans les domaines de l'organisation, des méthodes et de la gestion. Cette assistance devra avoir essentiellement un caractère pratique, ce

qui sous-entend qu'elle ne peut être donnée que par des gens expérimentés ayant vécu le problème de la maintenance dans les usines du tiers-monde.

### 3. Plan d'actions

Au niveau national, le plan d'actions suivant est proposé :

#### 1) à court terme

- organiser un séminaire annuel de sensibilisation destiné aux chefs d'entreprise et d'UP (maximum 3 jours);
- organiser un séminaire annuel, destiné aux cadres et à la maîtrise de maintenance, sur l'organisation, les méthodes et la gestion de maintenance (minimum 4 semaines);
- choisir une usine-pilote, dans laquelle une maintenance organisée ainsi que des méthodes de maintenance seront introduites. Cette usine servira ensuite d'exemple et de lieu de formation.

#### 2) à moyen et long terme

- répéter l'expérience de l'usine-pilote dans d'autres usines, appartenant à plusieurs branches industrielles;
- développer la consultance locale en organisation, méthodes et gestion de maintenance;
- faire participer les cadres de maintenance à des cycles de formation et stages à l'étranger dans les domaines sus-mentionnés;
- organiser des cycles d'information sur l'introduction de l'informatique en maintenance (Maintenance assistée par ordinateur).

Au niveau de l'unité de production et de l'entreprise il faudrait lancer des études de réorganisation de la maintenance et les mettre en oeuvre. A ce sujet le schéma suivant est proposé :

a) à court terme  
-----

- l'information du personnel : définition des objectifs, sensibilisation;
- la centralisation des activités de maintenance;
- l'introduction d'un organigramme du service maintenance;
- conception et introduction des imprimés de saisie des données et définition des circuits d'informations;
- l'organisation et la constitution des équipes d'intervention;
- l'assainissement de la situation pièces de rechange;
- l'assainissement de la situation documentation technique.

b) à moyen et long terme  
-----

- l'organisation de l'ordonnancement, de la préparation du travail et du lancement;
- l'assainissement de l'atelier central de maintenance;
- le lancement de la maintenance préventive;
- l'organisation de la sous-traitance.

Pendant chaque phase des actions permanentes seront à mener pour la formation du personnel, appelé à travailler dans la nouvelle organisation.

Au niveau des organismes d'aide au développement les actions à engager concernent une assistance dans la mise en oeuvre du plan national et de la politique des entreprises, mentionnés ci-dessus.



#### IV. LA DOCUMENTATION TECHNIQUE

##### 1. Problématique

Une documentation technique incomplète, ma' tenue à jour ou même inexistante est très souvent à la base de beaucoup de problèmes dans l'industrie des pays à environnement difficile.

Il a été constaté pendant les enquêtes dans les industries du tiers monde qu'à peine 5 % des usines disposent d'une documentation complète, que 15 % possèdent une documentation suffisante pour assurer une maintenance correcte, que dans 55 % des cas elle est très incomplète et souvent dans une autre langue que celle du pays, tandis que 25 % des usines n'ont aucune documentation technique.

Lors de l'acquisition d'un complexe industriel ou d'une usine, la documentation technique est un aspect généralement négligé tant par le constructeur que par le client.

Le constructeur qui s'oriente vers des marchés à l'exportation manque trop souvent d'expérience dans l'exploitation d'installations industrielles dans un environnement non-industriel. Le client, trop confiant, accepte ce qu'on lui donne, n'a pas le temps d'effectuer des contrôles pendant le montage, et constate ainsi trop tard que sa documentation n'est pas exploitable.

Le manque de documentation est un des problèmes majeurs auxquels sont confrontés les services de maintenance des usines en tiers monde. On ne peut concevoir une maintenance sans fonds documentaire complet et adéquat. Celui-ci est indispensable pour assurer la réparation, la fabrication de pièces de rechange, une intervention rapide en cas de pannes, une bonne sécurité de

travail, une meilleure gestion de la maintenance, un choix correct et une gestion des pièces de rechange ainsi qu'une formation efficace du personnel.

Dans le processus de transfert des technologies, la documentation technique représente un maillon prioritaire sans quoi tout transfert est rendu sinon impossible, du moins inefficace.

## 2. Propositions pour améliorer la situation

Les propositions pour améliorer la documentation technique concernent divers niveaux :

- les études de pré-investissement doivent contenir une enveloppe budgétaire suffisante pour la documentation technique. Une documentation technique complète, plans d'ingénierie inclus, coûte entre 8 et 22 % de la valeur des équipements, dépendant du type d'usine. On ne peut attendre d'un constructeur de faire cet investissement sans paiement.
- les fournisseurs d'usines, les fabricants d'équipements et leurs sous-traitants doivent faire un effort considérable pour constituer une documentation technique adaptée aux conditions d'exploitation de leur client. Par cela on entend que :
  - la documentation technique soit **complète**. En ce qui concerne la maintenance, elle doit inclure pour les fournisseurs principaux ainsi que pour les sous-traitants les éléments suivants :
    - les fiches techniques, les fiches moteurs,
    - les instructions de maintenance et de lubrification,
    - les notices d'opération et de service,
    - les instructions de démontage et de remontage,

- les plans d'ensemble, de sous-ensemble et de détail avec la nomenclature des composants,
  - les vues éclatées, croquis ou vues en coupe des organes et sous-ensembles,
  - les schémas électriques, pneumatiques, hydrauliques etc. avec nomenclature,
  - les plans de fabrication de pièces d'usure et de sécurité,
  - une préconisation de pièces à mettre en stock pour 2 ans de marche,
  - les check-lists de contrôles et visites,
  - la liste des avaries possibles, leurs causes et remèdes;
  - la documentation technique soit dans la langue de leur client;
  - la documentation technique soit livrée à temps (lère version avant l'arrivage des machines), permettant au client d'effectuer des contrôles d'une part et de préparer son service de maintenance et la formation de son personnel d'autre part;
  - la documentation technique soit à jour lors de la réception définitive;
  - la documentation technique soit claire et compréhensible pour un personnel qui n'a pas toujours le niveau du personnel des pays industrialisés. L'utilisation en abondance de photos, vues éclatées et croquis explicatifs sera indispensable.
- l'acheteur d'un équipement ou l'exploitant d'une usine doit spécifier clairement dans un cahier des charges séparé, ce qu'il attend du fournisseur en ce qui concerne la documentation technique. Il définira ainsi le contenu, la forme, les conditions de remise ainsi que les pénalités en cas de défaillances. En outre, il doit mettre sur pied une vraie gestion de sa documentation technique, qu'il centralisera dans un lieu unique de l'usine (codification, classification, mise

à jour, système de consultation et de distribution, ...). Dans le cas où les constructeurs n'ont pas dû élaborer les dossiers-machines, il les constituera lui-même, au moins dans un premier temps pour les machines prioritaires. A ce titre, il enverra des agents en formation auprès de sociétés spécialisées dans l'élaboration de dossiers-machines et de documentation technique. Nous insistons sur le fait qu'une bonne documentation technique est coûteuse, il convient dès lors de prévoir des budgets suffisants.

- les bailleurs de fonds et organismes d'aide au développement doivent prévoir dans chaque fourniture d'équipements un volet important pour la documentation technique. Ils insisteront auprès des fournisseurs, à livrer une documentation complète. Ils organiseront des cycles de formation dans le domaine de la constitution de dossiers-machines et de l'élaboration de documents techniques et inciteront les pays bénéficiaires à investir dans la constitution d'un fonds documentaire.

### 3. Plan d'actions

Au niveau de l'unité de production ou de l'entreprise les actions suivantes sont à prendre :

#### a) à court terme -----

- centraliser toute la documentation technique dans un seul lieu de l'usine;
- codifier la documentation, la classer et concevoir un système de mise à jour et de distribution;
- déterminer les machines prioritaires, goulots d'étranglement

de production et compléter la documentation technique;  
élaborer les dossiers-machines avec l'aide d'une assistance technique;

- élaborer un cahier des charges pour la documentation technique, qui sera imposé aux fournisseurs d'équipements;
- constituer une équipe de contrôle de la documentation technique pour les projets en cours de réalisation.

b) à moyen et long terme

- former du personnel dans l'élaboration de dossiers-machines ainsi que dans la gestion d'une documentation technique;
- compléter la documentation technique pour les machines restantes;
- rechercher les plans de fabrication de pièces, en particulier ceux des fabricants disparus du marché.

Au niveau des bailleurs de fonds et organismes d'aide au développement les actions suivantes sont à prendre :

a) à court terme

- inclure dans chaque budget d'investissement un volet pour la documentation technique;
- élaborer un cahier des charges modèle pour la documentation technique à fournir par les fabricants ou les constructeurs d'usines;
- organiser des cycles de formation ou stages spécialisés dans
  - la constitution de dossiers-machines,
  - la gestion d'une documentation technique dans une usine;
- assister les entreprises à créer des cellules de documentation centralisée dans leurs usines;
- assister les entreprises à compléter et à mettre à jour la documentation technique existante.

b) à moyen et long terme

- programmer et promouvoir des projets de DRH et d'assistance technique dans les domaines mentionnés ci-dessus concernant la documentation technique;
- créer, au niveau de chaque projet de fourniture d'équipements ou de construction d'usines, une cellule qui s'occupera du contrôle de la documentation technique fournie par les fabricants d'équipements.

## V. LES PIÈCES DE RECHANGE

### 1. Problématique

Les pièces de rechange causent le plus grand souci aux exploitants d'installations industrielles dans un environnement non-industriel. Il a été constaté qu'au moins 50 % des raisons d'indisponibilité des équipements dans les PVD est dû à un manque de pièces. Il est donc essentiel que l'on s'occupe attentivement de cette problématique.

Les problèmes qu'on constate au niveau de l'exploitant sont les suivants :

- grande diversité de constructeurs d'équipements et peu d'efforts faits en matière de standardisation des machines et des composants; ceci entraîne obligatoirement de grands investissements dans les stocks;
- mauvais choix de pièces à mettre en stock. Ceci est dû d'une part à un manque d'informations données par le constructeur dans la documentation technique et d'autre part à un manque d'expérience d'exploitation de ceux qui font le choix;
- mauvaise désignation des pièces. Les désignations sont surtout faites sur base des renseignements obtenus par les constructeurs. Ceux-ci donnent généralement les désignations selon le fabricant de la machine et non pas selon le fabricant de la pièce. L'utilisation de désignations selon la norme pour les pièces normalisées n'est généralement pas appliquée par les fabricants dans un souci de protéger le marché des pièces de rechange. Le problème se pose encore plus pour les pièces des organes (dont les fabricants sont des sous-traitants

-souvent jusqu'au troisième degré- du fabricant de la machine);

- **codification de la pièce interne à l'usine inexistante ou inadéquate.** La raison se trouve :
  - dans l'inexistence d'un système de codification interne (grilles de codification),
  - dans une mauvaise identification des pièces,
  - dans une mauvaise application si une grille existe;
  
- **gestion des stocks insuffisante ou inexistante, due à un manque de systèmes de gestion ou à un manque d'informations sur les paramètres de gestion (consommation mensuelle, prix, délais, stocks mini-maxi, point de commande).** Une mauvaise saisie des données (sorties, entrées, réparabilité, etc.) ou un traitement (manuel ou par informatique) tardif, ne permet pas de disposer de données fiables. En outre, des insuffisances dans les informations concernant la fréquence de remplacement des pièces ou dans les prévisions pour des arrêts planifiés, rendent impossible la détermination des paramètres de consommation;
  
- **délais d'approvisionnement trop longs, occasionnés par des longs délais internes dans l'usine, des délais de livraison par le fournisseur, des délais nécessaires pour effectuer les paiements ou pour mettre sur pied le financement (surtout pour les pièces importées dans les pays à monnaie non-convertible), des délais au niveau de la douane (lourdeur administrative, surcharge des services douaniers), enfin par des délais liés aux problèmes de transport entre le lieu d'arrivage (port-aéroport) et l'utilisateur;**
  
- **l'indisponibilité de devises pour les pièces importées ce qui incite les exploitants à réduire les stocks.** Cette



réduction ne se fait pas de manière étudiée ce qui entraîne des ruptures de stocks pour des pièces vitales;

- l'attribution aléatoire de quotas à l'importation dans certains pays;
- mauvais magasinage dû à des moyens insuffisants de stockage et de manutention, à un manque de dispositions prises pour conserver les pièces (nettoyage, protection anti-choc et anti-corrosion, ...). On constate que près de 15 % en valeur des pièces sont inutilisables au moment où on en a besoin, dû à des raisons de mauvais stockage;
- mauvaise connaissance des stocks. On constate un pourcentage élevé de stocks morts (souvent entre 15 et 20 % des items). Des analyses de stock (p.ex. méthode de Pareto) ne sont pas faites et les conséquences d'équipements réformés ne sont pas tirés pour les pièces de rechange.

A part les problèmes sus-mentionnés, on constate que les clauses contractuelles en matière de pièces de rechange lors de l'achat d'équipements sont très vagues. Un cahier des charges à ce sujet n'existe guère.

A ces problèmes se rajoutent le manque de capacités pour la fabrication locale de pièces de rechange. Le tissu industriel autour des usines en tiers-monde est très peu développé, ce qui oblige souvent les usines à se replier sur elles-mêmes pour la fabrication locale. Même dans ces cas, on constate que peu d'investissements ont été faits pour répondre à ce besoin. Afin de pouvoir fabriquer les pièces sur place, il faudra que les conditions suivantes soient remplies ce qui est rarement le cas:

- connaissance des informations techniques pour fabriquer la

pièce (plans de fabrication, matériaux, tolérances, traitements divers);

- disponibilité des machines-outils;
- disponibilité de l'outillage et des instruments de métrologie;
- disponibilité des matières d'oeuvre,
- disponibilité de personnel qualifié

Des techniques de reconditionnement de pièces (par rechargement, métallisation, apport du métal blanc, collage, système métalloc ou autre) sont très peu connues et peu d'effort est fait pour les développer. Pourtant elles représentent un moyen peu coûteux pour parer dans beaucoup de cas au manque de pièces.

Enfin on constate que peu d'efforts sont faits dans le domaine du DRH pour :

- le choix, la codification et la désignation des pièces
- la gestion des stocks.

Pour la fabrication locale de pièces, certains efforts de formation sont faits, mais le résultat n'est pas toujours positif dû au manque de moyens et surtout d'informations.

## 2. Propositions pour améliorer la situation

Au niveau de l'unité de production ou de l'entreprise, quatre domaines d'amélioration sont proposés :

- pour les nouveaux projets, l'acheteur doit élaborer un cahier des charges séparé pour pièces de rechange dans lequel il spécifiera ses exigences, à savoir :
  - la manière de désigner les pièces,
  - les informations diverses telles que fabricant de la pièce, référence du fabricant, plan et repères des constructeurs de la machine, poids et prix unitaires, consommation mensuelle

estimée, nombre de pièces à mettre en stock pour un fonctionnement pendant 2 ans, code douanier, etc.,

- la fourniture des plans d'atelier de pièces fabricables localement,
- les conditions de livraison,
- la garantie de fourniture durant une certaine période,
- la fixation et l'évolution des prix,
- les conditions de paiement;

Il créera une équipe, au sein de chaque nouveau projet, qui sera chargée d'étudier les plans et documentations techniques des installations afin de compléter la liste des pièces préconisées par le constructeur. Cette équipe sera également chargée du contrôle de la bonne exécution des clauses contractuelles par le fournisseur en matière de pièces de rechange.

En outre, l'acheteur mettra sur pied, longtemps avant le démarrage, la section "Gestion des Stocks et Magasins" qui sera chargée de :

- effectuer un contrôle qualité des pièces livrées par le fournisseur;
  - concevoir le système de codification et de codifier les pièces fournies;
  - estimer les paramètres de gestion pour les pièces fournies;
  - ranger les pièces au magasin;
  - prendre des dispositions pour conserver les pièces (enduire d'une couche d'huile ou de graisse, appliquer une protection anti-corrosive, mettre dans des sachets, etc.);
  - ouvrir les fiches nécessaires pour la saisie des données (fiche de stock, fiche casier, fiche nomenclature, etc.).
- pour les usines existantes, l'exploitant devra prendre toutes les dispositions pour assainir la situation pièces de rechange à savoir :

- le lancement d'études pour compléter le choix des pièces à mettre en stock;
  - l'analyse du stock existant en vue d'éliminer les stocks morts;
  - la révision de l'identification/désignation des pièces;
  - la conception ou l'amélioration du système de codification; codification de toutes les pièces en stock;
  - la mise à jour ou l'estimation des paramètres de gestion;
  - la mise sur pied ou l'amélioration de la saisie des données en matière de pièces;
  - la prise de mesures de conservation des pièces en stock;
  - l'amélioration des moyens de stockage (espace suffisant pour emmagasinage, étagères et casiers adéquats);
  - le lancement d'études de standardisation des pièces;
  - à terme, l'introduction d'un système informatique de gestion des stocks.
- 
- en ce qui concerne la fabrication locale de pièces, les usines ou ateliers devraient :
    - faire un renforcement des capacités existantes par :
      - l'organisation de programmes de formation pour le personnel de méthodes ainsi que pour le personnel d'exécution;
      - la remise en état, l'extension ou la modernisation du parc-machines existant; étudier la création de nouveaux ateliers;
    - faire des actions pour obtenir les plans de fabrication des pièces par :
      - la requête auprès des fabricants de machines;
      - la recherche auprès d'usines analogues utilisant le même matériel;
      - la confection de plans sur base de modèles (faite à des occasions de démontage, révision, réparation)

- des méthodes de reconditionnement de pièces doivent être introduites et les équipements nécessaires doivent être achetés. Une assistance/formation spécialisée doit être prévue si besoin en est.

Au niveau national des pvd les actions à mener pour améliorer la situation des pièces de rechange sont :

- des conseils et assistance technique aux entreprises pour mettre en oeuvre les actions d'assainissement des pièces de rechange dans les usines existantes ainsi que les dispositions en matière de pièces lors de l'achat d'équipements;
- l'organisation de cycles de formation pour le personnel dans les domaines du choix, de la désignation et de la codification ainsi que de la gestion des pièces;
- le développement de capacités locales pour la fabrication et le reconditionnement de pièces. Ces capacités concernent 2 volets :
  - le volet humain, par la formation d'agents de méthodes et d'études ainsi que d'ouvriers d'exécution (tourneurs, fraiseurs, ...)
  - le volet matériel par la réhabilitation, la modernisation ou l'extension d'ateliers existants ou par la création de nouveaux ateliers à travers le pays;
  - l'étude de moyens de financement et d'allègements fiscaux pour l'achat de pièces de rechange.

Les organismes d'aide au développement devraient promouvoir des projets d'implantation d'ateliers de fabrication locale de pièces et devront développer des ressources humaines dans ce domaine.

En outre, ces organismes devraient insister dans chacun de leurs projets sur la nécessité d'une gestion des stocks rationnelle basée sur un choix étudié et une désignation correcte des pièces

ainsi que sur la définition des paramètres de gestion. Un effort considérable dans le DRH pour ces domaines devrait être fait.

Ces actions devraient être coordonnées avec celles proposées au niveau des entreprises/U.P. et au niveau national.

### 3. Plan d'actions

Le plan d'actions pour les unités de production et les entreprises est

#### a) à court terme de -----

- améliorer la préparation et le suivi du volet pièces de rechange dans les nouveaux projets par :
  - la création d'une équipe de contrôle des prestations du fournisseur dans ce domaine,
  - la mise sur pied de la section "Gestion des Stocks et Magasins" longtemps avant le démarrage;
- assainir la situation pièces de rechange au niveau de l'UP en exploitation par :
  - des études visant à compléter le choix des pièces pour les machines prioritaires,
  - l'analyse des stocks existants,
  - l'assainissement de la codification, de la gestion des stocks et du magasinage,
  - la mise sur pied d'une bonne saisie des données;
- élaborer un programme de formation dans les domaines de :
  - étude et choix des pièces de rechange,
  - désignation/codification,
  - gestion,
  - tenue d'un magasin.

b) à moyen et long terme

- l'élaboration d'un cahier des charges relatif à la fourniture de pièces lors de l'achat d'équipements;
  - prévoir dans la réalisation d'un projet, la construction des magasins en premier lieu (avant les installations de production);
  - compléter le choix des pièces à stocker pour toutes les machines;
  - faire un tableau de bord comprenant des statistiques sur les pièces (consommations moyennes, stocks morts, valeur en stock, rotation, etc.);
  - lancer une étude de standardisation de pièces;
  - introduire l'informatique pour la gestion des stocks;
  - élaborer un programme de formation continue dans les domaines sus-mentionnés;
  - faire les actions nécessaires pour démarrer une fabrication locale de pièces de rechange, c.à.d. :
    - recensement des pièces susceptibles d'être fabriquées sur place,
    - rassemblement ou confection des plans de fabrication des pièces tel que mentionné sous § 2,
    - former le personnel de méthodes, d'études et d'exécution,
    - lancer des études de réhabilitation, extension/modernisation ou création d'ateliers appropriés.
- Ces études porteront sur :
- le diagnostic de la situation actuelle du
    - parc machines et accessoires ,
    - outils, appareils de métrologie,
    - pièces de rechange,
    - matières d'oeuvre,
    - l'organisation,
    - la qualification et l'effectif du personnel
  - une proposition de réhabilitation à court terme et de

- modernisation/extension à moyen et long terme,
- une estimation des investissements à faire ;
  - introduire des méthodes de reconditionnement de pièces.
- Engager des actions de formation dans ce domaine.

En ce qui concerne les organismes d'aide au développement, leur assistance portera :

a) à court terme sur :  
-----

- le DRH dans :
  - l'étude, le choix, la désignation des pièces,
  - la codification,
  - la gestion,
  - l'analyse des stocks,
  - le magasinage,ainsi que dans
  - les méthode d'usinage (préparation, planning),
  - les études techniques pour la fabrication de pièces,
  - les divers corps de métiers d'un atelier d'usinage;
- l'assistance aux entreprises pour mettre en oeuvre les actions proposées en ce qui concerne :
  - l'assainissement des stocks existants,
  - les nouveaux projets,
  - la fabrication de pièces,
  - le reconditionnement de pièces.

A ce sujet, un projet-pilote pourrait être mis sur pied autour d'un atelier d'usinage, qui fabriquerait des pièces pour l'industrie locale et qui servirait comme centre de formation pour le personnel concerné.



b) à moyen et long terme  
-----

- le recensement des besoins dans l'industrie de pièces fabricables localement;
- la mise sur pied de projets de réhabilitation, de renforcement et de création d'ateliers de fabrication de pièces;
- la promotion du DRH dans les divers domaines sus-mentionnés ainsi que dans les domaines de la standardisation de pièces et de l'introduction de l'informatique;
- l'engagement d'un dialogue avec les fabricants d'équipements en vue de la fourniture de plans de fabrication. La recherche d'une solution pour protéger à la fois les intérêts du fabricant et du client devrait toutefois être faite.

## VI. NEGOCIATIONS ET ACQUISITIONS DE BIENS D'EQUIPEMENTS

### 1. Problématique

L'origine d'un grand nombre de problèmes de maintenance se situe avant la mise en route des installations.

Ces problèmes concernent essentiellement la **bonne adaptation** du matériel aux **conditions locales**, l'envoi en temps utile de tous les documents destinés à l'exploitation, la fourniture du matériel et son montage, les pièces de rechange, la formation du personnel, l'assistance technique et le service après-vente.

Dans les **études de préinvestissement**, le facteur maintenance (budgets, moyens humains, matériels) est rarement considéré.

Les **cahiers des charges** portent surtout sur les installations de production, mais ne traitent pas en détail des facteurs tels que standardisation, maintenabilité, documentation technique, pièces de rechange, formation du personnel de maintenance, organisation de la maintenance.

Lors des **négociations contractuelles**, les **spécialistes de maintenance** sont généralement absents. Les exigences de la maintenance sont rarement prises en considération d'une part parce qu'on n'est pas conscient de leur importance, d'autre part pour des raisons d'augmentation du prix de vente. On oublie dans ces cas que le surcoût qu'entraînent ces exigences n'est en aucun rapport avec le gain, tant sur le plan financier que sur le plan moral, que signifie une installation qui fonctionne de manière satisfaisante dans un environnement difficile.

En ce qui concerne la **conception de l'usine**, trop peu d'attention est accordée aux facteurs déterminant le succès de

l'exploitation, tels que le choix de la localisation ou la taille de l'usine, la conception détaillée des installations et l'adaptation du matériel à l'environnement (humain et climatologique). Ceci est souvent dû au fait que le concepteur n'est pas un exploitant lui-même ou qu'il dispose de trop peu d'expériences d'exploitation dans un environnement difficile.

En ce qui concerne le choix de la **technologie adéquate** -ce qui ne signifie pas le choix d'une technologie dépassée- on ne tient pas suffisamment compte des facteurs suivants, influençant directement la maintenance : éloignement du pays par rapport à ses fournisseurs, déficiences de communication, conditions climatologiques sévères, pénurie de main-d'oeuvre qualifiée, erreurs d'opération plus fréquentes que dans un environnement à tradition industrielle, etc.

Les multiples implantations au tiers monde de **copies d'usine européennes**, organisation incluse, ont prouvé dans le passé être fantaisistes.

En ce qui concerne la **stratégie de réalisation** de l'usine, on constate que les services auxiliaires (ateliers, magasins, bureaux, ...) sont construits à la fin du montage des équipements de production. On perd ainsi un temps précieux pour la formation du personnel de maintenance et pour la mise en place des divers services de maintenance.

Du point de vue **organisationnel**, les diverses sections de la maintenance sont généralement prévues trop tard (souvent juste avant le démarrage), ce qui entraîne des problèmes insurmontables pendant la période après le démarrage.

Le **suivi de la réalisation** de l'usine par le client se concentre presque uniquement sur le montage, les essais et le

démarrage des installations de production. Le contrôle des prestations de fourniture de documentation technique et de pièces ou des prestations de formation p.ex. est trop négligé.

Enfin, le **planning de réalisation** étant rarement respecté, on essaie de rattrapper le retard à la fin du montage en accélérant les travaux restants. Ces travaux concernent principalement l'électricité et l'instrumentation. On constate que ces mesures hâtives mènent à des oublis et erreurs dans des installations vulnérables où la maintenance rencontrera le plus de problèmes après mise en service.

## 2. Propositions d'amélioration

Les propositions d'amélioration dans le cas de négociations contractuelles et d'acquisitions de biens d'équipement concernent 3 domaines :

### - le domaine préparatoire :

- prévoir la fonction maintenance dès les études de préinvestissement e.a. par la prévision de budgets suffisants pour les divers éléments de maintenance;
- établir des caniers des charges séparés pour les prestations ayant trait à la maintenance (documentation technique, pièces, formation, organisation, assistance technique et services après-vente);
- favoriser à tous points de vue l'exploitation dans la conception de l'usine (localisation, taille, flux des matières, ...) et des installations (standardisation, maintenabilité, fiabilité);
- faire participer les ingénieurs de maintenance aux négociations contractuelles;
- choisir comme concepteur de l'usine une société exploitante, qui dispose d'expériences d'exploitation dans un pays

- analogue;
- insister sur le choix d'une technologie adéquate. Cette technologie devrait être d'une part une technologie moderne qui a fait ses preuves dans un environnement analogue (ceci pour ne pas augmenter le retard technologique que les pvd ont par rapport aux pays industrialisés); d'autre part, il faudrait que la technologie et les méthodes de travail soient adaptées aux hommes et vice-versa;
  - concevoir l'organisation de la maintenance et mettre en place les services méthodes, gestion des stocks et magasins ainsi que les ateliers, dès les premiers travaux de montage, donc longtemps avant le démarrage de l'usine;
  - veiller à une bonne finition des travaux de montage, en particulier les travaux électriques et d'instrumentation.
- le domaine de la **réalisation de l'usine**
- prévoir la réalisation des services auxiliaires (ateliers, bureaux, magasins, ...) très tôt dans le planning de montage (avant les machines);
  - mettre en place le personnel de maintenance dès le départ du montage (e.a. intégrer les agents d'intervention dans les équipes du constructeur);
  - mettre sur pied un système de suivi du montage rigoureux par le client, en particulier en ce qui concerne les prestations du fournisseur ayant trait à la maintenance. A ce titre un guide pour le chef de projet sera élaboré. Ce guide comprendra e.a. des check-lists pour le suivi de montage.
- le domaine de l'**exploitation**
- veiller à ce que la maintenance soit opérationnelle dès le démarrage de l'usine. Insister au départ sur une disponibilité des pièces et sur la mise à jour de la documentation technique;
  - insister sur une bonne assistance technique et surtout sur

une formation efficace du personnel de maintenance dans la période succédant au démarrage.

### 3. Plan d'actions

Aux niveaux national et international les actions à mener porteront :

#### a) à court terme sur

- des prestations de **conseils aux acheteurs d'équipements** en ce qui concerne les exigences de maintenance
- l'élaboration de **cahiers des charges modèles** pour les domaines concernés par la maintenance (voir sous 2 ci-dessus)

#### b) à moyen et long terme sur

- la **formation** :
  - et sensibilisation de personnes chargées de la planification et des études de préinvestissement;
  - de personnes chargées de rédiger la partie maintenance dans les cahiers des charges et de mener les négociations contractuelles;
  - à l'élaboration de cahiers des charges modèles pour les installations couramment utilisées en industrie tels que les utilités;
  - à l'élaboration de standards-usine tant pour les machines et appareils que pour les composants;
- la mise sur pied d'un **dialogue avec les concepteurs d'usines et constructeurs de machines**, (e.a. par le retour d'informations venant des exploitants) visant à mieux adapter les équipements à l'environnement.

**Les UP et entreprises devront :**

a) à court terme

- pour des projets en cours d'exécution constituer une équipe de contrôle des prestations des fournisseurs en particulier en ce qui concerne la documentation technique;
- dans les cahiers des charges inclure un volet important concernant la maintenance dans les domaines décrits sous 2;
- prévoir dans les contrats d'achat des budgets séparés pour les prestations de maintenance;
- associer les spécialistes de maintenance lors de négociations contractuelles.

b) à moyen et long terme

- lancer des études de standardisation d'équipements et élaborer des standards-usine pour machines, sous-ensembles et composants. Ces standards feront plus tard partie intégrante des contrats d'achat d'équipements;
- former le personnel dans les divers domaines décrits ci-dessus.

## VII. LA POLITIQUE DE FORMATION A LA MAINTENANCE

### 1. Problématique

Les problèmes que l'on rencontre dans les pvd en matière de formation en maintenance peuvent être schématisés comme suit:

- mauvaise connaissance des besoins en formation (tant du plan de vue du contenu que du volume), entraînant e.a. une inadéquation des programmes enseignés;
- mauvaise connaissance des moyens de formation (centres, écoles, instituts, ...) existants au niveau national et international;
- incohérence et trop faible coordination dans les programmes de formation entre les divers organismes-formateurs tant nationaux qu'internationaux;
- absence d'une filière maintenance dans l'enseignement supérieur;
- méthodes de formation inappropriées (trop éloignées de la pratique);
- insuffisance ou absence de programmes et moyens de formation pour techniciens dans les domaines suivants :
  - méthodes de maintenance,
  - méthodes d'usinage,
  - gestion des stocks,
  - gestion maintenance,
  - organisation de la maintenance,
  - instrumentation,
  - hydraulique/pneumatique,
  - fonderie (modelage, moulage, fusion).
- programmes inadéquats de formation pour cadres de maintenance;
- mauvais suivi et contrôle des résultats des stagiaires surtout à l'étranger;
- qualification et expérience pratiques insuffisantes des



**formateurs;**

- trop faibles **enveloppes budgétaires** prévues pour la formation en maintenance dans :
  - les projets de construction d'usine,
  - dans les UP en exploitation,
  - dans les projets industriels financés au niveau international.

## **2. Propositions d'amélioration**

La problématique présentée ci-dessus se concentre autour de 5 thèmes, pour lesquels des actions d'amélioration doivent être entreprises :

- information,
- cohérence et coordination/planification,
- adéquation/efficacité,
- moyens humains,
- moyens financiers.

En matière de formation, les actions d'amélioration à mener doivent porter sur :

### **1. la définition d'une politique de DRH pour la maintenance:**

- au niveau national des pvd
- au niveau international des organismes d'aide au développement et des bailleurs de fonds.

Cette politique doit tenir compte des facteurs suivants :

- rôle de l'éducation et de la planification dans le DRH pour l'industrie en général et la maintenance en particulier;
- cohérence du programme national pour le DRH par rapport aux besoins de l'industrie en personnel de maintenance;
- les besoins en personnel de maintenance en liaison avec

les plans de développement industriel au niveau national, sectoriel, et au niveau des entreprises;

- développement de méthodes de formation appropriées dans les domaines de la maintenance;
- dispositions structurelles et administratives pour une mise en application de ces méthodes;
- la création de centres de formation et de recherche en maintenance;
- l'organisation de la formation par les entreprises à travers des structures appropriées;
- prévisions budgétaires pour financer les actions de formation.

**2. La prise de dispositions pour rendre plus adéquat la formation en maintenance par**

- une adaptation des programmes en maintenance aux besoins de l'industrie;
- un suivi rigoureux des stagiaires et un meilleur contrôle des résultats (surtout à l'étranger);
- une intégration des agents de maintenance en formation dans les équipes de montage des constructeurs dans les nouveaux projets.

**3. La prévision de moyens nécessaires pour mettre en oeuvre ce qui précède du plan de vue :**

- humain (agents à former, formateurs, gestionnaires, ...)
- matériel (ateliers, matériel didactique, centres, ...)
- financier

### 3. Plan d'actions

Au niveau national des pvd il faudra entreprendre les actions suivantes :

#### a) à court terme

- la création d'une commission interministérielle "DRH pour la maintenance" ayant pour mission de :
  - définir une politique de DRH pour la maintenance,
  - inciter les entreprises à promouvoir la formation en maintenance. Le principe d'obliger les entreprises à former p.ex. tous les ans 2 % de leur effectif total est à étudier,
  - étudier des allègements fiscaux pour les entreprises qui font des efforts de formation en maintenance,
  - étudier des moyens de financement des programmes de DRH pour la maintenance (aide internationale, crédits mixtes, crédits-fournisseurs, ...);
  - veiller à la cohérence des programmes,
  - contrôler les résultats obtenus suite aux actions de formation lancées au niveau national;
- le recensement des besoins en formation de l'industrie en matière de maintenance;
- le recensement des moyens existants de formation en maintenance;
- l'élaboration de programmes adéquats pour la formation du personnel de maintenance et pour la formation de formateurs.

#### b) à moyen et long terme

- l'organisation de cycles de formation approfondie dans divers domaines de la maintenance tels que décrits dans les chapitres précédents;

- l'organisation de cycles de formation approfondie pour formateurs;
- l'extension ou la création de centres de formation pour les ouvriers, la maîtrise et les cadres de maintenance.

**Au niveau des entreprises et U.P. des efforts**

considérables devront être faits à court terme et des moyens financiers doivent être débloqués en conséquence pour :

- la formation sur le tas,
- l'envoi en stage ou en séminaire,
- la création de centres de formation (pour les grosses entreprises).

En outre, les entreprises devraient lancer des programmes de formation et de sensibilisation des conducteurs de machines visant à mieux traiter le matériel.

Chaque entreprise devrait également nommer un responsable de la formation chargé de :

- informer les chefs de service des programmes existants,
- mettre sur pied des programmes internes à l'usine,
- être le porte-parole de l'usine dans la commission interministérielle sus-mentionnée.

**Au niveau des organismes d'aide au développement, les actions à mener sont :**

**a) à court terme**  
-----

- la définition d'une politique de DRH cohérente et une coordination entre les divers organismes-formateurs;
- la promotion de projets de formation en maintenance;
- la sensibilisation des gouvernements sur la nécessité de DRH pour la maintenance;
- l'élaboration d'un document regroupant les programmes-types

- de formation en maintenance organisés par les agences;
- le développement de curricula pour la formation en maintenance;
  - l'organisation de cycles de formation et stages annuels pour :
    - le personnel de maintenance;
    - des formateurs en maintenance;
  - le lancement d'une étude sur les moyens de financements internationaux de DRH pour la maintenance.

b) à moyen et long terme  
-----

- créer des projets-pilotes de formation en usine ou en atelier autour des thèmes suivants :
  - organisation de la maintenance,
  - l'élaboration d'une documentation technique,
  - la gestion des stocks des pièces de rechange,
  - le reconditionnement et la fabrication de pièces,
  - la maintenance assistée par ordinateur (MAO),
- promouvoir des projets de formation de formateurs en maintenance.

**VIII. CONTRIBUTION AU DEVELOPPEMENT DES RESSOURCES HUMAINES  
POUR LA MAINTENANCE PAR LES INSTITUTIONS INTERNATIONALES**

Les institutions internationales ont un rôle de premier plan à jouer dans le DRH pour la maintenance. Leur contribution peut se situer dans divers domaines et les actions à entreprendre concernent aussi bien les structures propres de l'institution et les relations avec les autres institutions internationales que les gouvernements bénéficiaires.

- 1) A L'intérieur des institutions internationales, nous croyons qu'une action de sensibilisation sur l'importance de la maintenance dans le développement des pvd est urgente. Il s'agit ici de sensibiliser :
- les représentations de l'institution dans les pvd,
  - les chefs de projet et experts,
  - les responsables des divers secteurs techniques spécialisés,
  - les "backstopping officers",
  - les acheteurs d'équipements,
  - les planificateurs et responsables de la coordination des programmes,
  - les centres de décision et de définition des politiques.

Cette sensibilisation doit e.a. démontrer la complexité du problème de la maintenance et devrait mettre en évidence l'interdépendance des divers facteurs, cités dans les chapitres précédents.

Une deuxième action interne est une coordination entre les divers projets de l'institution en ce qui concerne les activités de maintenance, en particulier le DRH. Celle-ci nécessitera la mise sur pied d'un système d'informations adéquat.

Une troisième action interne est la définition d'une politique d'ensemble en matière de maintenance ayant trait aux activités de l'institution même et aux relations externes.

Une quatrième action est la prévision d'un volet maintenance dans tous les projets concernés en particulier un volet formation et un volet documentation technique.

Une cinquième action est la promotion de projets de DRH pour la maintenance. Nous pensons ici en particulier :

- aux projets "centres d'excellence" tels qu'ils existent à l'ONUDI;
- aux projets-pilotes autour d'une usine ou bien autour d'un atelier de fabrication de pièces;
- aux projets de mise en oeuvre d'une stratégie nationale de maintenance par la formation d'un corps d'ingénieurs-conseils ou la création d'un institut de maintenance;
- aux cycles de formation spécialisée pour cadres de maintenance (séminaires, stages, voyages d'étude, etc.);
- aux projets de formation de formateurs en maintenance (voir à ce sujet le "Manuel de formation pour animateurs de séminaires sur la maintenance industrielle dans les PVD", préparé par la Section Formation de l'ONUDI).

Afin de mettre en oeuvre toutes ces actions de manière cohérente et vu l'importance de la fonction maintenance dans la réussite de maints projets, la création d'une commission "Maintenance" ou d'un groupe de travail du type "task force" de l'ONUDI, au niveau de la direction de chaque institution internationale -telle que mentionnée dans le chapitre II du présent rapport- nous paraît indispensable.

- 2) En ce qui concerne les relations extérieures des institutions internationales, une action de sensibilisation des gouvernements ou organismes de contrepartie, sur l'importance de la maintenance nous semble urgente. Il s'agit notamment de les convaincre à utiliser une partie des fonds disponibles à des fins de maintenance, en particulier en ce qui concerne la formation, le choix d'une technologie adéquate, la maintenabilité, l'organisation de la maintenance, la documentation technique et les ateliers de maintenance.

Dans cet ordre d'idées la programmation de projets de maintenance devrait être prévue dans chaque secteur et sous-secteur.

Enfin, une action importante est la coordination des projets en ce qui concerne les actions de maintenance en général et le DRH en particulier entre les diverses institutions internationales, bilatérales ou autres. Cette coordination nous semble indispensable pour éviter l'incohérence dans les programmes ou la répétition d'erreurs chez les uns, là où les autres ont déjà pu résoudre le problème. Un meilleur flux d'informations sur les projets en cours -p.ex. à travers les commissions "Maintenance" citées ci-dessus- améliorerait déjà sensiblement la situation.

Les diverses actions mentionnées ci-dessus nécessiteront une coordination globale, coiffant les diverses institutions à travers leur commission "Maintenance". L'ONUDI pourrait jouer un rôle de "chef de file" et se charger de la coordination globale du DRH pour la maintenance dans les PVD. A cet effet, la création à court terme d'une Commission Centrale "Maintenance" au sein du système des Nations

Unies et dirigée par l'ONUDI est suggérée. Cette commission jouerait surtout un rôle de coordination et de conseil auprès des diverses institutions concernées par le DRH pour la maintenance.